

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Santa Fe



Año 2016

## **Cátedra de Proyecto Integrador**

Docentes

**Ing. Juan Pablo Acuña**

**Ing. Oscar Eduardo Maggi**

**Ing. Hugo Ramb**

## **Proyecto Final de Carrera**

**Complejo Ambiental del *Consortio para la GIRSU del Área Metropolitana Corredor Ruta N° 1.-***

**-Tomo 4-**

Alumnos:

**DIEHL, Ayelén**

**MENDOZA, Gonzalo**

Director del Proyecto:

Ing. José Francisco Frutos

Codirectora del Proyecto:

Ing. Alejandra Prono

Carrera:

Ingeniería Civil

## **14. Anexos**

14.1. Cálculo y Diseño complementarios

14.2. Planos

14.3. Otros

14.4. Soporte Digital

### **14.3. Otros**

14.3.1 Resultados de los análisis químicos y bacteriológicos practicados al agua de la *Cooperativa de Viviendas y Provisión de Obras y Servicios Públicos, Sociales, Asistenciales y de Crédito de Ltda. de San José del Rincón*

14.3.2 Mapa de Inundabilidad del Distrito de San José del Rincón

14.3.3 Informe de *ECOPEN*

14.3.4 Condiciones del financiamiento del *Préstamo BID 3249/OC-AR*

14.3.5 Planillas del software *Viento 1.0*

14.3.6 Catálogo de Cintas Transportadoras "*Pirelli*"

14.3.7 Catálogo de Molino a Martillos "*CMMAC*"

14.3.8 Longitudes equivalentes en cañerías

14.3.9 Diagrama de *Moody*

14.3.10 Catálogo de Micro-turbina "*Capstone*"

14.3.11 Catálogo de Generadores a Biogás "*Aqua Limpia*"

14.3.12 Matriz de Leopold

**14.3.1 Resultados de los análisis químicos y bacteriológicos practicados al agua de la *Cooperativa de Viviendas y Provisión de Obras y Servicios Públicos, Sociales, Asistenciales y de Crédito de Ltda. de San José del Rincón.-***

# LABORATORIO "SAN CAYETANO"



LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS, ADN Y AGUAS

## ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE AGUA

ANÁLISIS QUÍMICO SUMARIO y Determinación de ELEMENTOS QUÍMICOS

Protocolo N°: 14505  
Localidad: SAN JOSE DEL RINCON  
Propietario: COOP. DE VIV. Y PROV. DE OBRAS Y S. P. Ltda.  
Fuente: Subterránea  
Muestra N° 1: Bajada de Tanque  
Muestra N° 2: Red: SAMCO.  
Muestra N° 3:  
Muestra N° 4:  
Muestra N° 5:  
Fecha extracción: 18-01-16  
Fecha de análisis: 18-01-16

Extracción realizada por: Bioq. Gerardo Roldán

Determinación	Unidades	1	2	3	4	5	Límite Obligatorio	Límite Recomendado
Color	mg/l escala Pt/Co	4	4				20	1
Turbiedad	UTN	0.96	1.15				2	0.5
PH	Unidad de PH	7.03	6.98				PHs +/- 0,5	PHs +/- 0,2
Conductividad	US/cm	2330	2300				-	-
Nitratos	mg/l NO3	24	23				45	25
Fluoruros	mg/l F	0.51	0.49				1.50	1
Arsénico	mg/l As	<0.01	<0.01				0.10	0.05
Hierro	mg/l Fe	<u>2.74</u>	<u>2.53</u>				0.20	0.10
Manganeso	mg/l Mn	<u>0.66</u>					0.10	0.05
Cloruros	mg/l Cl						400	250
Sulfatos	mg/l SO4						400	200
Amonio	mg/l NH4	<0.05					0.50	0.05
Sodio (Na)	mg/l Na	<u>450</u>	<u>450</u>				200	100
Cloro Activo	mg/l Cl	0.20	0.20				1.20	0.2 < Cl > 0.5

**Nota:** La presencia de valores subrayados indica el no cumplimiento respecto a las normas de calidad según la ley 11.220.

Laboratorio "San Cayetano".

Dirección: Padre Genesis 1516. Santa Fe (capital) (3000)

Teléfono: 0342-4192504.

E-mail: gerardoroldan@yahoo.com.ar

# LABORATORIO "SAN CAYETANO"



LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS, ADN Y AGUAS

## ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO DE AGUA

Protocolo N°: 14505  
Localidad: SAN JOSE DEL RINCON  
Propietario: COOP. DE VIV. Y PROV. DE OBRAS Y S. P. Ltda.  
Fuente: Subterránea  
Muestra N° 1: Bajada de Tanque  
Muestra N° 2: Red: FamiSAMCO.  
Muestra N° 3:  
Muestra N° 4:  
Muestra N° 5 :  
Fecha extracción: 18-01-16  
Fecha de análisis: 18-01-16

Extracción realizada por: Bioq. Gerardo Roldán

Determinación	Muestra N°				
	1	2	3	4	5
Bacterias aeróbicas N°/ml	2	2			
Bacterias coliformes totales NMP/100 ml	<2.2	<2.2			
Bacterias coliformes (termotolerantes ) NMP/100 ml	<2.2	<2.2			
Pseudomona aeruginosa N°/50 ml	Ausencia	Ausencia			

### Conclusión:

Muestras Bacteriológicamente Aptas para el consumo humano según Anexo "A" Ley 11.220

Laboratorio "San Cayetano".

Dirección: Padre Genesio 1516. Santa Fe (capital) (3000)

Teléfono: 0342-4192504.

E-mail: geradoroldan@yahoo.com.ar

# LABORATORIO "SAN CAYETANO"



LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS, ADN Y AGUAS

## ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE AGUA

ANÁLISIS QUÍMICO SUMARIO y Determinación de ELEMENTOS QUÍMICOS

Protocolo N°: 14501  
 Localidad: SAN JOSE DEL RINCON  
 Propietario: COOP. DE VIV. Y PROV. DE OBRAS Y S. P. Ltda.  
 Fuente: Subterránea  
 Muestra N° 1: Bajada de Tanque  
 Muestra N° 2: Pozo n° 13.  
 Muestra N° 3: Pozo n° 8.  
 Muestra N° 4: Pozo n° 15.  
 Muestra N° 5:  
 Fecha extracción: 12-01-16  
 Fecha de análisis: 13-01-16

Extracción realizada por: Bioq. Gerardo Roldán

Determinación	Unidades	1	2	3	4	5	Limite Obligatorio	Limite Recomendado
Color	mg/l escala Pt/Co	8		12	10		20	1
Turbiedad	UTN	<u>3.52</u>		<u>12.1</u>	<u>9.19</u>		2	0.5
PH	Unidad de PH	6.67		6.64	6.65		PHs +/- 0,5	PHs +/- 0,2
Conductividad	US/cm	2480		2390	2040		-	-
Nitratos	mg/l NO3	20		18.6	41		45	25
Fluoruros	mg/l F	0.49		0.50	0.48		1.50	1
Arsénico	mg/l As	<0.01		<0.01	<0.01		0.10	0.05
Hierro	mg/l Fe	<u>2.16</u>		<u>2.94</u>	<u>1.84</u>		0.20	0.10
Manganeso	mg/l Mn	<u>0.70</u>		<u>0.80</u>	<u>0.68</u>		0.10	0.05
Cloruros	mg/l Cl						400	250
Sulfatos	mg/l SO4						400	200
Amonio	mg/l NH4	0.06		<0.05	<0.05		0.50	0.05
Sodio (Na)	mg/l Na	<u>470</u>		<u>440</u>	<u>380</u>		200	100
Cloro Activo	mg/l Cl	0.25					1.20	0.2 < Cl > 0.5

**Nota:** La presencia de valores subrayados indica el no cumplimiento respecto a las normas de calidad según la ley 11.220.

Laboratorio "San Cayetano".

Dirección: Padre Genesio 1516. Santa Fe (capital) (3000)

Teléfono: 0342-4192504

E-mail: gerardoroldan@yahoo.com.ar

GERARDO M. ROLDAN  
 BIQUÍMICO  
 S. P. C. 17-1-1  
 INTERLAB - FENCAP

COOPERATIVA DE VIVIENDAS Y PROVISIÓN DE OBRAS Y SERVICIOS  
PÚBLICOS, SOCIALES, ASISTENCIALES Y DE CRÉDITO LTDA DE SAN  
JOSE DEL RINCÓN

San Martín 2.008  
Telefax 4981377  
I.N. 10.577-I.P 1.587

INFORME PLANTA COOPERATIVA RINCÓN

AÑO 2.014

Población:

Urbana: 8.000hab.

Rural:

% de población servida: 73%

Dotación: 150 Lts/hab/día

Capacidad del Tanque: 150 m<sup>3</sup>

De la Red:

Extensión: 55.500mts.

Diámetros: 50 a 110 mm.

Área servida: 315 has Ver plano

Conexiones domiciliarias: 2.343 (activas)

Rincón: 2.566 Las Paltas: 215

Canillas Públicas: 8

Bocas de Purga: 18 que pueden ser usadas como bocas de incendio

Caudal mensual entregado a cada asociado: 15.000 m<sup>3</sup>

Caudal entregado:

Máximo invierno: 27.000 m<sup>3</sup>/mes

Máximo verano: 57.000 m<sup>3</sup>/mes

Cloración: Se realiza con bomba dosificadora marca DOSIVAC

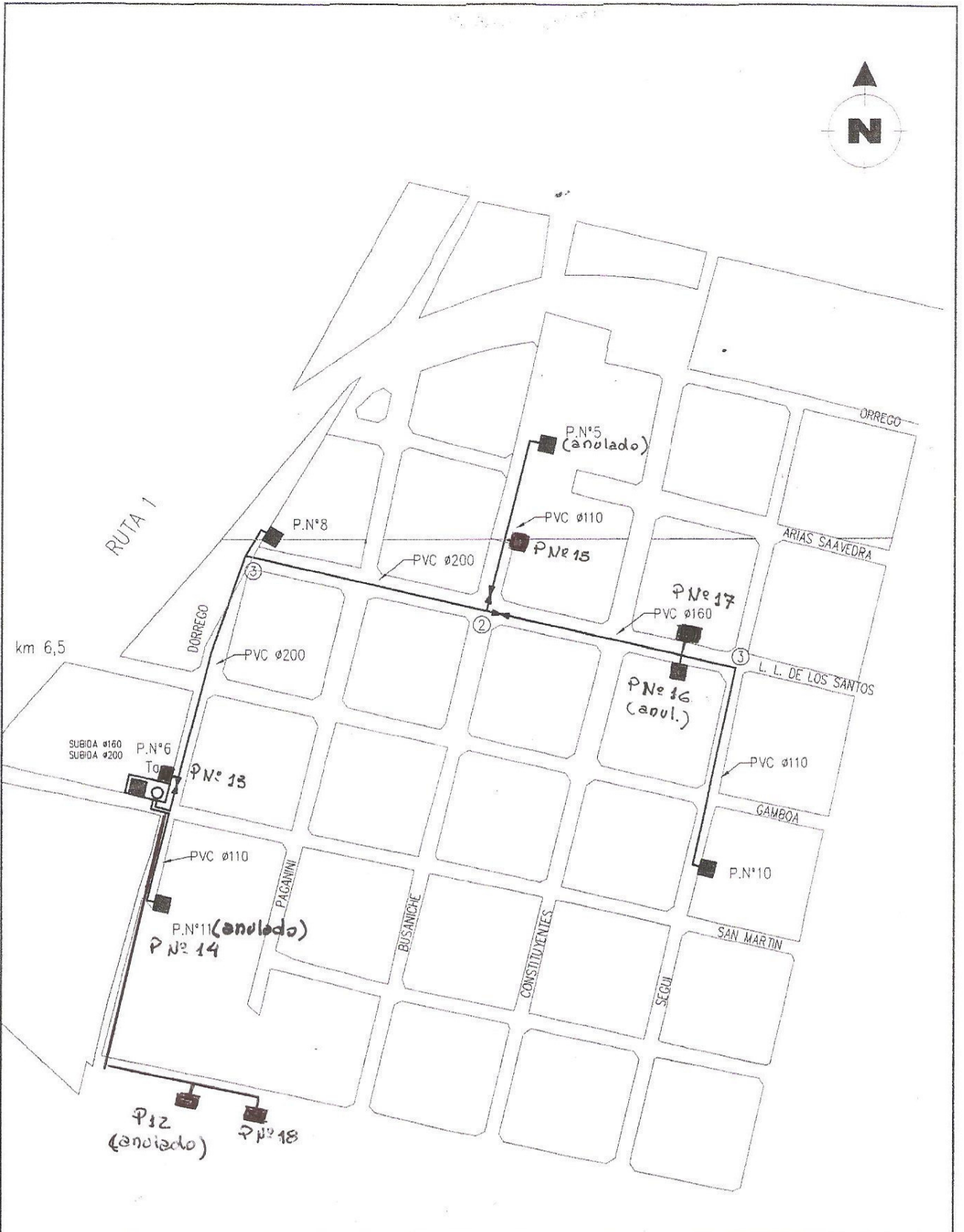
De los pozos:

Nº de pozos activos: 8 (ver plano)

Caudal de bombeo por pozo: 25.000 lts/hora

POZO Nº	FECHA	UBICACIÓN	ENCAMISADO	PROFUNDIDAD
6	8/90	San Martín y Dorrego	2 en Hierro	22 mts
8	29/07/95	León de los Santos y Borrego	1 PVC Ø 200mm	21 mts.
10	07/07/99	Segui / S. Martín y Gamboa	"	22 mts.
12	21/12/06	Maciel y Borrego	"	18.50 mts.
13	28/12/06	Borrego y Sam Mrtín	"	18 mts.
14	15/07/08	Borrego/ San Martín y Maciel	"	18 mts.
15	17/07/08	Busan./L.de los Santos y Saavedra	"	18 mts.
16	14/08/08	L.de los Santos/ Segui y Constit.	"	18 mts.

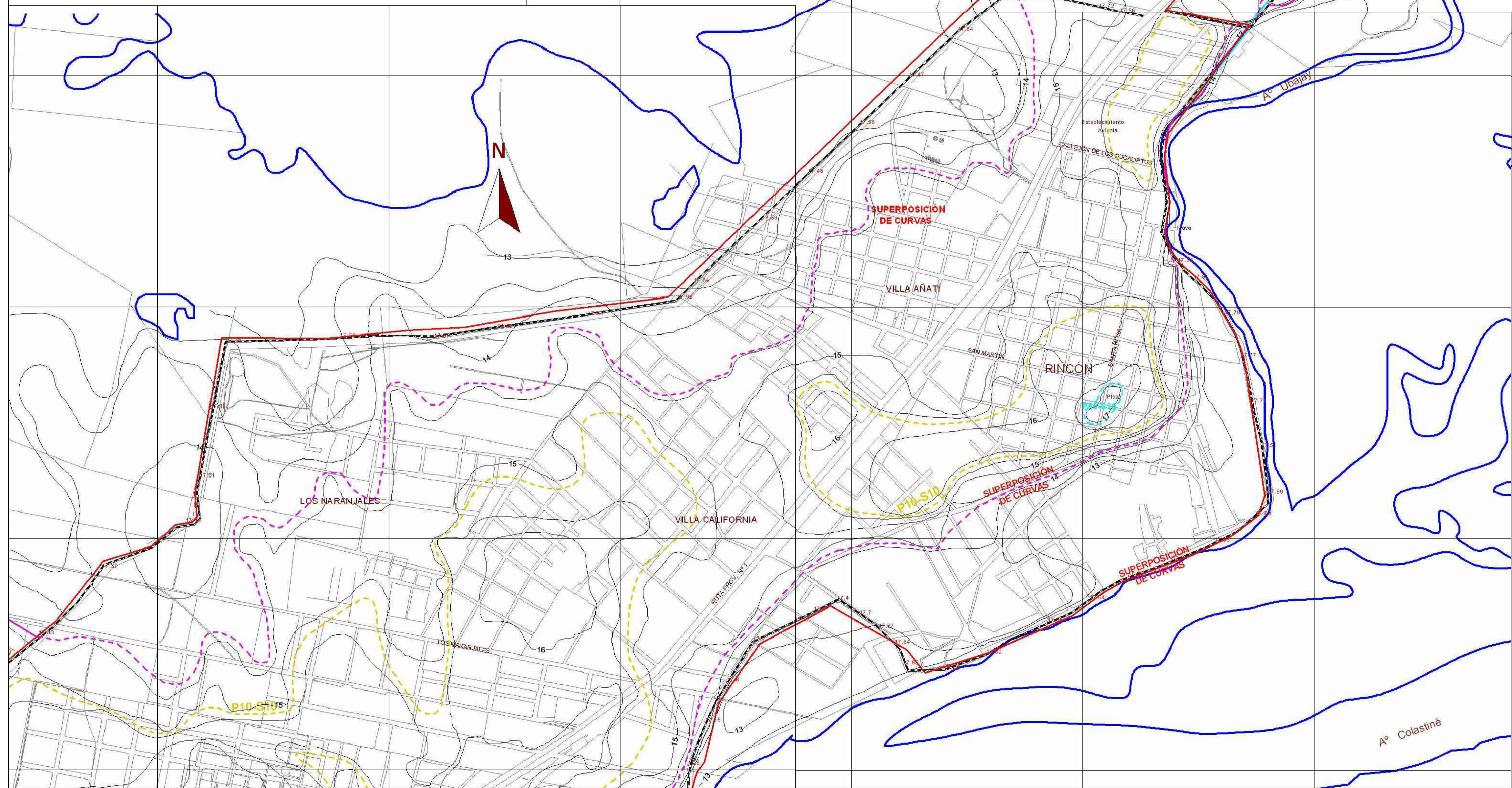
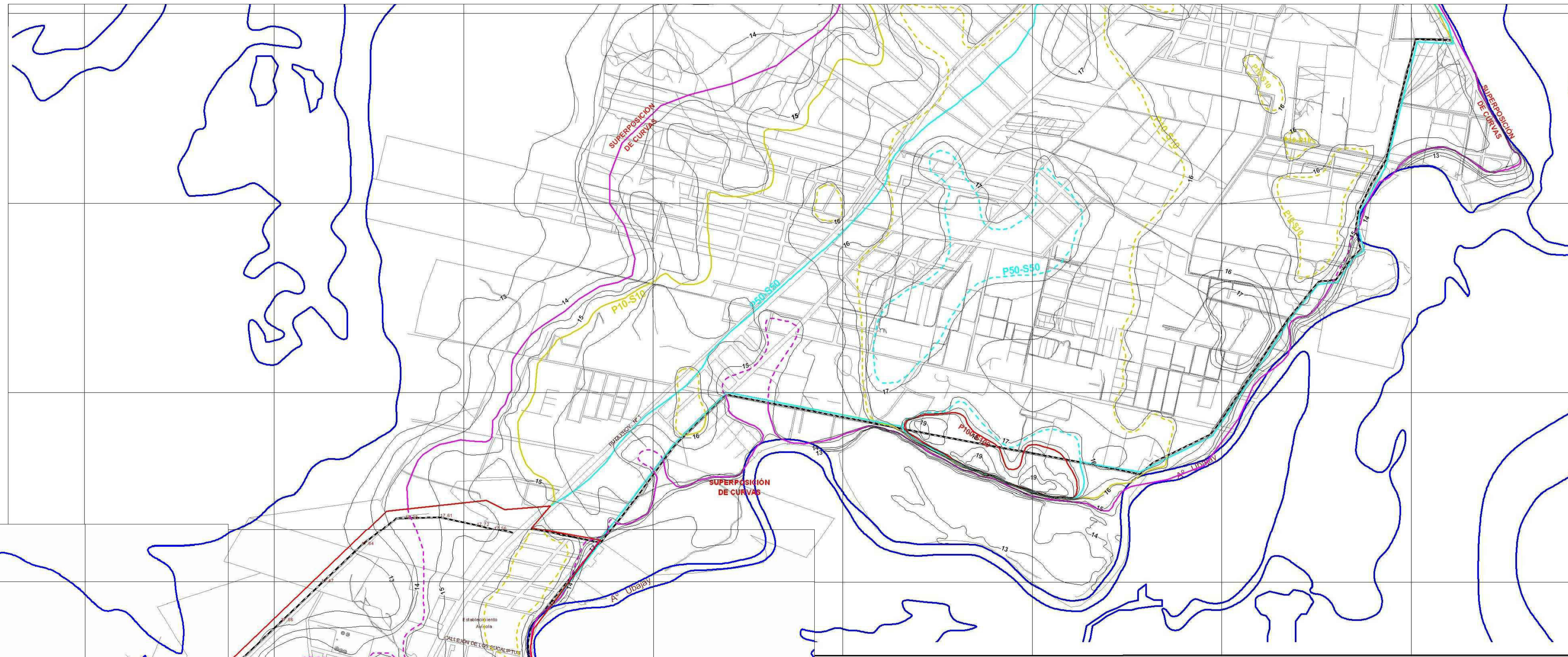
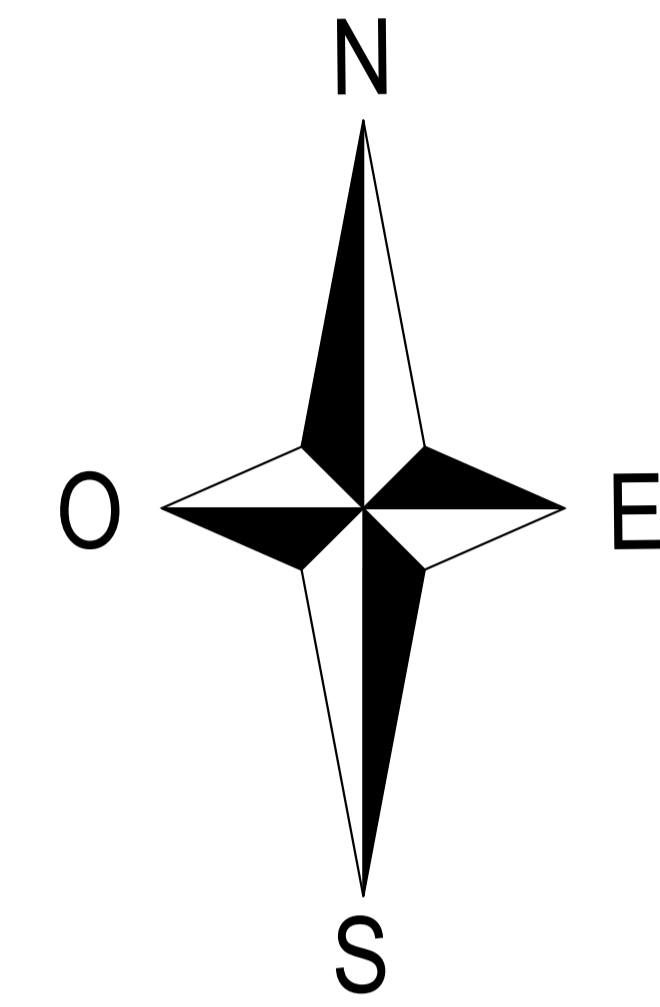




COOP. DE VIV. Y PROV. DE OBRAS Y SERV. PÚB., SOCIALES, ASISTENCIALES Y CRÉDITO CTDO DE SAN JOSÉ DEL RINCÓN

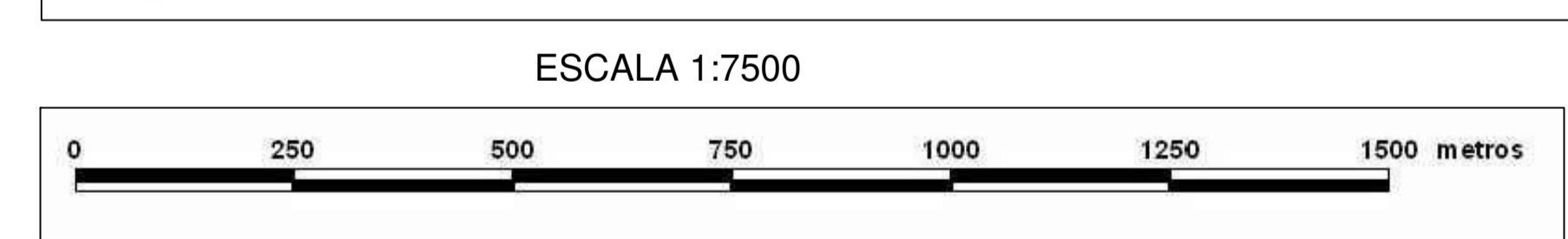
PROYECTO:	NUEVO SISTEMA DE IMPULSIÓN - EXTENSIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN
LOCALIDAD:	SAN JOSÉ DEL RINCÓN
PROVINCIA:	SANTA FE
DETALLE:	CAÑERÍA DE IMPULSIÓN

### **14.3.2 Mapa de Inundabilidad del Distrito de San José del Rincón.-**



**CRECIDAS DE DISEÑO**

Limite de afectación para crecida de diseño	Limite de afectación potencial para crecida de diseño en zona protegida	Río Paraná	Río Salado	Qp: Caudal del Río Paraná en la sección Ruta Nac. N° 168	hp: altura hidrométrica en Puerto Santa Fe	Qs: Caudal del Río Salado en la sección Ruta Prov. N° 70
P2-S2		Tr2	Tr2	Qp: 27307 m <sup>3</sup> /s	hp: 5.67 m	Qs: 580 m <sup>3</sup> /s
P2-S50		Tr2	Tr50	Qp: 27307 m <sup>3</sup> /s	hp: 5.67 m	Qs: 3470 m <sup>3</sup> /s
P2-S100		Tr2	Tr100	Qp: 27307 m <sup>3</sup> /s	hp: 5.67 m	Qs: 4110 m <sup>3</sup> /s
P10-S10		Tr10	Tr10	Qp: 43080 m <sup>3</sup> /s	hp: 7.01 m	Qs: 2000 m <sup>3</sup> /s
P50-S50		Tr50	Tr50	Qp: 58850 m <sup>3</sup> /s	hp: 7.86 m	Qs: 3470 m <sup>3</sup> /s
P100-S100		Tr100	Tr100	Qp: 65640 m <sup>3</sup> /s	hp: 8.28 m	Qs: 4110 m <sup>3</sup> /s



Municipalidad de San José del Rincón  
 Secretaría de Servicios Públicos, Obras y Recursos Hídricos  
 Intendente: Dr. Carlos Sánchez

Secretario: Arq. Sergio Trevisani  
 Sub Secretario: Ing. Jonatan Luis Roberto

Mapa de inundabilidad  
 del Distrito de San José  
 del Rincón

### **14.3.3 Informe de ECOPEN.-**

NUMERO	TIPO	FECHA	FECHA_SAL	OPERADOR	CLIENTE	NOM_CLI	PRODUCTO	DESC_PRO	TRANSPOR	NOM_TRAN
000000163175	02	01/02/2016	01/02/2016	1	177	MUNICIPALID.	2	RESIDUOS URI	7	ECOPEN
000000163253	02	01/02/2016	01/02/2016	14	177	MUNICIPALID.	2	RESIDUOS URI	7	ECOPEN
000000163357	02	02/02/2016	02/02/2016	1	177	MUNICIPALID.	2	RESIDUOS URI	7	ECOPEN
000000163389	02	02/02/2016	02/02/2016	14	177	MUNICIPALID.	2	RESIDUOS URI	7	ECOPEN
000000163485	02	03/02/2016	03/02/2016	14	177	MUNICIPALID.	2	RESIDUOS URI	7	ECOPEN
000000163517	02	03/02/2016	03/02/2016	14	177	MUNICIPALID.	2	RESIDUOS URI	7	ECOPEN
000000163597	02	04/02/2016	04/02/2016	1	177	MUNICIPALID.	2	RESIDUOS URI	7	ECOPEN
000000163703	02	05/02/2016	05/02/2016	15	177	MUNICIPALID.	2	RESIDUOS URI	7	ECOPEN
000000163733	02	05/02/2016	05/02/2016	14	177	MUNICIPALID.	2	RESIDUOS URI	7	ECOPEN
000000163762	02	05/02/2016	05/02/2016	14	177	MUNICIPALID.	2	RESIDUOS URI	7	ECOPEN
000000163969	02	08/02/2016	08/02/2016	15	177	MUNICIPALID.	2	RESIDUOS URI	7	ECOPEN
000000164153	02	10/02/2016	10/02/2016	15	177	MUNICIPALID.	2	RESIDUOS URI	7	ECOPEN
000000164232	02	11/02/2016	11/02/2016	15	177	MUNICIPALID.	2	RESIDUOS URI	7	ECOPEN
000000164280	02	11/02/2016	11/02/2016	15	177	MUNICIPALID.	2	RESIDUOS URI	7	ECOPEN
000000164291	02	11/02/2016	11/02/2016	15	177	MUNICIPALID.	2	RESIDUOS URI	7	ECOPEN
000000164311	02	11/02/2016	11/02/2016	1	177	MUNICIPALID.	2	RESIDUOS URI	7	ECOPEN
000000164418	02	12/02/2016	12/02/2016	15	177	MUNICIPALID.	2	RESIDUOS URI	7	ECOPEN
000000164436	02	12/02/2016	12/02/2016	15	177	MUNICIPALID.	2	RESIDUOS URI	7	ECOPEN
000000164687	02	15/02/2016	15/02/2016	14	177	MUNICIPALID.	2	RESIDUOS URI	7	ECOPEN
000000164810	02	16/02/2016	16/02/2016	14	177	MUNICIPALID.	2	RESIDUOS URI	7	ECOPEN
000000164825	02	16/02/2016	16/02/2016	15	177	MUNICIPALID.	2	RESIDUOS URI	7	ECOPEN
000000164846	02	16/02/2016	16/02/2016	15	177	MUNICIPALID.	2	RESIDUOS URI	7	ECOPEN
000000165049	02	18/02/2016	18/02/2016	14	177	MUNICIPALID.	2	RESIDUOS URI	7	ECOPEN
000000165078	02	18/02/2016	18/02/2016	15	177	MUNICIPALID.	2	RESIDUOS URI	7	ECOPEN
000000165562	02	23/02/2016	23/02/2016	14	177	MUNICIPALID.	2	RESIDUOS URI	7	ECOPEN
000000165590	02	23/02/2016	23/02/2016	14	177	MUNICIPALID.	2	RESIDUOS URI	7	ECOPEN
000000165722	02	24/02/2016	24/02/2016	14	177	MUNICIPALID.	2	RESIDUOS URI	7	ECOPEN
000000165852	02	25/02/2016	25/02/2016	14	177	MUNICIPALID.	2	RESIDUOS URI	7	ECOPEN

CONDUCTOR PATENTE	PESO_SAL	PESO_ENT	HORA_E	HORA_S	
CEN217	12300,000	22840,000	11:51	12:03	10,540
CAJA ABIERTA CEN 217	12460,000	20620,000	19:30	19:41	8,160
AVH608	11880,000	18300,000	15:24	15:37	6,420
CAJA ABIERTA AVH 608	11860,000	16780,000	19:15	19:26	4,920
CAJA ABIERTA AVH 608	12100,000	19540,000	16:01	16:27	7,440
CAJA ABIERTA AVH 608	12080,000	15700,000	19:37	19:52	3,620
AVH608	11960,000	14740,000	13:44	13:55	2,780
CAJA ABIERTA CEN 217	12280,000	16860,000	11:36	11:44	4,580
CAJA ABIERTA AVH 608	11920,000	16080,000	15:09	15:23	4,160
CAJA ABIERTA AVH 608	12160,000	17280,000	18:38	19:04	5,120
CAJA ABIERTA AVH 608	11940,000	17880,000	19:50	19:59	5,940
CAJA ABIERTCAVH 608	12080,000	19700,000	15:14	15:25	7,620
AVH 608	12040,000	22500,000	10:08	10:19	10,460
CAJA ABIERTA AVH 608	12040,000	19360,000	13:11	13:33	7,320
CAJA ABIERTA AVH 608	11800,000	20720,000	15:39	15:53	8,920
AVH608	12020,000	19080,000	18:46	18:55	7,060
CAJA ABIERTA AVH 608	11960,000	14700,000	15:25	15:35	2,740
AVH 608	11720,000	16300,000	18:36	18:54	4,580
CAJA ABIERTA AVH 608	12080,000	18860,000	15:46	15:57	6,780
CAJA ABIERTA AVH 608	11840,000	17520,000	13:26	13:37	5,680
CAJA ABIERTA AVH 608	11820,000	17160,000	16:07	16:19	5,340
CAJA ABIERTA AVH 608	11780,000	18640,000	19:11	19:22	6,860
CAJA ABIERTA AVH 608	11820,000	18080,000	13:16	13:25	6,260
CAJA ABIERTA AVH 608	11860,000	25360,000	16:49	16:58	13,500
CAJA ABIERTA AVH 608	11900,000	16680,000	16:12	16:29	4,780
CAJA ABIERTA AVH 608	11800,000	20020,000	19:19	19:31	8,220
CAJA ABIERTA AVH 608	11780,000	18040,000	19:05	19:19	6,260
CAJA ABIERTA AVH 608	11840,000	15680,000	18:54	19:16	3,840
					179,900

NUMERO	TIPO	FECHA	FECHA_SAL	OPERADOR	CLIENTE	NOM_CLI	PRODUCTO	DESC_PRO	TRANSPOR	NOM_TRAN
000000165364	02	22/02/2016	22/02/2016		1	179 COMUNA DE I	2 RESIDUOS URI		7 ECOPEN	
000000165408	02	22/02/2016	22/02/2016		1	179 COMUNA DE I	2 RESIDUOS URI		7 ECOPEN	
000000165489	02	23/02/2016	23/02/2016		1	179 COMUNA DE I	2 RESIDUOS URI		7 ECOPEN	
000000165690	02	24/02/2016	24/02/2016		1	179 COMUNA DE I	2 RESIDUOS URI		7 ECOPEN	
000000165827	02	25/02/2016	25/02/2016		1	179 COMUNA DE I	2 RESIDUOS URI		7 ECOPEN	





#### **14.3.4 Condiciones del financiamiento del *Préstamo BID 3249/OC-AR.-***

## Unidad Ejecutora (UE) del Programa de GIRSU con financiamiento internacional

La UE actúa como nexo entre los beneficiarios (Municipios/Provincias) y los Bancos. Es responsable de la coordinación, administración general, seguimiento y evaluación del Programa de GIRSU, así como de la contratación de servicios de consultoría, ejecución y supervisión de obras. La UE asiste a los beneficiarios de los proyectos de GIRSU en todo el proceso para una correcta ejecución de los fondos.

Los objetivos de trabajo de la Unidad Ejecutora del PGIRSU son:

- Implementar la Estrategia Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos.
- Articular con otras áreas del Gobierno Nacional, Provincial y Municipal la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU).
- Realizar el seguimiento y control de los trabajos que en materia de GIRSU se realicen en el ámbito de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación.



Banco Interamericano de Desarrollo

PROGRAMA DE GESTION  
INTEGRAL DE RSU

UNIDAD EJECUTORA DEL PGIRSU

SUBSECRETARIA DE COORDINACION  
DE POLITICAS AMBIENTALES

Dirección postal: San Martín 451 (C1004AAI)  
Ciudad Autónoma de Buenos Aires  
Tel.: 54 11 - 5235-0716

[gestionrsu@ambiente.gob.ar](mailto:gestionrsu@ambiente.gob.ar)  
[www.ambiente.gob.ar](http://www.ambiente.gob.ar)

Para acceder a la solicitud  
de financiamiento ingresar a:  
[www.ambiente.gob.ar](http://www.ambiente.gob.ar)

# PROGRAMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

UNIDAD EJECUTORA DEL PGIRSU  
SUBSECRETARÍA DE COORDINACIÓN  
DE POLÍTICAS AMBIENTALES



## GESTIÓN RESIDUOS

# Nuevo financiamiento Préstamo BID 3249/OC-AR

## Objetivos del financiamiento

El objetivo del programa consiste en disminuir la disposición de RSU en Basurales a Cielo Abierto e incrementar la disposición de los mismos en rellenos sanitarios diseñados, construidos y operados adecuadamente en centros urbanos y turísticos, aumentando su recuperación y valorización

Se financiarán acciones e iniciativas de educación y concientización, separación en origen, recolección, transporte, transferencia, valorización, reciclaje y disposición final de RSU, orientadas a promover la gestión integral de Residuos Sólidos.

Las actividades objeto de financiamiento se encuentran definidas en los siguientes componentes:

## 1. Gestión Operativa

Tiene por objetivo contribuir a mejorar la capacidad operativa y la gestión de los operadores. Incluye la financiación, entre otros, de planes de mejora de la gestión, estudios de generación y caracterización de RSU, estudios técnicos y sectoriales, recuperación de costos y acciones de fortalecimiento orientadas en su gran mayoría a:

- I) desarrollo organizacional;
- II) sostenibilidad financiera;
- III) educación socio-ambiental y capacitación a operadores; y
- IV) mejora de los sistemas de gestión operativa de RSU.

## 2. Infraestructura y Equipamiento

Tiene por objetivo facilitar el incremento en los niveles de recuperación y reciclado y la mejora en la calidad de los servicios de recolección y disposición final.

Incluye la construcción de rellenos sanitarios, mediante la reconversión de BCA existentes, o en nuevos sitios a ser identificados, propiciando el saneamiento y cierre de BCA, y en algunos casos, apoyando la operación transitoria de la infraestructura de disposición final actual, para mejorar las condiciones de gestión hasta tanto se realice la ejecución de las inversiones definitivas; la construcción de plantas de separación y/o estaciones de transferencia; adquisición de maquinaria para el procesamiento de materiales aprovechables; y equipamiento básico que contribuya a los servicios de higiene urbana, de recolección y la infraestructura y equipamiento básico tendiente a apoyar el proceso de formalización de los recuperadores informales de residuos.

## 3. Gestión Ambiental y Social

Tiene por objetivo la formalización e inclusión de recuperadores y el aprovechamiento de RSU. Incluye la implementación de planes de inclusión laboral, desarrollo y sensibilización comunitaria, el fortalecimiento institucional de los equipos en las jurisdicciones locales, y el aprovechamiento de los RSU principalmente mediante la separación en origen y reciclado.

## Criterios de elegibilidad

Los proyectos elegibles de financiamiento serán aquellos que sean técnica, económica, ambiental, financiera e institucionalmente viables.

En una primera instancia se evaluará que el proyecto promueva una solución integral en la gestión de RSU. Para acceder al financiamiento la jurisdicción beneficiaria deberá:

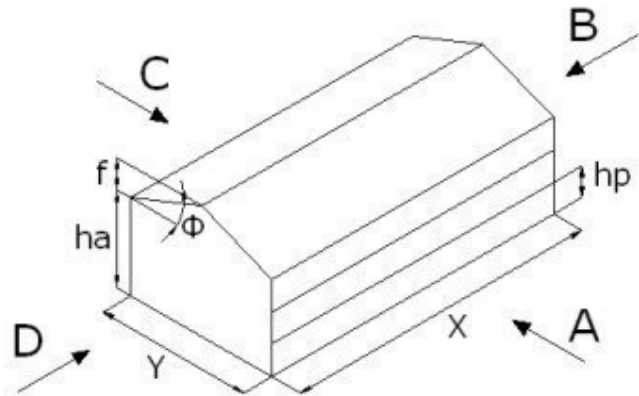
- i) representar a centros urbanos que abarquen a poblaciones mayores a 20.000 habitantes;
- ii) acreditar fehacientemente la titularidad de, al menos, un predio donde se realizarían las inversiones físicas a ser financiadas;
- iii) cumplir con los aspectos ambientales y sociales descritos en el programa;
- iv) contar con un ente operador legalmente constituido;
- v) asumir el compromiso formal de operar y mantener adecuadamente la infraestructura y/o los bienes que se financien;
- vi) demostrar la sustentabilidad de los proyectos desde la perspectiva económica, técnica, social, institucional y ambiental, y;
- vii) cumplir con los demás requisitos establecidos en el manual operativo del programa.

### **14.3.5 Planillas del software *Viento 1.0.-***

<b>Lado A</b>	<b>Galpon LC Planilla de Resultados "Edificios"</b>	28/06/2016
---------------	---	------------

**Datos**

Altura del alero: 5 m  
 Altura de piso: 1 m  
 Cantidad de pisos: 5  
 Long. X: 35 m  
 Long. Y: 21 m  
 Flecha (f): 1.8 m  
 Ángulo de cubierta: 9.37 °  
 Área de aberturas (Ao): 0 m2  
 Ubicación geográfica:  
 Velocidad básica del viento (V): 51 m/s  
 Categoría de uso: II  
 Categoría de exposición: Exposición C  
 Tipo de estructura: Edificios  
 Tipo de cubierta: A dos aguas  
 Tipo de sist. resistente: Rígido  
 Factor topográfico: NO  
 Frecuencia natural en la dirección Y: No Aplica  
 Frecuencia natural en la dirección X: No Aplica  
 Tipo de estructura (frecuencia natural): No aplica  
 Tipo de estructura (frecuencia natural): No aplica  
 Lh: No aplica  
 X: No aplica  
 Z: No aplica  
 H: No aplica  
 Forma de la loma: No aplica  
 Posición en la loma: No aplica



**Resultados**

**Presiones en pared a barlovento (Zona 1)**

Z (m)	Presión (+ GCpi) N/m2	Presión (- GCpi) N/m2
0	586.31	1008.45
1	586.31	1008.45
2	586.31	1008.45
3	586.31	1008.45
4	586.31	1008.45
5	586.31	1008.45

**Presiones en pared a sotavento (Zona 2)**

Presión (+GCpi): -709.43 N/m2  
 Presión (-GCpi): -287.29 N/m2

**Lado A**

**Galpon  
LC**

28/06/2016

**Planilla de Resultados "Edificios"**

**Presiones en paredes laterales (Zona 3)**

Presión (+GCpi): -908.78 N/m<sup>2</sup>

Presión (-GCpi): -486.64 N/m<sup>2</sup>

**Presiones en cubiertas (Zona 4)**

Presión entre 0 y h/2 (+GCpi): -1108.13 N/m<sup>2</sup>

Presión entre 0 y h/2 (-GCpi): -685.98 N/m<sup>2</sup>

Presión entre h/2 y h (+GCpi): -1108.13 N/m<sup>2</sup>

Presión entre h/2 y h (-GCpi): -685.98 N/m<sup>2</sup>

Presión entre h y 2h (+GCpi): -709.43 N/m<sup>2</sup>

Presión entre h y 2h (-GCpi): -287.29 N/m<sup>2</sup>

Presión > 2h (+GCpi): -510.09 N/m<sup>2</sup>

Presión > 2h (-GCpi): -87.95 N/m<sup>2</sup>

**Presiones en cubiertas (Zona 5)**

Presión positiva (+GCpi): No Aplica

Presión positiva (-GCpi): No Aplica

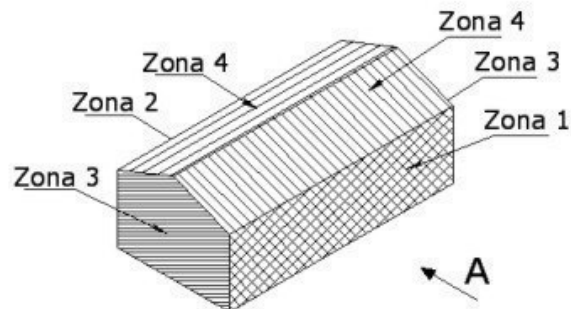
Presión negativa (+GCpi): No Aplica

Presión negativa (-GCpi): No Aplica

**Presiones en cubiertas (Zona 6)**

Presión (+GCpi): No Aplica

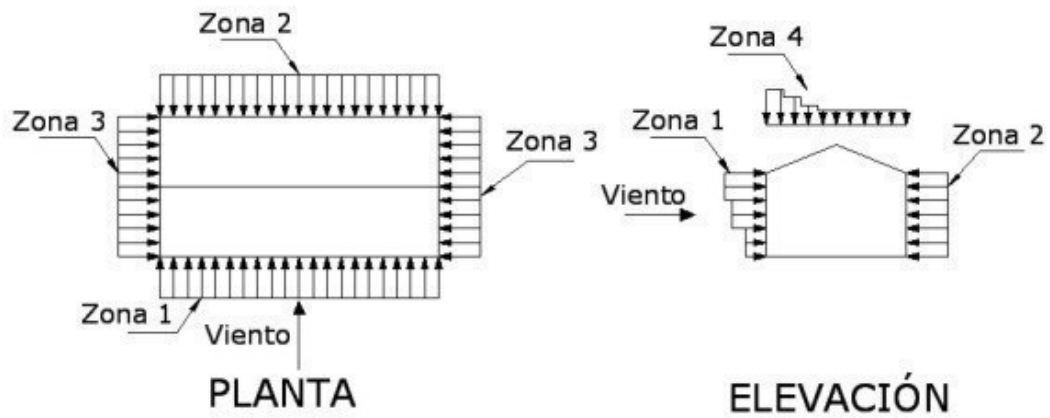
Presión (-GCpi): No Aplica



**Lado A**

**Galpon  
LC  
Planilla de Resultados "Edificios"**

28/06/2016



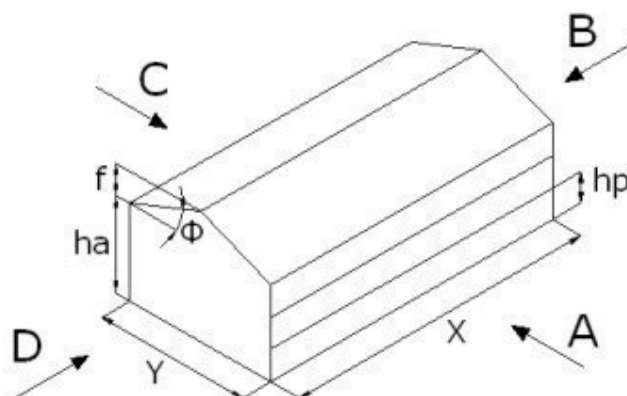
**Lado  
B**

**Galpon  
LC  
Planilla de Resultados "Edificios"**

28/06/2016

**Datos**

Altura del alero: 5 m  
Altura de piso: 1 m  
Cantidad de pisos: 5  
Long. Y: 21 m  
Long. X: 35 m  
Flecha (f): 1.8 m  
Ángulo de cubierta: 0 °  
Área de aberturas (Ao): 20 m<sup>2</sup>  
Ubicación geográfica:  
Velocidad básica del viento (V): 51 m/s  
Categoría de uso: II  
Categoría de exposición: Exposición C  
Tipo de estructura: Edificios  
Tipo de cubierta: A dos aguas  
Tipo de sist. resistente: Rígido  
Factor topográfico: NO  
Frecuencia natural en la dirección Y: No Aplica  
Frecuencia natural en la dirección X: No Aplica  
Tipo de estructura (frecuencia natural): No aplica  
Tipo de estructura (frecuencia natural): No aplica  
Lh: No aplica  
X: No aplica  
Z: No aplica  
H: No aplica  
Forma de la loma: No aplica  
Posición en la loma: No aplica



**Resultados**

**Presiones en pared a barlovento (Zona 1)**

Z (m)	Presión (+ GCpi) N/m <sup>2</sup>	Presión (- GCpi) N/m <sup>2</sup>
0	1015.94	578.82
1	1015.94	578.82
2	1015.94	578.82
3	1015.94	578.82
4	1015.94	578.82
5	1015.94	578.82
6.8	1069.26	632.15

**Presiones en pared a sotavento (Zona 2)**

Presión (+GCpi): -596.98 N/m<sup>2</sup>



**Lado  
B**

## Galpon LC

28/06/2016

### Planilla de Resultados "Edificios"

Presión (-GCpi): -159.87 N/m<sup>2</sup>

#### Presiones en paredes laterales (Zona 3)

Presión (+GCpi): -941. N/m<sup>2</sup>

Presión (-GCpi): -503.89 N/m<sup>2</sup>

#### Presiones en cubiertas (Zona 4)

Presión entre 0 y h/2 (+GCpi): -1147.42 N/m<sup>2</sup>

Presión entre 0 y h/2 (-GCpi): -710.31 N/m<sup>2</sup>

Presión entre h/2 y h (+GCpi): -1147.42 N/m<sup>2</sup>

Presión entre h/2 y h (-GCpi): -710.31 N/m<sup>2</sup>

Presión entre h y 2h (+GCpi): -734.59 N/m<sup>2</sup>

Presión entre h y 2h (-GCpi): -297.48 N/m<sup>2</sup>

Presión > 2h (+GCpi): -528.18 N/m<sup>2</sup>

Presión > 2h (-GCpi): -91.06 N/m<sup>2</sup>

#### Presiones en cubiertas (Zona 5)

Presión positiva (+GCpi): No Aplica

Presión positiva (-GCpi): No Aplica

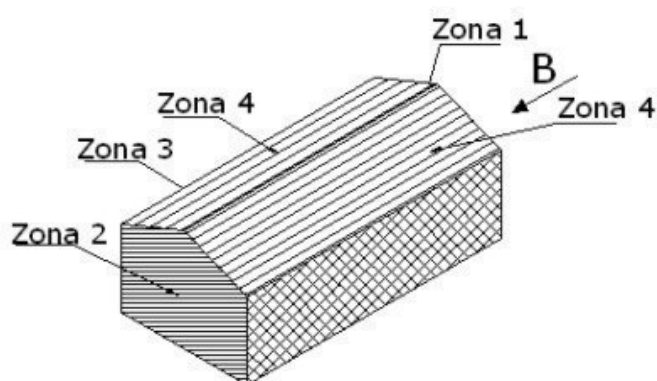
Presión negativa (+GCpi): No Aplica

Presión negativa (-GCpi): No Aplica

#### Presiones en cubiertas (Zona 6)

Presión (+GCpi): No Aplica

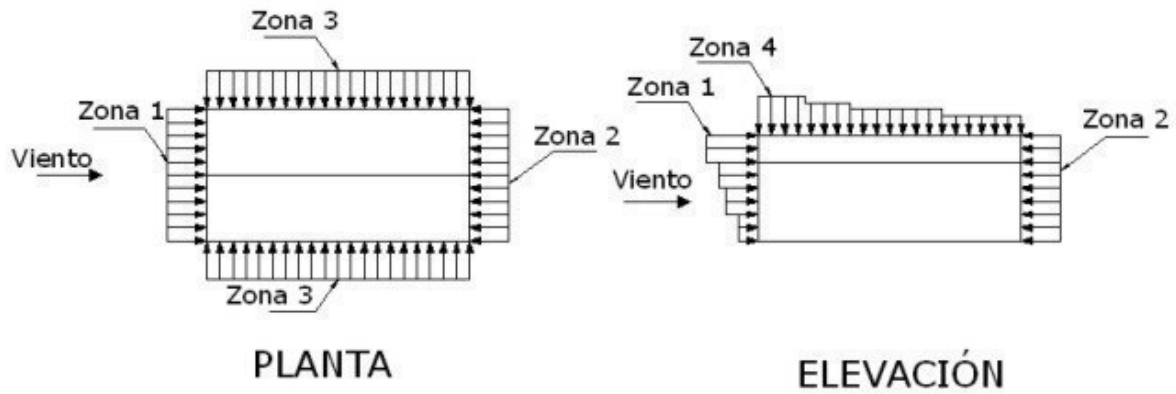
Presión (-GCpi): No Aplica



**Lado  
B**

**Galpon  
LC  
Planilla de Resultados "Edificios"**

28/06/2016



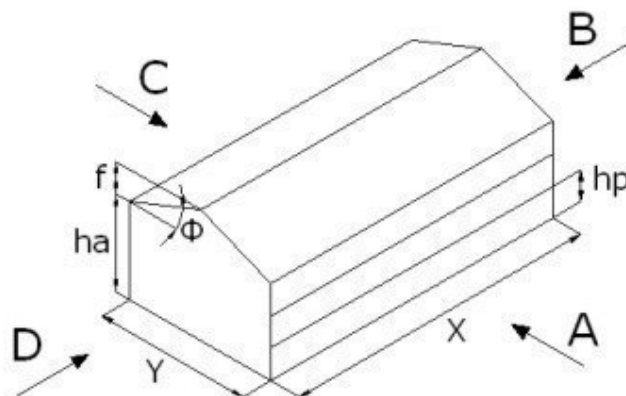
**Lado  
C**

**Galpon  
LC  
Planilla de Resultados "Edificios"**

28/06/2016

**Datos**

Altura del alero: 5 m  
Altura de piso: 1 m  
Cantidad de pisos: 5  
Long. X: 35 m  
Long. Y: 21 m  
Flecha (f): 1.8 m  
Ángulo de cubierta: 9.37 °  
Área de aberturas (Ao): 24.1 m<sup>2</sup>  
Ubicación geográfica:  
Velocidad básica del viento (V): 51 m/s  
Categoría de uso: II  
Categoría de exposición: Exposición C  
Tipo de estructura: Edificios  
Tipo de cubierta: A dos aguas  
Tipo de sist. resistente: Rígido  
Factor topográfico: NO  
Frecuencia natural en la dirección Y: No Aplica  
Frecuencia natural en la dirección X: No Aplica  
Tipo de estructura (frecuencia natural): No aplica  
Tipo de estructura (frecuencia natural): No aplica  
Lh: No aplica  
X: No aplica  
Z: No aplica  
H: No aplica  
Forma de la loma: No aplica  
Posición en la loma: No aplica



**Resultado**

**Presiones en pared a barlovento (Zona 1)**

Z (m)	Presión (+ GCpi) N/m <sup>2</sup>	Presión (- GCpi) N/m <sup>2</sup>
0	1008.45	586.31
1	1008.45	586.31
2	1008.45	586.31
3	1008.45	586.31
4	1008.45	586.31
5	1008.45	586.31

**Presiones en pared a sotavento (Zona 2)**

Presión (+GCpi): -709.43 N/m<sup>2</sup>

**Lado  
C**

**Galpon  
LC**

28/06/2016

**Planilla de Resultados "Edificios"**

Presión (-GCpi): -287.29 N/m<sup>2</sup>

**Presiones en paredes laterales (Zona 3)**

Presión (+GCpi): -908.78 N/m<sup>2</sup>

Presión (-GCpi): -486.64 N/m<sup>2</sup>

**Presiones en cubiertas (Zona 4)**

Presión entre 0 y h/2 (+GCpi): -1108.13 N/m<sup>2</sup>

Presión entre 0 y h/2 (-GCpi): -685.98 N/m<sup>2</sup>

Presión entre h/2 y h (+GCpi): -1108.13 N/m<sup>2</sup>

Presión entre h/2 y h (-GCpi): -685.98 N/m<sup>2</sup>

Presión entre h y 2h (+GCpi): -709.43 N/m<sup>2</sup>

Presión entre h y 2h (-GCpi): -287.29 N/m<sup>2</sup>

Presión > 2h (+GCpi): -510.09 N/m<sup>2</sup>

Presión > 2h (-GCpi): -87.95 N/m<sup>2</sup>

**Presiones en cubiertas (Zona 5)**

Presión positiva (+GCpi): No Aplica

Presión positiva (-GCpi): No Aplica

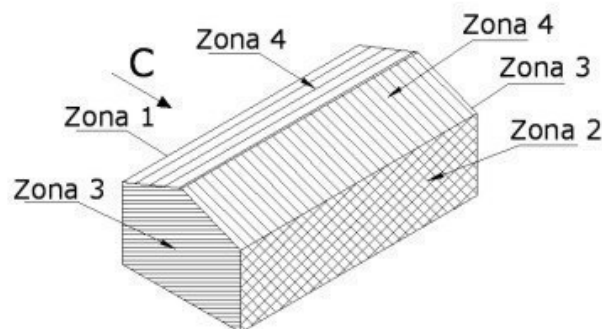
Presión negativa (+GCpi): No Aplica

Presión negativa (-GCpi): No Aplica

**Presiones en cubiertas (Zona 6)**

Presión (+GCpi): No Aplica

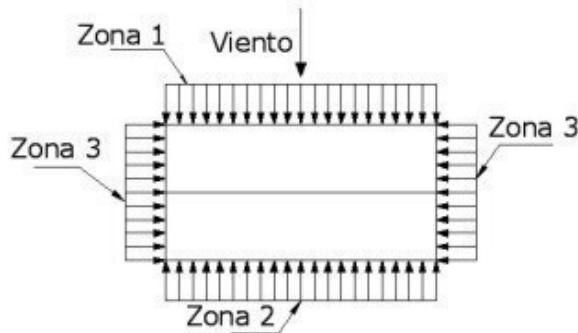
Presión (-GCpi): No Aplica



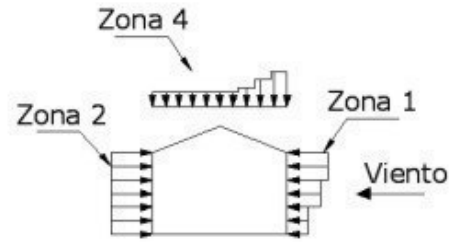
**Lado  
C**

**Galpon  
LC  
Planilla de Resultados "Edificios"**

28/06/2016



PLANTA



ELEVACIÓN

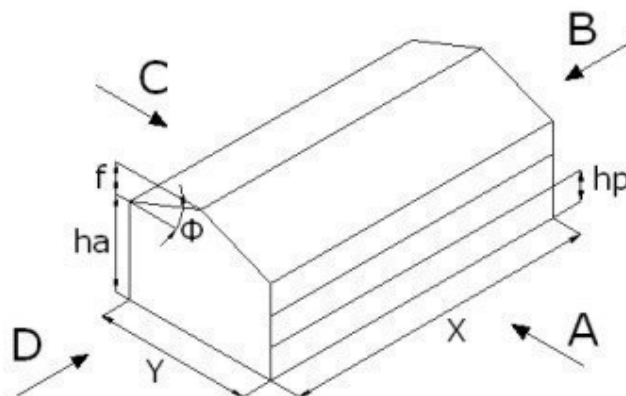
**Lado  
D**

**Galpon  
LC  
Planilla de Resultados "Edificios"**

28/06/2016

**Datos**

Altura del alero: 5 m  
Altura de piso: 1 m  
Cantidad de pisos: 5  
Long. Y: 21 m  
Long. X: 35 m  
Flecha (f): 1.8 m  
Ángulo de cubierta: 0 °  
Área de aberturas (Ao): 20 m<sup>2</sup>  
Ubicación geográfica:  
Velocidad básica del viento (V): 51 m/s  
Categoría de uso: II  
Categoría de exposición: Exposición C  
Tipo de estructura: Edificios  
Tipo de cubierta: A dos aguas  
Tipo de sist. resistente: Rígido  
Factor topográfico: NO  
Frecuencia natural en la dirección Y: No Aplica  
Frecuencia natural en la dirección X: No Aplica  
Tipo de estructura (frecuencia natural): No aplica  
Tipo de estructura (frecuencia natural): No aplica  
Lh: No aplica  
X: No aplica  
Z: No aplica  
H: No aplica  
Forma de la loma: No aplica  
Posición en la loma: No aplica



**Resultado**

**Presiones en pared a barlovento (Zona 1)**

Z (m)	Presión (+ GCpi) N/m <sup>2</sup>	Presión (- GCpi) N/m <sup>2</sup>
0	1015.94	578.82
1	1015.94	578.82
2	1015.94	578.82
3	1015.94	578.82
4	1015.94	578.82
5	1015.94	578.82
6.8	1069.26	632.15

**Presiones en pared a sotavento (Zona 2)**

Presión (+GCpi): -596.98 N/m<sup>2</sup>

**Lado  
D**

**Galpon  
LC  
Planilla de Resultados "Edificios"**

28/06/2016

Presión (-GCpi): -159.87 N/m<sup>2</sup>

**Presiones en paredes laterales (Zona 3)**

Presión (+GCpi): -941. N/m<sup>2</sup>

Presión (-GCpi): -503.89 N/m<sup>2</sup>

**Presiones en cubiertas (Zona 4)**

Presión entre 0 y h/2 (+GCpi): -1147.42 N/m<sup>2</sup>

Presión entre 0 y h/2 (-GCpi): -710.31 N/m<sup>2</sup>

Presión entre h/2 y h (+GCpi): -1147.42 N/m<sup>2</sup>

Presión entre h/2 y h (-GCpi): -710.31 N/m<sup>2</sup>

Presión entre h y 2h (+GCpi): -734.59 N/m<sup>2</sup>

Presión entre h y 2h (-GCpi): -297.48 N/m<sup>2</sup>

Presión > 2h (+GCpi): -528.18 N/m<sup>2</sup>

Presión > 2h (-GCpi): -91.06 N/m<sup>2</sup>

**Presiones en cubiertas (Zona 5)**

Presión positiva (+GCpi): No Aplica

Presión positiva (-GCpi): No Aplica

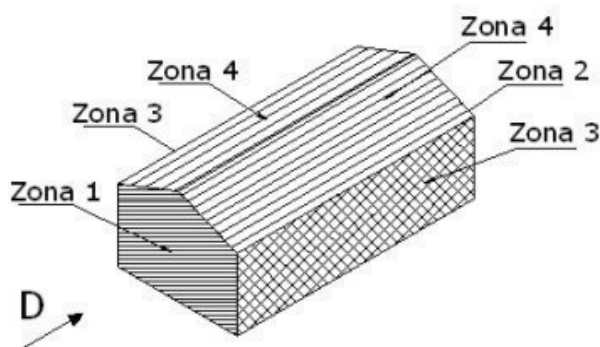
Presión negativa (+GCpi): No Aplica

Presión negativa (-GCpi): No Aplica

**Presiones en cubiertas (Zona 6)**

Presión (+GCpi): No Aplica

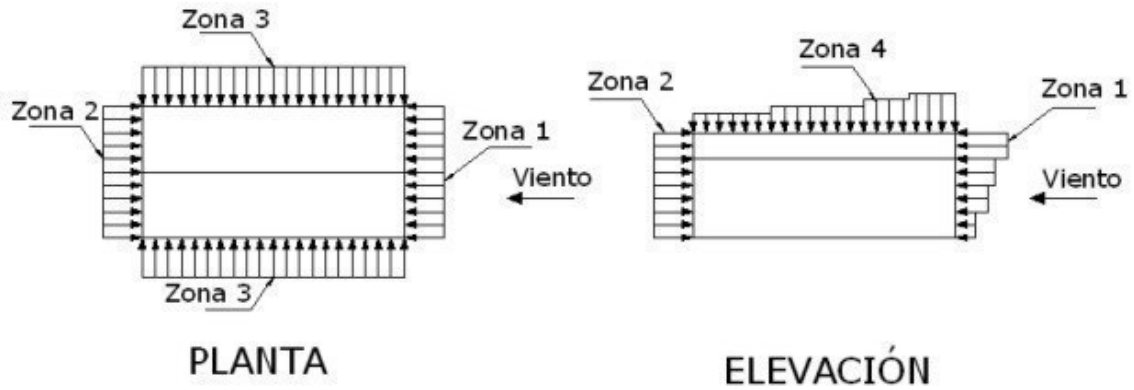
Presión (-GCpi): No Aplica



**Lado  
D**

**Galpon  
LC  
Planilla de Resultados "Edificios"**

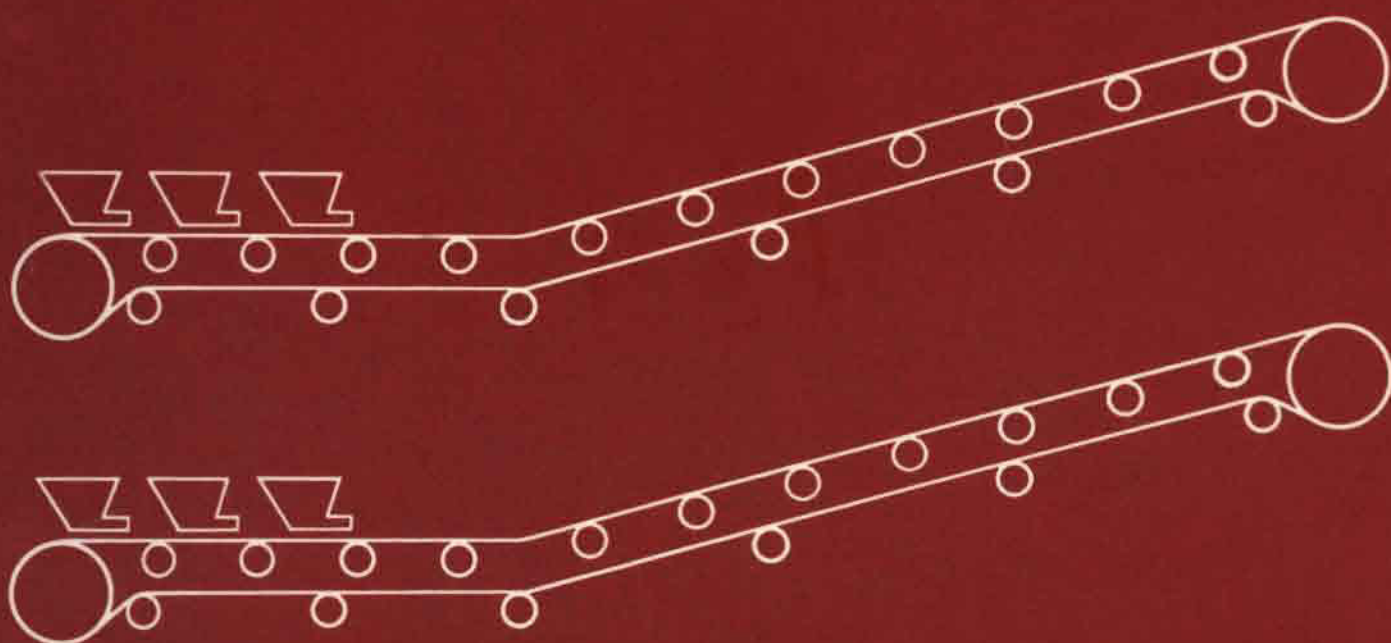
28/06/2016





### **14.3.6 Catálogo de Cintas Transportadoras “Pirelli”.-**

# *Manual de cálculo de cintas transportadoras*



**PIRELLI**

## INDICE

	Pág.
<b>INTRODUCCION</b> .....	7
<b>PARTE I</b>	
<b>Capítulo 1</b>	
<b>GENERALIDADES</b>	
1.1 Símbolos y unidades de medida .....	8
1.2 Configuración y disposición típica de las instalaciones de una cinta transportadora .....	9
1.3 Generalidades para el cálculo .....	11
1.4 Elección de la combinación ancho-velocidad más apropiada .....	11
<b>Capítulo 2</b>	
<b>METODO ANALITICO PARA EL CALCULO DE CINTAS</b>	
2.1 Preliminares .....	14
2.2 Esfuerzo en la periferia del tambor o tambores de la cabeza motriz .....	14
2.3 Potencia absorbida por el transportador .....	16
2.4 Esfuerzo periférico en el tambor motriz y tensión de la cinta a cada lado de este .....	16
2.5 Tensión $T_p$ en cinta inclinada debido al peso propio .....	18
2.6 Gráfico de las tensiones a lo largo de una cinta .....	19
2.6.1 Generalidades .....	19
2.6.2 Caso de la cinta parada, tensada .....	20
2.6.3 Introducción a los gráficos de los transportadores cargados y en movimiento .....	23
2.6.4 Algunos casos típicos de cintas cargadas y en movimiento .....	24
Transportador horizontal con cabeza motriz anterior y tensor en el extremo opuesto .....	24
Transportador horizontal con cabeza motriz anterior, provisto de un descargador .....	25
Transportador horizontal con cabeza motriz anterior y tensor en la misma extremidad .....	26
Transportador horizontal con cabeza motriz posterior .....	27
Transportador ascendente con cabeza motriz superior .....	27
Transportador ascendente con cabeza motriz inferior .....	29
Transportador descendente con cabeza motriz (o generador) superior .....	29
Cinta transportadora ascendente con cabeza colocada en el tramo de retorno .....	32
2.7 Determinación del tipo y número de telas .....	35
<b>Capítulo 3</b>	
<b>DETERMINACION DEL TIPO Y ESPESOR DE LA GOMA DE COBERTURA</b> .....	36
<b>Capítulo 4</b>	
<b>CALCULO RAPIDO DE UNA CINTA MEDIANTE TABLAS</b>	
4.1 Preliminares .....	37
4.2 Determinación de la potencia absorbida por la cinta .....	37
4.3 Determinación del tipo y número de telas de la cinta .....	40

<b>Capítulo 5</b>	Pág.
<b>CONTROL DE CALCULO</b> .....	44
5.1 Compatibilidad del número de telas de la cinta con su ancho y el tipo de material transportado .....	44
5.2 Adaptación del diámetro de los tambores al número de telas de la cinta .....	45
5.3 Compatibilidad de la tensión de montaje con una marcha regular de la cinta .....	45

<b>Capítulo 6</b>	
<b>METODO RAPIDO PARA EL CALCULO ORIENTATIVO DE UNA CINTA TRANSPORTADORA</b>	46

## PARTE II

<b>Capítulo 7</b>	
<b>ALGUNAS SUGERENCIAS SOBRE EL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE UNA INSTALACION DE CINTAS TRANSPORTADORAS</b> .....	47
7.1 Carga del material .....	47
7.2 Marcha de la cinta .....	47
7.3 Limpieza de la cinta .....	47
7.4 Empleo de guías de goma .....	48
7.5 Empalmes de la cinta .....	48
7.6 Conservación de la cinta .....	48

<b>Capítulo 8</b>	
<b>CAUSAS DE LOS INCONVENIENTES QUE SE OBSERVAN EN LAS INSTALACIONES DEFECTUOSAS Y SUS CORRECCIONES</b> .....	49

## PARTE III

<b>Capítulo 9</b>	
<b>CALCULO DE CINTAS ELEVADORAS A CANGILONES-NORIAS</b>	
9.1 Elementos de cálculo y unidades de medida .....	104

## INDICE DE LAS TABLAS

		Pág.
Tabla 1	Capacidad horaria de una cinta cóncava en relación con su ancho, velocidad, naturaleza y tamaño de los trozos de material transportado. Para tríos de rodillos portantes iguales, inclinados a 20° y material con 20° de sobrecarga dinámica. (Capacidad orientativa) .....	56
Tabla 2	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) .....	59
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 .....	62
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 .....	62
Tabla 5	Coefficiente de corrección de la capacidad de transporte según el ángulo de inclinación de la cinta .....	62
Tabla 6	Coefficiente de corrección para determinar orientativamente la capacidad de transporte de cintas de anchos mayores a 1.300 mm .....	63
Tabla 7	Características típicas de ángulo de sobrecarga dinámica de los materiales .....	63
Tablas		
8-9-10	Potencia $N_1$ en CV necesaria para mover la cinta descargada a la velocidad de 1 m/seg .....	64
Tablas		
11-12-13	Potencia $N_2$ en CV para mover horizontalmente el material transportado .....	67
Tabla 14	Potencia $N_3$ en CV necesaria para elevar el material (cinta ascendente) .....	70
Tabla 15	Potencia $N_4$ en CV absorbida por un carro descargador fijo .....	71
Tabla 16	Potencia $N_5$ en CV absorbida por el carro descargador móvil, accionado por la misma cinta a una velocidad equivalente a $1/4$ de la de la cinta .....	71
Tabla 17	Prestaciones en CV de las cintas transportadoras PIRELLI confeccionadas con tejido tipo L, algodón de 28 onzas, en relación al número de telas, ancho, velocidad, tipo de cabeza motriz y tensor .....	72
Tabla 18	Idem para cintas transportadoras PIRELLI confeccionadas con tejido tipo M, algodón de 32 onzas, o CN6 .....	75
Tabla 19	Idem para cintas transportadoras PIRELLI confeccionadas con tejido tipo P, algodón de 35 onzas, o CN7 .....	79
Tabla 20	Idem para cintas transportadoras PIRELLI confeccionadas con telas Ny 12,5 .....	82
Tabla 21	Idem para cintas transportadoras PIRELLI confeccionadas con telas Ny 20 .....	87
Tabla 22	Coefficiente de corrección de la potencia de prestación de una cinta, para características de la cabeza motriz y del tensor, diferentes a las consideradas como tipo en las tablas 17, 18, 19, 20 y 21 .....	92

	Pág.
Tabla 23 Máximo y mínimo número de telas de una cinta con relación a su ancho y al tipo de material transportado .....	93
Tabla 24 Diámetros mínimos recomendados en función del tipo de telas L, M o P y del número de estas para tensiones superiores al 75 % de la prestación máxima.....	94
Tabla 25 Idem para tensiones del 50 al 75 % de la prestación máxima .....	95
Tabla 26 Idem para tensiones menores al 50 % de la prestación máxima .....	96
Tabla 27 Diámetros mínimos recomendados de poleas en función de las tensiones de prestación y número de telas para Ny 12,5 .....	97
Tabla 28 Idem para Ny 20 .....	97
Tabla 29 Ancho mínimo recomendado de las poleas en función del ancho de la cinta .....	98
Tabla 30 Tensión mínima de montaje para evitar que la cinta tenga un exceso de flexión con una caída superior al 2 % de la distancia entre rodillos .....	99
Tabla 31 Tipo y espesor de la goma de cobertura de la cara portante de la cinta en función del tipo y tamaño del material transportado y también de la frecuencia de carga de la cinta .....	100
Tabla 32 Tolerancias dimensionales de las cintas transportadoras en el ancho, largo, espesor goma de cobertura y del espesor total de la cinta .....	101
Tabla 33 Prestaciones de las cintas para ser usadas en norias elevadoras a cangilones .....	107
Tabla 34 Mínimo número de telas, según el tipo para elevadores a cangilones continuos en función de la saliente <b>a</b> y del tipo y granulometría del material .....	107
Tabla 35 Idem para cangilones discontinuos .....	108
Tabla 36 Diámetros mínimos admisibles de las poleas extremas según el número de telas ..	108

## INTRODUCCION

El presente Manual tiene por objeto guiar a nuestros clientes en el cálculo de las cintas transportadoras PIRELLI y facilitar las normas para su instalación y conservación.

En efecto, una larga duración de la cinta es consecuencia de una exacta proporción entre las relativas condiciones de trabajo y un buen mantenimiento que impidan el surgimiento de causas que dañen la cinta o que la obliguen a responder a solicitudes no previstas.

Cálculo, instalación y mantenimiento son, por lo tanto, los factores esenciales para la eficiencia y la duración de la cinta.

El Manual consta, de acuerdo con lo expuesto, de tres partes: una que se refiere al cálculo, otra relativa a instalación y mantenimiento y la tercera al cálculo de cintas para norias a cangilones.

En la primera, capítulo 2, se expone un método para el análisis y determinación más cuidadosa de las solicitudes de la cinta, análisis que se impone en el caso de cintas en condiciones de carga particularmente gravosas, grandes distancias de transporte o condiciones de trabajo que se aparten de la normalidad.

En el capítulo 3 se dan los criterios para la determinación del tipo y espesor de la cobertura de goma; en el capítulo 5, algunos requisitos que, en algunos casos, pueden llevar a una corrección de las características de la cinta antes definidas, o a sugerencias sobre modificaciones que han de aportarse a la instalación.

En el capítulo 4 se expresa un método de cálculo rápido mediante tablas, lo suficientemente aproximado, para determinar las características fundamentales de la cinta de que se trate, esto es, ancho, número y tipo de telas.

En el capítulo 6 se desarrolla un método de cálculo orientativo de una cinta transportadora para esquemas convencionales.

La segunda parte contiene las normas generales de instalación y mantenimiento, así como una relación de los inconvenientes o anomalías de funcionamiento que pueden presentarse en el curso de la vida de la cinta, sugiriendo los medios para corregirlos.

Los tipos de cintas transportadoras están estandarizados según una serie de normas de unificación que, fijando las características esenciales de las partes constructivas, ofrecen al usuario una garantía de calidad, y establecen los métodos para controlar dichas características. Esto proporciona, también, un criterio de comprobación en el plano técnico comercial de los varios tipos de cinta.

## PARTE I

### Capítulo 1

#### GENERALIDADES

##### 1.1

##### Símbolos y unidades de medida

##### Potencias (CV)

- $N_1$  Potencia absorbida para mover la cinta en vacío.
- $N_2$  Potencia absorbida para el transporte horizontal del material.
- $N_3$  Potencia absorbida para el transporte vertical del material (transportadores inclinados ascendentes).
- $N'_3$  Potencia a deducir para el transporte vertical del material (transportadores inclinados descendentes).
- $N_4$  Potencia absorbida por un carro descargador fijo.
- $N_5$  Potencia absorbida por un carro descargador móvil accionado por la propia cinta.
- $N$  Potencia total absorbida por una cinta.

##### Esfuerzos periféricos en el tambor motriz (kg)

- $P_1, P_2 \dots P_5$  Esfuerzos periféricos correspondientes a las potencias  $N_1, N_2 \dots N_5$  medidas en la periferia del tambor motriz.
- $P$  Esfuerzo periférico total correspondiente a la potencia total  $N$  medido en la periferia del tambor motriz.

##### Tensiones que inciden sobre la cinta (kg)

- $T_1$  Tensión encima del tambor motriz (o debajo si actúa como freno).
- $T_2$  Tensión debajo del tambor motriz (o encima si actúa como freno).
- $T_{m\acute{a}x}$  Tensión correspondiente a la sección de la cinta más solicitada.
- $T_p$  Tensión debida al peso propio de la cinta en los transportadores inclinados.
- $T_u$  Tensión producida por el tensor en las condiciones límites de adherencia.

##### Otras fuerzas (kg)

- $P_A$  Fuerza para mover la cinta descargada sobre los rodillos de soporte en el tramo de trabajo.
- $P_{it}$  Idem en el tramo de retorno.

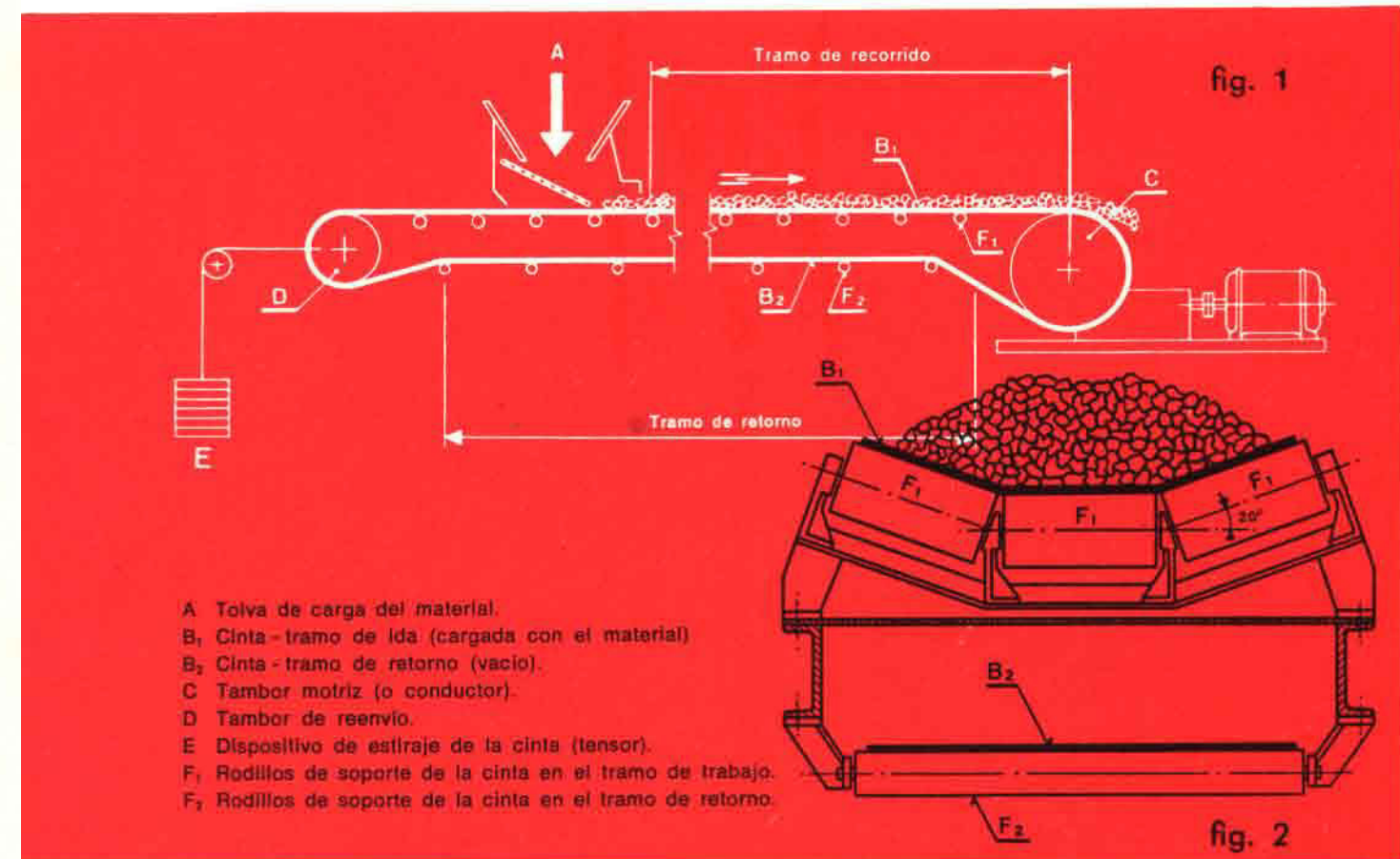
##### Otras medidas y coeficientes

- $l$  Distancia entre ejes de las poleas extremas del transportador (m).
- $L$  Proyección horizontal de  $l$  ( $l = L$  en los transportadores horizontales) (m).
- $H$  Proyección vertical de  $l$  (desnivel en los transportadores inclinados) (m).
- $Q$  Capacidad del transportador (Tn/h).
- $q_{lp}$  Peso de la cinta y de las partes rodantes por metro de longitud (kg/m).
- $v$  Velocidad de la cinta (m/seg).
- $f$  Coeficiente efectivo de rozamiento entre cinta y tambor motriz.
- $f_1$  Coeficiente convencional de rozamiento entre cinta y tambor motriz.
- $f'$  Coeficiente de rozamiento de los rodillos de soporte sobre sus propios cojinetes.
- $K_1$   $T_1/P$  (en las condiciones límites de adherencia).
- $K_2$   $T_2/P$  (en las condiciones límites de adherencia).

##### 1.2

##### Configuración y disposición típica de las instalaciones de cintas transportadoras

Un transportador a cinta puede ser esquematizado como en la figura 1



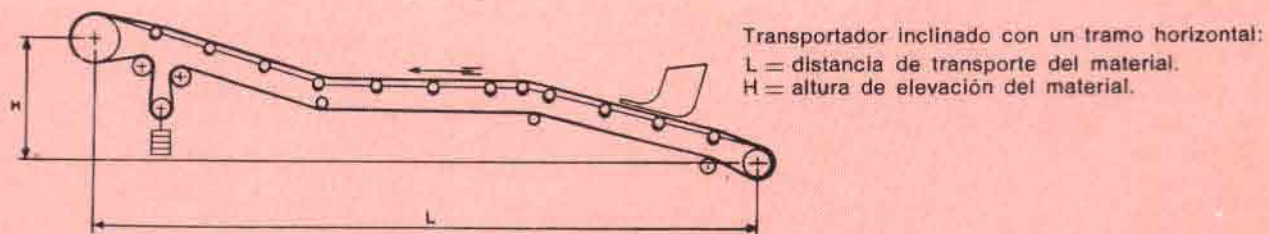
- A Tolva de carga del material.
- B<sub>1</sub> Cinta - tramo de ida (cargada con el material)
- B<sub>2</sub> Cinta - tramo de retorno (vacío).
- C Tambor motriz (o conductor).
- D Tambor de reenvío.
- E Dispositivo de estiraje de la cinta (tensor).
- F<sub>1</sub> Rodillos de soporte de la cinta en el tramo de trabajo.
- F<sub>2</sub> Rodillos de soporte de la cinta en el tramo de retorno.

En la figura 1 aparecen, en forma esquemática y convencional, los elementos fundamentales del transportador: cinta, tambores extremos (motriz y de reenvío), rodillos de soporte de la cinta, tensor y tolva de carga del material.

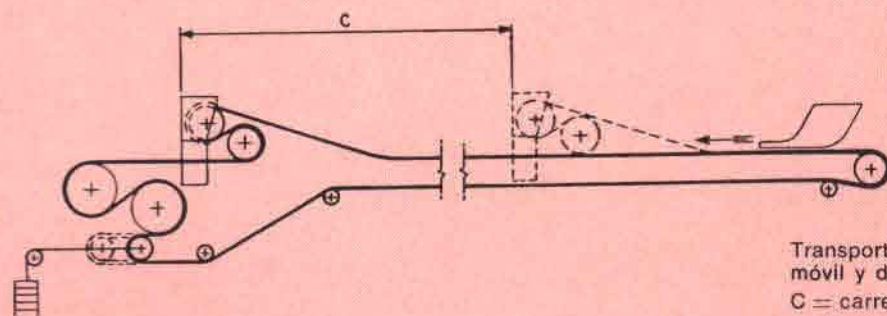
La figura 2 muestra la sección transversal típica de un transportador. El material es cargado sobre la cinta que los rodillos de soporte  $F_1$  disponen en forma cóncava, de modo que se evite la caída de aquel y aumente, a igualdad de ancho de la cinta, la capacidad útil de transporte.

El tramo de retorno, por el cual la cinta corre descargada, está sostenido normalmente por rodillos rectos.

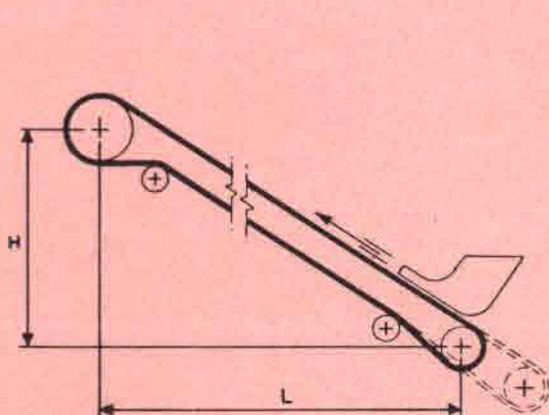
Las figuras que siguen muestran algunas disposiciones típicas de transportadores, dejando implícita la posibilidad de variantes y combinaciones diversas derivadas de las necesidades particulares de cada caso.



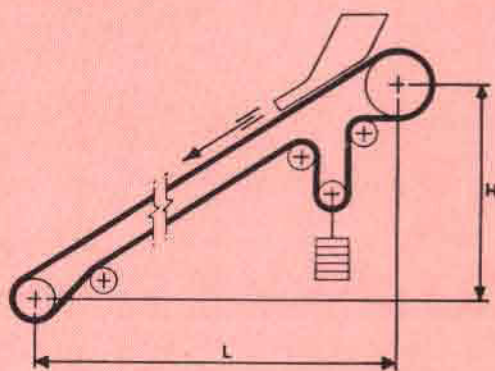
Transportador inclinado con un tramo horizontal:  
L = distancia de transporte del material.  
H = altura de elevación del material.



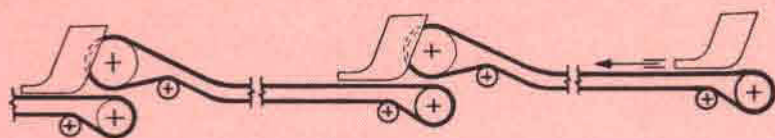
Transportador horizontal con carro descargador móvil y doble polea motriz:  
C = carrera del carro descargador.



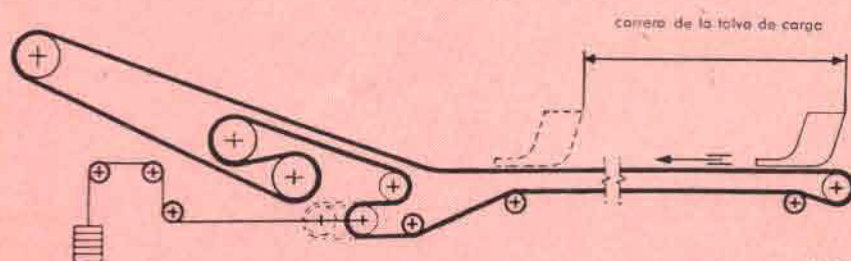
Transportador inclinado para elevación de material.



Transportador inclinado para descenso de material.



Transferencia de material de una cinta transportadora a otra.



Transportador con tolva de carga desplazable.

### 1.3

#### Generalidades para el cálculo

Se entiende por cálculo de una cinta transportadora la determinación de sus características técnicas (ancho, número y tipo de telas, calidad y espesor de la goma de cobertura) en relación a los elementos conocidos del transportador:

- Naturaleza y tamaño de los trozos del material a transportar.
- Capacidad horaria.
- Disposición y longitud de la cinta.

Si se trata de un transportador ya existente, capacidad, ancho y velocidad son ya conocidos con anterioridad. Si, por el contrario, se trata de una nueva instalación, la definición de la cinta está subordinada a la determinación de la combinación más conveniente del ancho y velocidad de la misma para una capacidad horaria dada y un cierto tipo de material, además del cumplimiento de una serie de relaciones constructivas. En efecto, si una cinta va a más velocidad a igualdad de capacidad, resulta más estrecha, y por ello menos costosa; pero, por otra parte, el tamaño de los trozos del material, la acción abrasiva de los mismos sobre la cinta y la necesidad de prevenir la rotura de dichos trozos, son factores que limitan la velocidad a adoptar.

### 1.4

#### Elección de la combinación ancho-velocidad más apropiada

La base de tal búsqueda es la Tabla 1, que da la capacidad horaria orientativa en función del peso específico del material transportado, velocidad y ancho de la cinta. La Tabla lleva anexa la indicación de la máxima granulometría del material compatible con los varios anchos de la cinta. Los valores de la Tabla presuponen que sean satisfechas las siguientes condiciones:

- Cinta cóncava con rodillos de soporte triple, iguales e inclinados  $20^\circ$ , respecto a la horizontal, y  $20^\circ$  de sobrecarga dinámica del material (si la cinta se mueve sobre rodillos de soporte planos las capacidades dadas en la Tabla deben reducirse en un 50 %).
- Instalación en buenas condiciones de mantenimiento.
- Adecuado sistema de carga del material, de forma que los trozos mayores sean acompañados por otros menores que les sirvan de lecho.
- Carga tendencialmente regular y uniforme.
- Eventual inclinación de la cinta no superior a la máxima compatible con el material transportado (véase Tabla 2).
- Cinta totalmente horizontal.

Las velocidades de transporte contenidas en la Tabla 1 se pueden considerar subdivididas en tres grupos o zonas distinguidos por diferente coloración.

Las velocidades más elevadas pueden adoptarse cuando el material está constituido en gran parte por polvo y es poco abrasivo. Tales velocidades también pueden emplearse convenientemente en el caso de cintas para largas distancias de transporte y con capacidad elevada del mismo, aun con materiales pesados y abrasivos, ya que la acción abrasiva resulta inversamente proporcional a la longitud de las cintas, como se especifica más adelante en la página 36. Las velocidades medias son para materiales medianamente abrasivos, y las más bajas para materiales fuertemente abrasivos.

Para el caso en que la sección transversal del trío de rodillos inclinados de soporte (o rodillos portantes) tengan otro ángulo de inclinación o concavado distinto al de  $20^\circ$ , con rodillos de igual largo, o que el material tenga un ángulo de sobrecarga dinámica distinto a  $20^\circ$ , las capacidades orientativas indicadas en la Tabla 1 deberán ser corregidas con los coeficientes de corrección que se indican en la Tabla 3. Estos coeficientes están dados en función del ángulo de sobrecarga dinámica de cada material, como se indica en la Tabla 2.

Ello se explica teniendo en cuenta que los distintos materiales sobre la cinta transportadora tienen un ángulo de reposo o cúspide como se indica en la Tabla 2. Pero dicho ángulo se modifica al estar la cinta en movimiento, tomando otro ángulo de sobrecarga dinámica (Tabla 2), es decir, sufre un acomodamiento. Considerando que las capacidades de la Tabla 1 son para secciones de tríos de rodillos portantes iguales e inclinados a  $20^\circ$ , para materiales con igual ángulo de sobrecarga dinámica en el caso de distinta inclinación de los tríos portantes, u otro ángulo de sobrecarga dinámica, las capacidades de la Tabla 1 se corrigen multiplicándolas por el coeficiente de la Tabla 3, obteniéndose la capacidad corregida.

Para el caso de que la sección transversal de los rodillos portantes sea con dos rodillos iguales, se deberá corregir la capacidad indicada en la Tabla 1 con los coeficientes de corrección que se indican en la Tabla 4, en función del ángulo de concavado y del de sobrecarga dinámica del material procediendo igualmente que en el caso anterior.

Para el caso de cintas inclinadas (ascendentes) de superficie lisa, en la cual el material sufrirá un acomodamiento y deslizamiento sobre la misma, las capacidades se verán modificadas según el ángulo de inclinación de la cinta por medio de los coeficientes indicados en la Tabla 5.

Es decir, las capacidades de la Tabla 1 en función del ancho de la cinta, peso del material y velocidad (según granulometría) se tomarán directamente para el caso de tríos de rodillos iguales inclinados a 20° y para materiales de 20° de sobrecarga dinámica y cintas horizontales. Para el caso de variación de cualquiera de estos datos, se deberán corregir las capacidades, respectivamente, multiplicando por los coeficientes de las Tablas 3 ó 4 en combinación con la 5.

En el caso de condiciones distintas a las que se indican en la Tabla 1 (concavado 20° y sobrecarga 20°) y que se desee conocer la capacidad de una cinta, será útil el método indicado anteriormente, pero para facilitar la elección de la combinación ancho-velocidad y obtener una capacidad deseada, se deberá dividir esta por los coeficientes respectivos de las Tablas 3, 4 ó 5, según corresponda. De esta forma se buscará en la Tabla 1 una combinación ancho-velocidad para una capacidad distinta (controlando siempre la relación velocidad, abrasión, granulometría), la que aplicándole los coeficientes de corrección respectivos dará la capacidad real deseada. De esta forma se evitará el cálculo por aproximaciones sucesivas.

– El procedimiento para el uso de las Tablas es el siguiente:

- Se determina el peso específico aparente del material transportado (Tabla 2).
- Se verifica la máxima inclinación, la abrasividad y el ángulo de sobrecarga dinámica del material (Tabla 2).
- Se obtiene el coeficiente de corrección según los rodillos portantes, su ángulo de inclinación y el ángulo de sobrecarga dinámica del material.
- Se determina el coeficiente de corrección según los grados de inclinación de la cinta (Tabla 5).
- Para el caso de concavado 20°, sobrecarga dinámica 20° y cinta horizontal, mediante la lectura de la Tabla 1, siendo conocida la capacidad y habiendo sido fijada la velocidad de transporte, se determina el ancho de la cinta. Se verifica que dicho ancho sea compatible con la granulometría del material.

- En caso de ser distinto el ángulo de concavado, la sobrecarga dinámica del material o tratarse de una cinta inclinada, se divide la capacidad real requerida por los coeficientes resultantes de las respectivas Tablas 3, 4 ó 5, obteniéndose una capacidad "ficticia", la que mediante la lectura de la Tabla 1 permite obtener el ancho de la cinta deseada.
- Se verifica la capacidad real requerida, multiplicando la capacidad "ficticia" obtenida por los coeficientes de corrección que corresponda.

#### Ejemplo

Material a transportar . . . . .	Piedra caliza triturada
Granulometría del material . . .	Menor de 12 mm
Capacidad requerida . . . . .	600 tn/hora
Rodillos de soporte y ángulo de concavado . . . . .	Triples, igual largo y 35° de inclinación de rodillos
Peso específico aparente del material . . . . .	1 500 kg/m <sup>3</sup>
Angulo de inclinación de la cinta . . . . .	18°

- En la Tabla 2 se confirma el peso específico aparente del material (granulometría 12 mm) en 1.500 kg/m<sup>3</sup>
- En la Tabla 2 se obtiene:  
Máxima inclinación recomendada = 18°  
Abrasividad del material = P.A. (poco abrasivo)  
Angulo de sobrecarga dinámica del material = 25°
- En la Tabla 3 (rodillos triples iguales) se tiene:  
Coeficiente de corrección según ángulo de concavado (llamado también ángulo de inclinación de rodillos) y sobrecarga dinámica, considerando que el material tiene una sobrecarga de 25° y en la Tabla figuran 20° y 30°, se debe interpolar:  
Coeficiente concavado 35° y sobrecarga 20° = 1,195  
Coeficiente concavado 35° y sobrecarga 30° = 1,411  
Se obtiene:  
Coeficiente concavado 35° y sobrecarga 25° = 1,303
- En la Tabla 5 se obtiene el coeficiente de corrección por inclinación de la cinta:  
Coeficiente inclinación cinta 18° = 0,85
- Si la cinta fuera de concavado 20° y sobrecarga 20°, la lectura del ancho se hará directamente en la Tabla 1, y se verificará la compatibilidad con la granulometría.  
Como este ejemplo es distinto se procede:

- Por medio de los coeficientes de corrección citados en los puntos anteriores, conociendo la capacidad real, y para evitar cálculos de aproximación, se determina la capacidad ficticia de la cinta.

$$\text{Capacidad ficticia} = \frac{\text{Capacidad real}}{\text{Coeficiente corrección de concavado y sobrecarga multiplicado por coeficiente corrección de inclinación}}$$

$$\text{Capacidad ficticia} = \frac{600}{1,303 \times 0,85} = 542 \text{ tn/h}$$

Se debe tener en cuenta que la capacidad real de la cinta es de 600 ton/hora, pero para facilitar la obtención por las Tablas se opera con la capacidad ficticia.

Determinación del ancho:

Considerando el material P.A. (poco abrasivo), ver la Tabla 2, se puede fijar una velocidad máxima de 4 m/seg (véase la Tabla 1).

La capacidad requerida puede ser satisfecha por diversos pares de valores de ancho y velocidad:

– Se verifica con la capacidad "ficticia" = 542 tn/h

- Ancho, 700 mm      velocidad, 2,5 m/seg
- Ancho, 900 mm      velocidad, 1,5 m/seg
- Ancho, 1 100 mm    velocidad, 0,93 m/seg (interpolando)

Para este caso en particular, se podrían obtener diversos anchos y velocidades.

- Para verificar la capacidad real se multiplica la capacidad "ficticia" por los coeficientes de corrección de concavado-sobrecarga e inclinación:

$$\begin{aligned} \text{Capacidad real} &= \\ \text{Cap. fict.} \times \text{Coef. concav.} \times \text{sobrec.} \times \text{Coef. inclin.} &= \\ &= 542 \times 1,303 \times 0,85 = 600 \text{ tn/h} \end{aligned}$$



**Capítulo 2**

**METODO ANALITICO  
PARA EL CALCULO DE CINTAS TRANSPORTADORAS  
DISTRIBUCION DE LA TENSION A LO LARGO  
DE LAS CINTAS**

**2.1**

**Preliminares**

Es bien sabido y fácilmente intuible, que la sollicitación por tensión que actúa en la sección de una cinta transportadora en su trabajo normal, varía a lo largo de la misma.

El cálculo exacto de una cinta (tipo y número de telas) requiere, por tanto, la determinación de la tensión que actúa en la zona o sección más sollicitada.

A este método de cálculo se deberá recurrir en especial en los casos de transportadores con tensiones elevadas.

Son estos casos los siguientes:

- cintas transportadoras inclinadas con fuerte pendiente
- cintas transportadoras descendentes
- cintas transportadoras plano-ascendentes o plano-descendentes
- otros casos más complejos.

Un cálculo exacto de las tensiones también es necesario en las cintas transportadoras con gran distancia entre ejes, incluso si son del tipo clásico y horizontales.

El cálculo exacto de las tensiones debe tener en cuenta, además de los factores normales, la posición de la polea motriz, el tipo de motor y el tipo de tensor. En este capítulo describimos, pues, el método para la determinación de la tensión que actúa en las diversas secciones de la cinta y, por consiguiente, el valor de la tensión, en correspondencia con la zona más sollicitada, que determina el tipo y el número de telas a adoptar.

Vienen sucesivamente expuestos:

- a. Análisis y valoración de la sollicitación por tensión producida por los varios factores de trabajo y de instalación.
- b. Determinación gráfico-analítica de las tensiones totales en las diversas secciones de la cinta.

**2.2**

**Esfuerzo en la periferia del tambor o tambores de la cabeza motriz**

El esfuerzo en la periferia del tambor o de los tambores de la cabeza motriz debe vencer todas las resistencias que se opongan al movimiento y está constituido por la suma de los siguientes esfuerzos:

- a. Esfuerzo necesario para mover la cinta en vacío, que corresponde al esfuerzo necesario para vencer los rozamientos producidos por la cinta transportadora, los rodillos y los tambores.

- b. Esfuerzo necesario para vencer los rozamientos producidos por el transporte horizontal del material.
- c. Esfuerzo necesario para elevar el material: en el caso de cintas descendentes, el esfuerzo generado por el descenso del material en sí, puede resultar motor.
- d. Esfuerzo necesario para vencer la resistencia debida a eventuales descargadores fijos o móviles.

Analizándolos particularmente:

- a. Esfuerzo necesario para mover la cinta en vacío.

Indicamos con:

$f'$  = coeficiente de rozamiento de los rodillos (ver la Tabla siguiente)

$l_0$  = un suplemento ficticio destinado a incrementar la distancia entre ejes; como promedio puede adoptarse

$$l_0 = 60 - 0,2 L \text{ (metros)}$$

$Q_p$  = peso de la cinta y de las partes rodantes (kg).

$q_p = \frac{Q_p}{l}$  = peso de la cinta y de las partes rodantes referido a 1 m de distancia real entre ejes (kg/m).

El esfuerzo necesario para mover la cinta en vacío será:

$$P_1 = f' q_p (l + l_0)$$

Este esfuerzo puede considerarse subdividido en el esfuerzo necesario para mover el tramo cargado  $P_A$  y el tramo de retorno  $P_R$  siendo

$$P_1 = P_A + P_R$$

En general  $P_A > P_R$  ya que los rodillos soportes de la cinta están más distanciados en el ramal de retorno que en el ramal cargado. En la mayoría de los casos se tiene:

$$P_A = \frac{2}{3} P_1 \quad P_R = \frac{1}{3} P_1$$

Si se desea una valoración más precisa se deberá calcular separadamente  $P_A$  y  $P_R$  con las fórmulas:

$$P_A = f' q_n (l + l_0)$$

$$P_R = f' q_r (l + l_0)$$

en donde  $q_n$  y  $q_r$  representan el peso por metro de cinta y partes rodantes del tramo cargado y del tramo de retorno respectivamente.

Elementos que producen rozamiento	Coefficiente de rozamiento f
Rodillos portantes con cojinetes a bolas, mantenimiento óptimo	0,022
Rodillos portantes con cojinetes a bolas, mantenimiento normal	0,03
Rodillos portantes con cojinetes de bronce, mantenimiento deficiente	0,05
Cinta sin cobertura de goma deslizando sobre superficie metálica pulida	0,3
Cinta sin cobertura de goma deslizando sobre superficie de madera lisa	0,35
Cinta con cobertura de goma deslizando sobre superficie metálica pulida	0,5
Cinta con cobertura de goma deslizando sobre superficie de madera lisa	0,45

- b. Esfuerzo necesario para mover el material. Adoptando los mismos símbolos del párrafo anterior, pero indicando con  $q_m$  el peso del material transportado por metro lineal del transportador (kg/m) se tiene:

$$P_2 = f' q_m (l + l_0)$$

siendo

$$q_m = \frac{Q}{3,6 v}$$

por tanto

$$P_2 = f \frac{Q}{3,6 v} (l + l_0)$$

- c. Esfuerzo necesario para mover verticalmente el material.

Viene dado por la relación:

$$P_3 = \frac{QH}{3,6 v}$$

- d. Esfuerzo necesario para vencer la resistencia ofrecida por eventuales descargadores. Indicado con:

$x$ ,  $y$  = dos constantes que son función exclusiva del ancho de la cinta, se tiene:

Para un descargador:

$$P_4 = x \frac{Q}{v}$$

Para mover un descargador móvil (teniendo este una velocidad que en general se fija a  $\frac{1}{6}$  de la de la cinta) se precisa un esfuerzo:

$$P_5 = y$$

Los valores de  $x$  e  $y$  se dan en la Tabla siguiente:

Ancho cinta mm	x	y	Ancho cinta mm	x	y
300	0,3	29,2	900	0,42	88,5
400	0,3	29,2	1 000	0,45	97,5
500	0,337	42,7	1 100	0,48	108,7
600	0,337	50,2	1 200	0,51	120,7
700	0,39	62,2	1 300	0,555	138,7
800	0,405	75			

El esfuerzo total en la periferia del tambor o tambores motrices será evidentemente:

$$P = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5$$

**2.3**

**Potencia absorbida por el transportador**

Conocidos los esfuerzos en la periferia del tambor motriz y la velocidad  $v$  de la cinta, es inmediato el cálculo de las respectivas potencias absorbidas por el transportador.

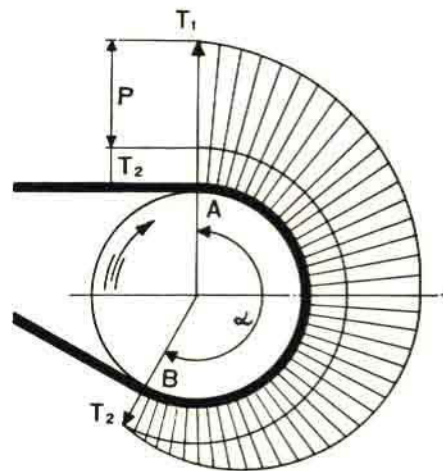
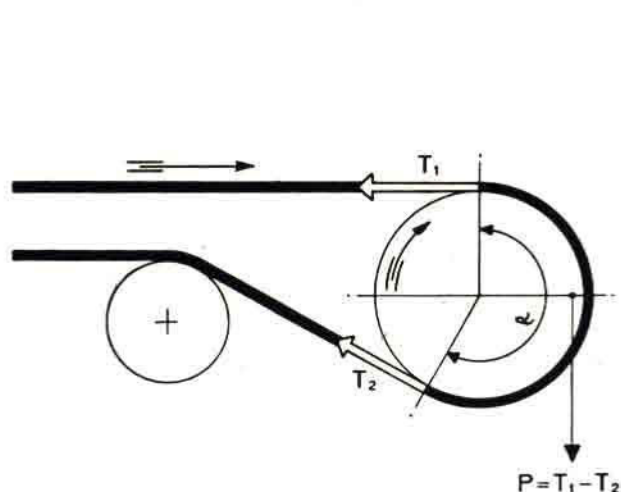
$$N_1 = \frac{P_1}{75} v \quad ; \quad N_2 = \frac{P_2}{75} v \dots \text{ (CV)}$$

$$N = N_1 + N_2 + N_3 + N_4 + N_5 = \frac{P}{75} v \quad \text{(CV)}$$

$$P = \frac{75 N}{v} = P_1 + P_2 \dots \quad \text{(kg)}$$

**2.4**

**Esfuerzo periférico en el tambor motriz y tensión de la cinta a cada lado de este**



Por la teoría de transmisión de potencia con correas planas se sabe que el esfuerzo periférico en la llanta de la polea motriz corresponde al par motriz transmitido y depende de la diferencia de tensiones entre ramal tensado y ramal flojo.

Refiriéndonos a las figuras, tendremos:

$$P = T_1 - T_2$$

Pasando del punto A al punto B, la tensión de la correa pasa, siguiendo una ley de variación exponencial, del valor  $T_1$  al valor  $T_2$ .

Entre  $T_1$  y  $T_2$  existe la notable relación:

$$\frac{T_1}{T_2} \leq e^{f\alpha}$$

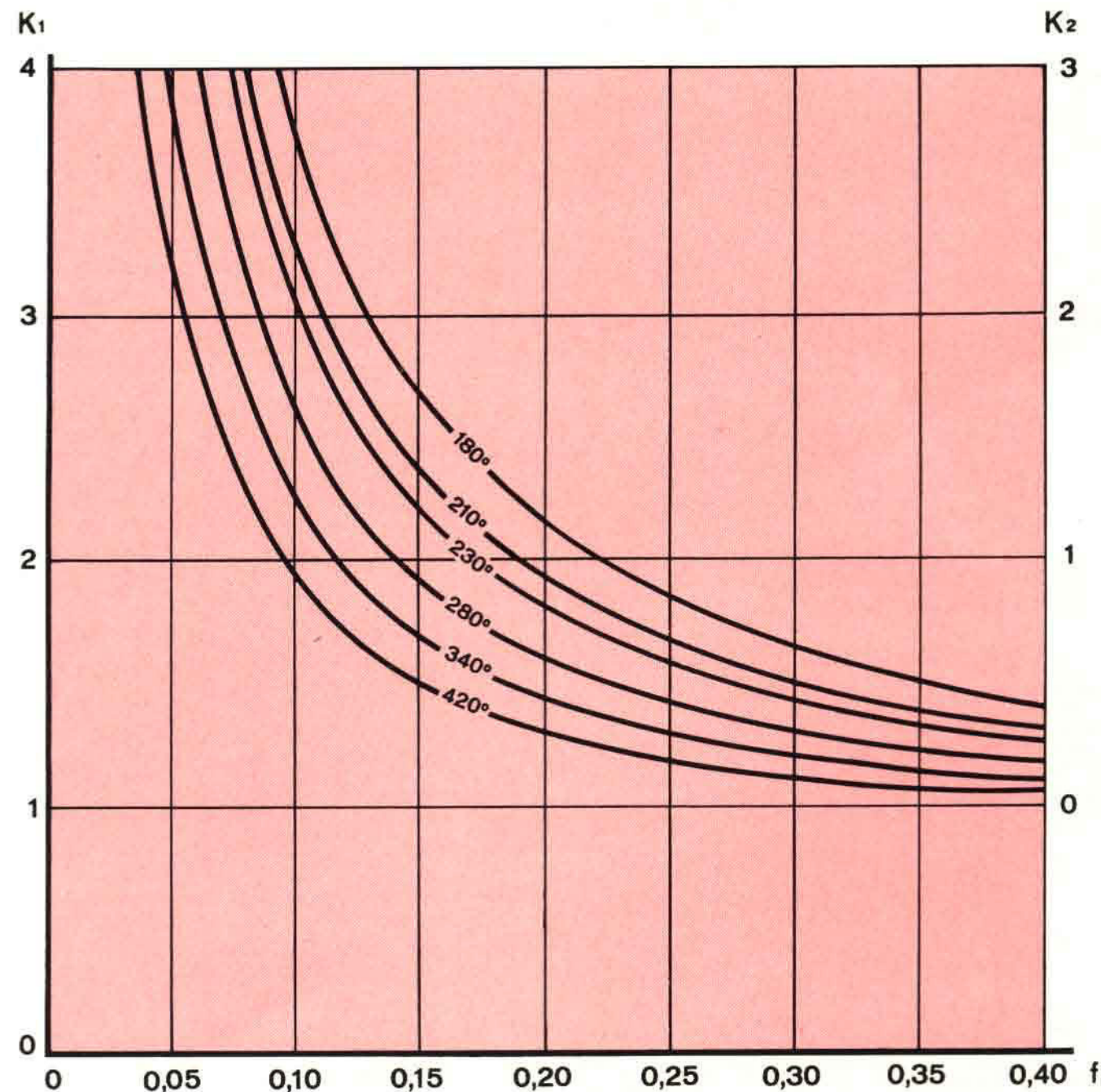
El signo ( $\geq$ ) define la condición límite de rozamiento, en el sentido de que si la relación  $T_1/T_2$  resulta  $> e^{f\alpha}$ , el tambor motriz desliza sobre la cinta sin transmitir el movimiento. De las dos relaciones antedichas se deducen las dos siguientes:

$$T_1 \geq P \left( 1 + \frac{1}{e^{f\alpha} - 1} \right) = P K_1$$

$$T_2 \geq P \frac{1}{e^{f\alpha} - 1} = P K_2$$

Los valores de  $K_1$  y  $K_2$ , que son función del arco abrazado  $\alpha$  (el cual puede llegar hasta  $420^\circ$  cuando

se tiene un doble tambor motriz) y del valor del coeficiente de rozamiento  $f$ , se pueden obtener del diagrama que sigue:



Teniendo presente lo antedicho, estamos en condiciones de calcular el mínimo valor de la tensión a cada lado del tambor motriz, conociendo los

valores  $P$  (esfuerzo periférico),  $\alpha$  (ángulo abrazado) y el coeficiente de rozamiento mediante las fórmulas:

$$T_1 = P K_1$$

$$T_2 = P K_2$$

Debido a que  $K_1$  y  $K_2$  disminuyen al crecer el coeficiente de rozamiento y por consiguiente, también disminuyen  $T_1$  y  $T_2$ , adoptaremos para el cálculo un "coeficiente convencional de rozamiento  $f_1$ " algo reducido respecto al real, obteniéndose de esta forma un cierto grado de seguridad respecto al deslizamiento. Por otra parte, debemos hacer constar que en una cinta transportadora el rozamiento, además de depender de la naturaleza de la superficie del tambor motriz, está más o menos asegurada por el tipo de tensor empleado con relación a su mayor o menor capacidad de mantener una adecuada

tensión de la cinta en todas las condiciones de trabajo: puesta en marcha, variación de temperatura, alargamiento inelástico de la cinta, etc. Desde este punto de vista, el tensor a contrapeso capaz de mantener una tensión constante es sensiblemente superior al tensor a tornillos, que también requiere periódicamente la intervención del personal para la regularización de la tensión. Por todas estas razones, el coeficiente convencional de rozamiento resulta función de la cara externa del tambor y del tipo de tensor en base a las cuatro combinaciones siguientes:

#### Coeficiente convencional de adherencia $f_1$ :

TIPO DE TENSOR			
A tornillo		A contrapeso	
Tambor normal	Tambor revestido	Tambor normal	Tambor revestido
0,20	0,25	0,30	0,35

Para una mayor comodidad en la determinación de  $K_1$  y  $K_2$ , respecto a la consulta del diagrama precedente, damos en la siguiente Tabla los valores

ya calculados de  $K_1$ . De ellos se deducen los valores de  $K_2$  recordando que  $K_2 = K_1 - 1$ .

#### Valores de $K_1$ :

Arco abrazado $\alpha^\circ$	Coeficiente convencional de rozamiento			
	0,20	0,25	0,30	0,35
180°	2,15	1,84	1,64	1,50
200°	2,00	1,71	1,54	1,42
210°	1,94	1,67	1,51	1,38
220°	1,88	1,62	1,46	1,36
240°	1,77	1,54	1,40	1,30
300°	1,54	1,38	1,26	1,19
360°	1,40	1,26	1,18	1,12
420°	1,30	1,19	1,12	1,08
480°	1,23	1,14	1,08	1,05

#### 2.5

##### Tensión $T_p$ en cinta inclinada debida al peso propio

La tensión producida por el peso de la cinta, especialmente en cintas largas y muy inclinadas, es otro factor que conviene frecuentemente tener en cuenta en la determinación de la tensión total en los varios puntos de una cinta transportadora inclinada.

El valor de dicha tensión puede ser calculado directamente, y con suficiente aproximación, mediante la fórmula:

$$T_p = P_n H$$

en donde  $P_n$  representa el peso de la cinta en kilogramos por metro lineal.

El valor de  $T_p$  puede también corrientemente expresarse, con satisfactoria aproximación, como porcentaje de  $T_1$ , o sea calculándolo multiplicando el valor de  $T_1$  por los coeficientes, indicados en la Tabla siguiente, en función del desnivel y de la posición del tambor motriz.

Elevación en metros	Tambor motriz anterior		Tambor motriz posterior	
	Para ángulos de inclinación $< 10^\circ$	Para ángulos de inclinación $> 10^\circ$	Para ángulos de inclinación $< 13^\circ$	Para ángulos de inclinación $> 13^\circ$
8 ÷ 14	—	—	—	0,05
15 ÷ 22	—	—	0,05	0,10
23 ÷ 30	—	0,05	0,10	0,15
31 ÷ 37	—	0,05	0,10	0,20
38 ÷ 45	0,05	0,10	0,15	0,25
46 ÷ 52	0,08	0,12	0,15	0,30
53 ÷ 60	0,10	0,15	0,20	0,35

El cálculo de la tensión  $T_{11}$ , a los efectos de cálculo de la tensión máxima que solicita a la cinta, puede ser omitido en los siguientes casos:

- cintas ascendentes con tambor motriz en el extremo superior, teniendo un desnivel inferior a 30 metros.
- cintas ascendentes con tambor motriz en el extremo inferior, teniendo un desnivel no superior a 10 metros.
- cintas descendentes con desnivel no superior a 10 metros.

Se considera oportuno señalar que la tensión producida en la cinta, debida al peso de la misma, no influye en el esfuerzo periférico  $P$  en el tambor motriz y, por consecuencia, en la potencia  $N$  absorbida por la cinta, ya que actuando por igual en ambos tramos o ramales, modifica en igual cantidad  $T_1$  y  $T_2$ , pero no su diferencia  $T_1 - T_2 = P$ .

#### 2.6

##### Gráfico de tensiones a lo largo de una cinta

##### 2.6.1

##### Generalidades

La representación gráfica de las diversas tensiones a lo largo de una cinta transportadora de la cual se haya trazado el esquema, puede efectuarse llevando, a escala, perpendicularmente a la cinta y punto por punto, segmentos de valor igual a la tensión a las que la cinta está sometida en aquel punto; o más simplemente, siendo prácticamente lineal la ley de distribución de las tensiones a lo largo de la cinta, será suficiente llevar dichos segmentos en correspondencia con los puntos característicos (por ejemplo, en ambos extremos de los ramales de los tambores) y unir las extremidades con una recta en correspondencia a los tramos rectos de la cinta, o con un arco de círculo en los arcos de abrazamiento de la cinta sobre los tambores de reenvío, los cuales, no efectuando esfuerzos periféricos como el tambor motriz, no modifican, por tanto, las tensiones de sus ramales.

### 2.6.2

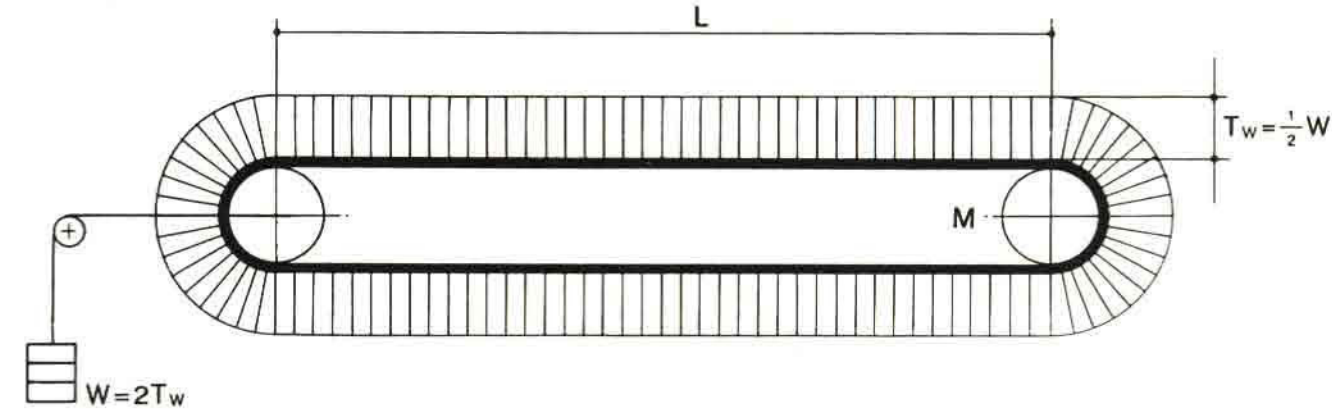
#### Caso de la cinta parada, tensada

Antes de examinar algunos casos típicos de cintas en movimiento, es oportuno señalar cómo varía de sección en sección, sobre una cinta parada, la sollicitación producida por la tensión ejercida por el tensor.

Nos limitaremos al caso de cintas horizontales,

ya que análogas consideraciones sirven también para las cintas inclinadas, en las que no se tenga en cuenta, para los casos especificados en el punto 2.5, la tensión debida al peso propio de la cinta.

Refiriéndonos a la figura, sea M el tambor motriz y W el peso del tensor.



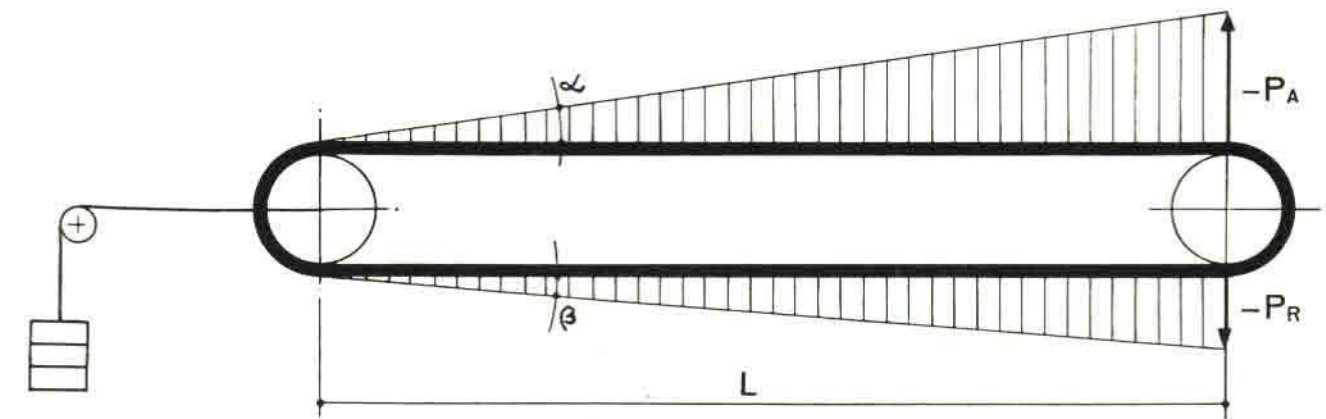
En la hipótesis puramente ficticia de ausencia de rozamiento con los rodillos de sostén de la cinta, tendremos una distribución uniforme de tensiones a todo el largo de la misma.

En cada sección de esta habrá indudablemente el valor  $T_w = \frac{1}{2} W$ , como se señala en la figura.

En la realidad, el rozamiento de los rodillos no es despreciable. La tensión aplicada a un extremo

de la cinta se transmite, por tanto, distribuida sobre sus dos ramales a la otra extremidad produciendo un alargamiento de la misma y reduciéndose progresivamente por la resistencia debido al rozamiento de los rodillos.

Esta resistencia, aparte del signo, es igual al esfuerzo necesario para mover el peso de la cinta más partes rodantes en el tramo de ida y en el de retorno de la cinta, sin carga, respectivamente las llamadas  $P_A$  y  $P_R$ .



En la figura hemos reproducido la sollicitación de las resistencias pasivas, las cuales aumentando de rodillo en rodillo, en la dirección tensor polea motriz, obtienen en correspondencia con esta los valores  $-P_A$  y  $-P_R$ .

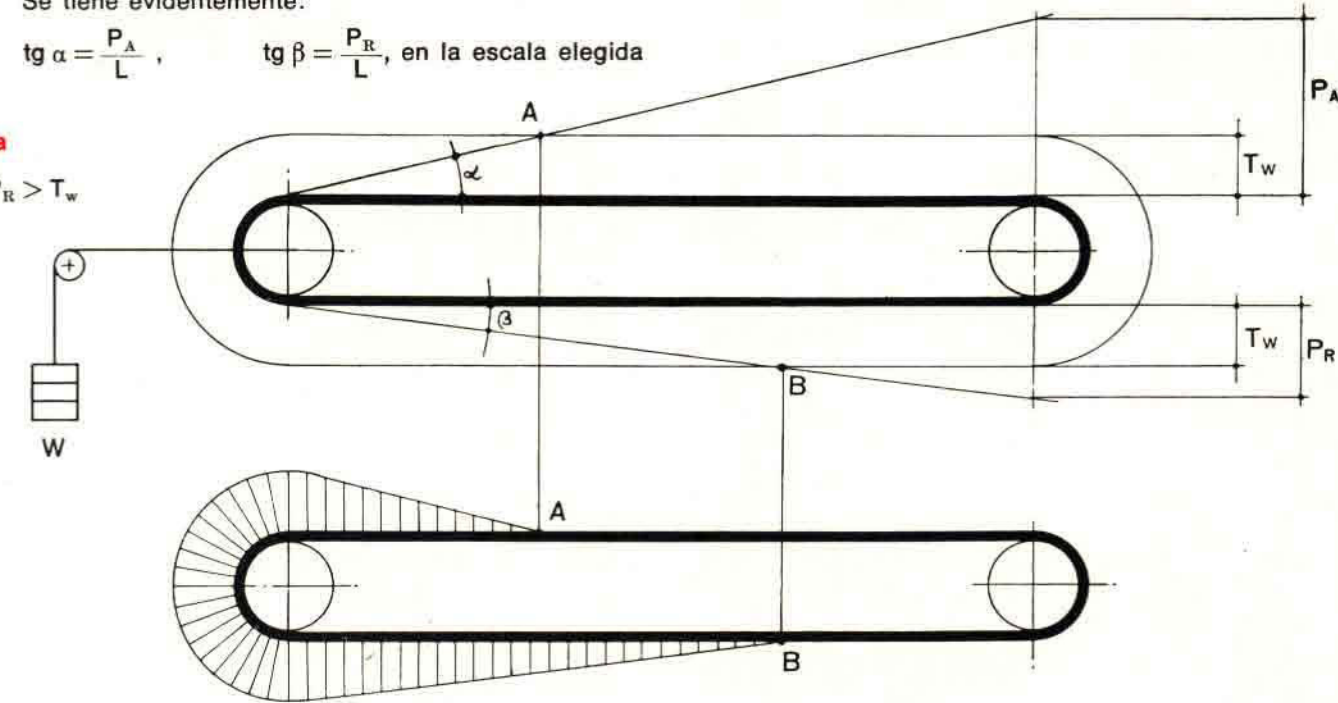
La pendiente de las dos rectas es evidentemente función directa de las resistencias pasivas por unidad de longitud.

Se tiene evidentemente:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{P_A}{L}, \quad \operatorname{tg} \beta = \frac{P_R}{L}, \text{ en la escala elegida}$$

#### Caso a

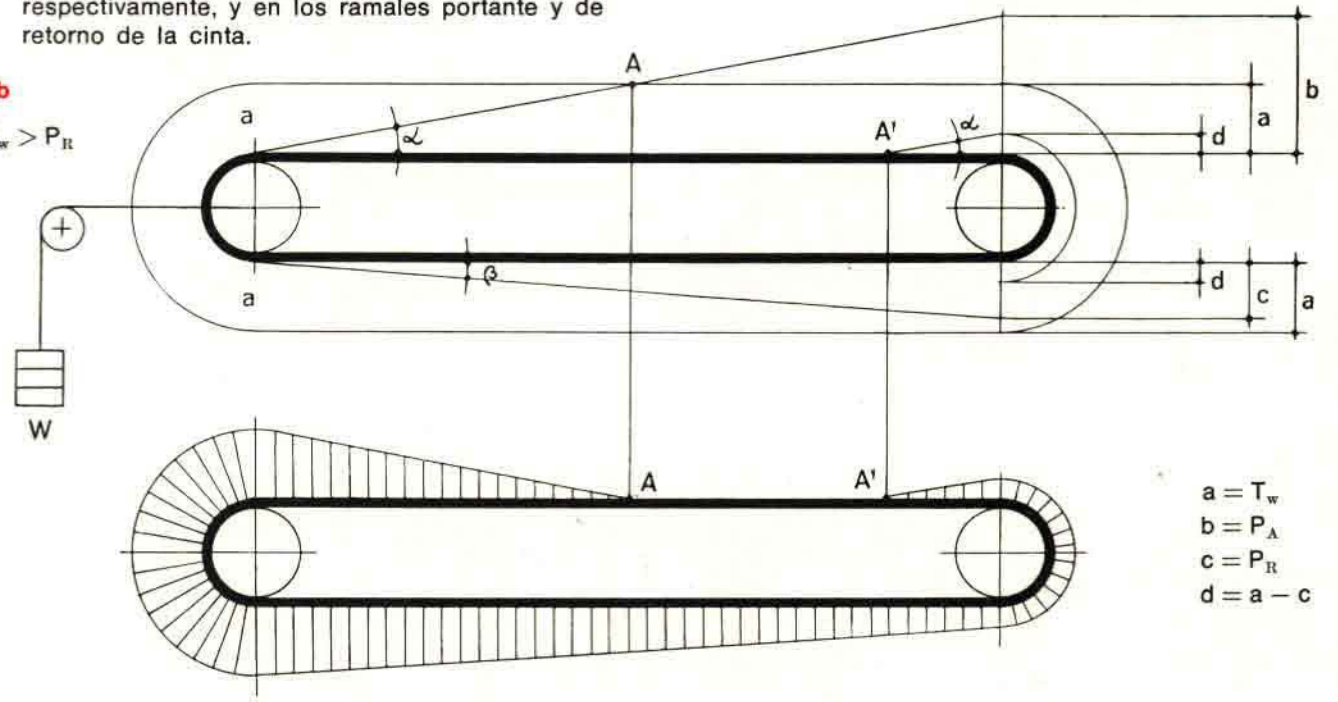
$$P_A > P_R > T_w$$



La tensión se anula en los puntos A y B, respectivamente, y en los ramales portante y de retorno de la cinta.

#### Caso b

$$P_A > T_w > P_R$$



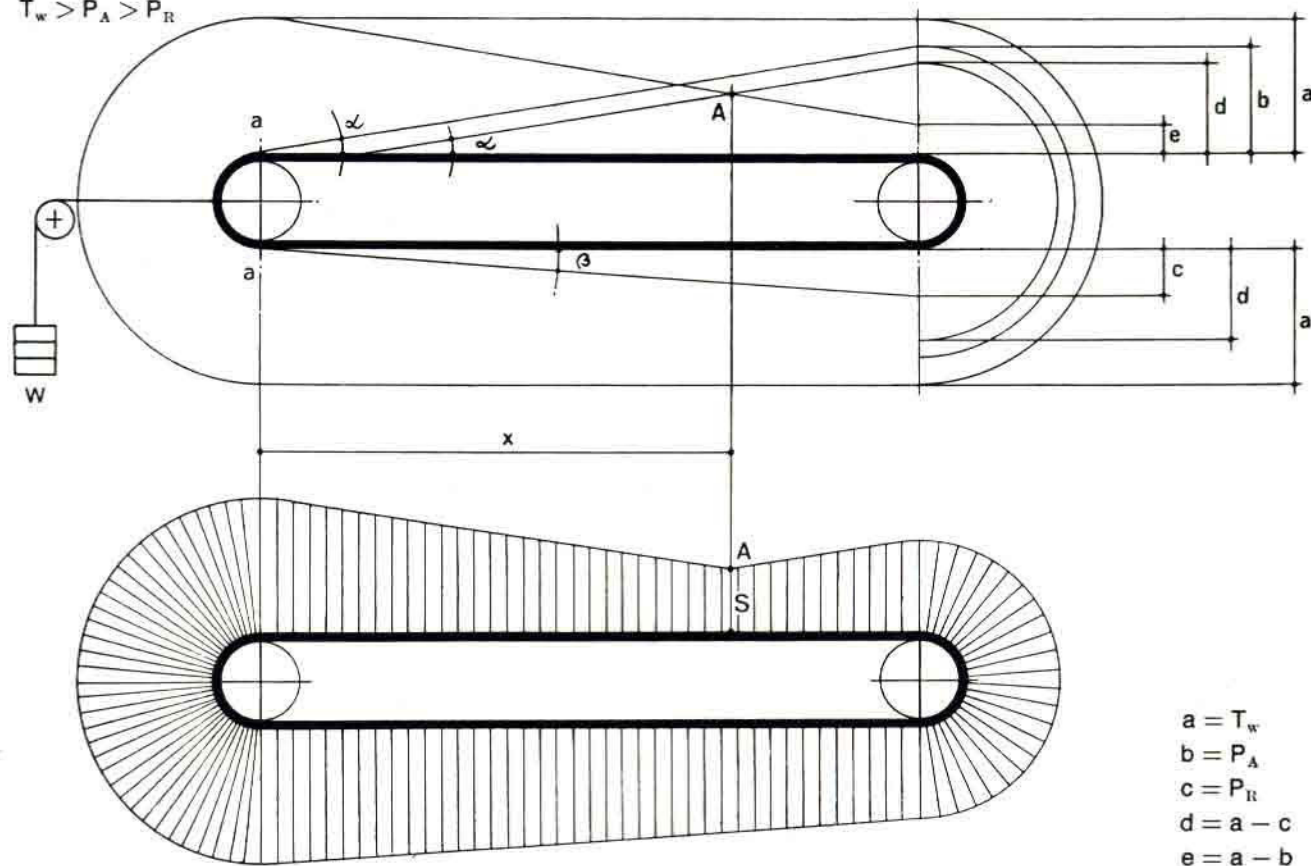
$$\begin{aligned} a &= T_w \\ b &= P_A \\ c &= P_R \\ d &= a - c \end{aligned}$$

La tensión se anula en los puntos A y A' del ramal portante de la cinta (la tensión  $T_w - P_R$  que existe en la extremidad derecha del tramo

de retorno se transmite al tramo portante superior anulándose en A').

**Caso c**

$$T_w > P_A > P_R$$



Todas las secciones de la cinta resultan solicitadas a tensión; la sollicitación tiene el mínimo valor en A.

Es fácilmente calculable:

La posición del punto A

$$x = \frac{1}{2} \frac{P_A + P_R}{P_A} L$$

la tensión en A

$$s = T_w - \frac{P_A + P_R}{2}$$

**2.6.3**

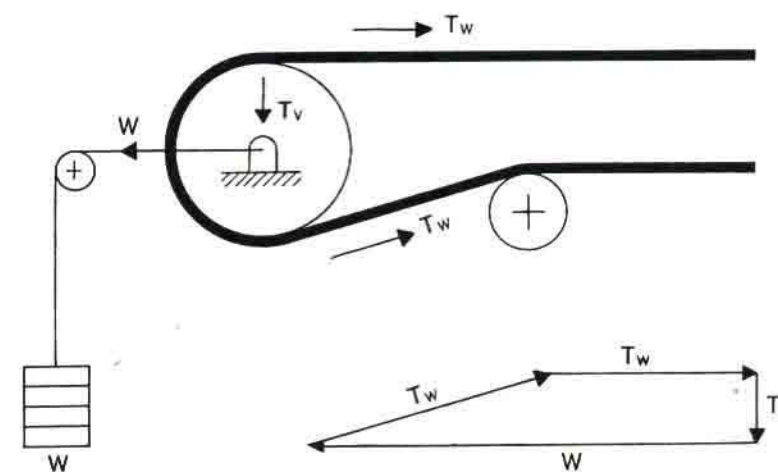
**Introducción a los gráficos de los transportadores cargados y en movimiento**

En los sucesivos párrafos vendrán determinadas las tensiones en las diversas secciones de una cinta para transportadores cargados y en movimiento, es decir, para transportadores en marcha, para algunos casos típicos de instalaciones. Los valores de las tensiones parciales están calculados con las fórmulas y procedimientos hasta ahora descritos. Los valores de dichas tensiones, representadas gráficamente en las respectivas figuras, no están hechas a escala, teniendo únicamente valor demostrativo. Añadimos, por lo que respecta al tensor, que cada vez hemos calculado el valor "mínimo" de la tensión que deberá asegurarse, valor

correspondiente a la relación de tensiones en los dos ramales del tambor motriz:

$$\frac{T_1}{T_2} \leq e^{f \cdot \alpha}$$

A tal propósito véase la nota, de carácter general, en el pie del párrafo siguiente. Respecto al tensor, es oportuna otra pequeña observación. En el caso de una disposición del tensor como en la figura que sigue, el valor del peso W se obtiene, evidentemente, mediante el polígono de fuerzas dibujado. La fuerza  $T_v$  se absorbe como presión en el lecho de deslizamiento del tambor.

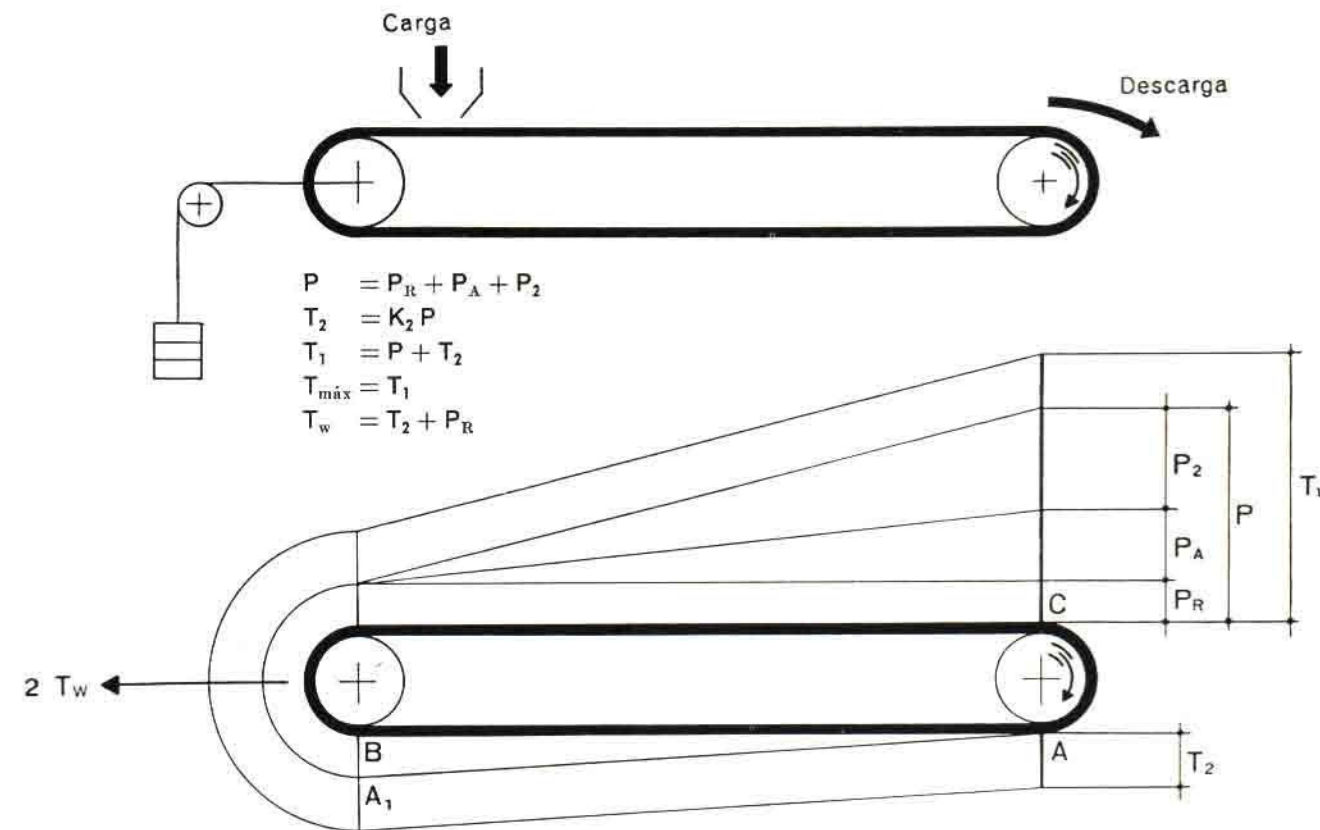


2.6.4

Algunos casos típicos de cintas transportadoras cargadas y en movimiento

**Transportador horizontal con cabeza motriz anterior y con tensor en el extremo opuesto**

Gráfico de tensiones



Construcción:

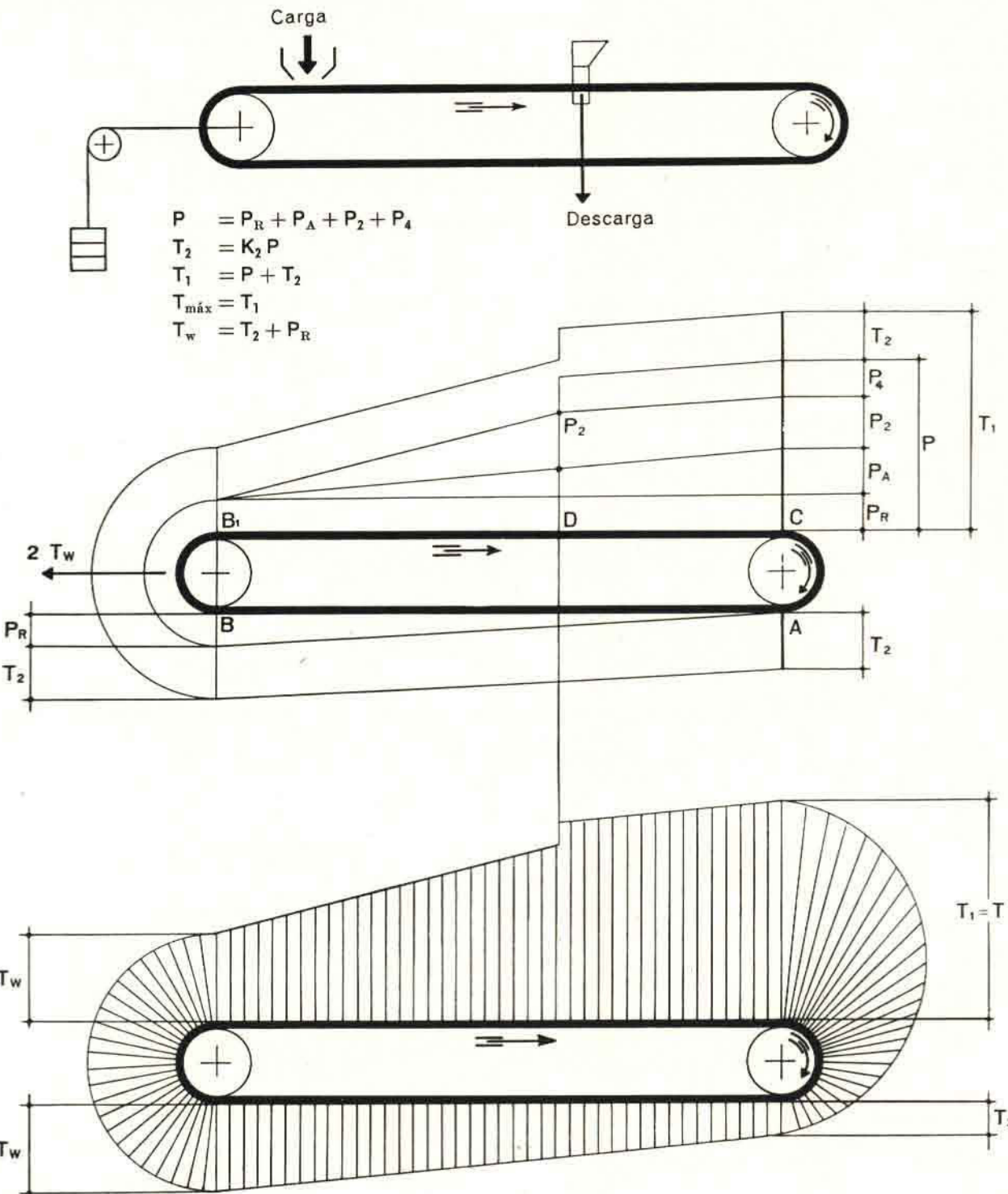
Partiendo del punto A trazaremos la AA<sub>1</sub>, de forma que sea BA<sub>1</sub> = P<sub>R</sub>. Llevaremos P<sub>R</sub> en C. Añadiremos aquí P<sub>A</sub> y P<sub>2</sub> y calcularemos P = P<sub>R</sub> + P<sub>A</sub> + P<sub>2</sub>.

Calcularemos después T<sub>2</sub> = K<sub>2</sub> P, lo llevaremos a A y a C, obteniendo así T<sub>1</sub> = T<sub>máx</sub>.

Distribución de las tensiones a lo largo de la cinta:



**Transportador horizontal con cabeza motriz anterior, provisto de un descargador**



Nota

El gráfico de tensión se omitirá en los sucesivos ejemplos.

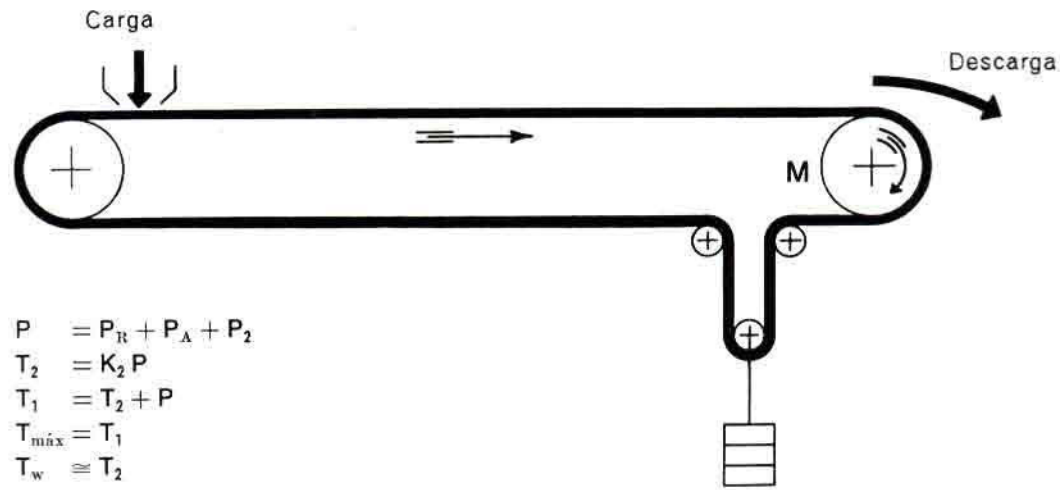
Construcción:

De A se lleva a B el esfuerzo P<sub>R</sub> y después a C pasando por B<sub>1</sub>. Se lleva a C el esfuerzo P<sub>A</sub>

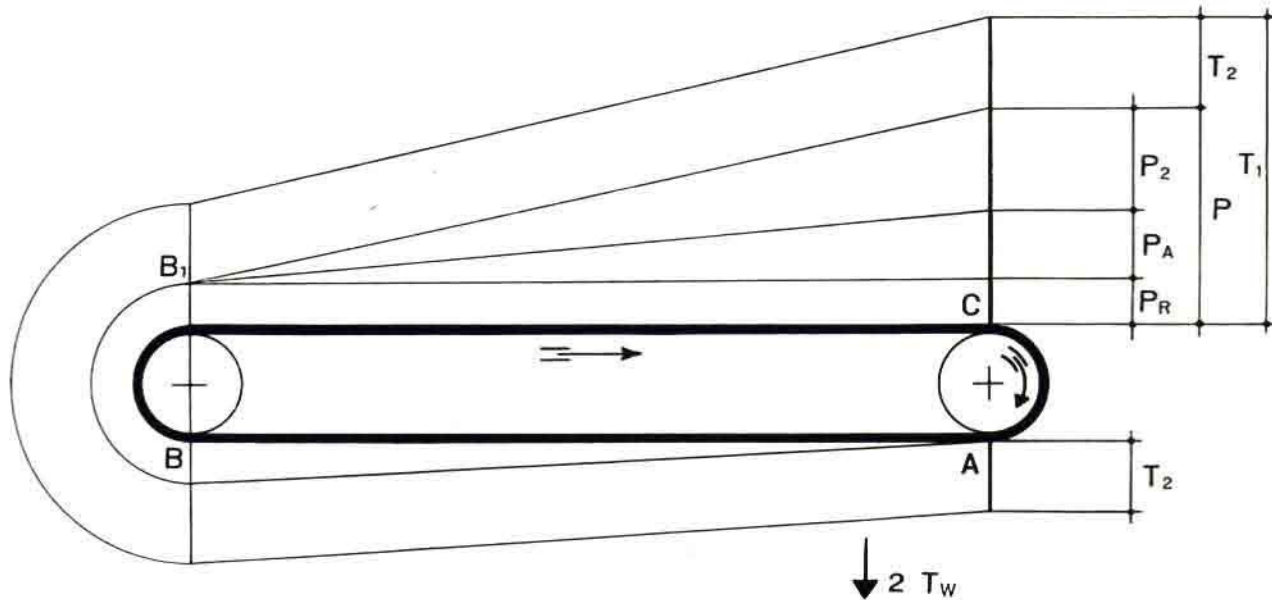
y después el esfuerzo P<sub>2</sub>, calculado solamente para la distancia B<sub>1</sub>D, en la que está cargada la cinta. Se añade además, a partir de D, el esfuerzo P<sub>4</sub>. Se determinan después P, T<sub>2</sub> y T<sub>1</sub>, al igual que en los ejemplos anteriores.

**Transportador horizontal con cabeza motriz anterior y tensor en la misma extremidad**

Gráfico de tensiones



$$\begin{aligned}
 P &= P_R + P_A + P_2 \\
 T_2 &= K_2 P \\
 T_1 &= T_2 + P \\
 T_{\max} &= T_1 \\
 T_w &\cong T_2
 \end{aligned}$$



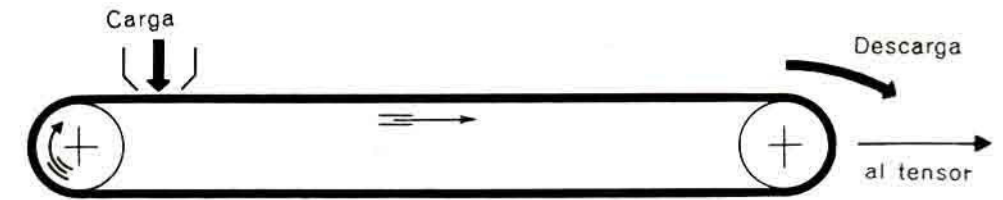
Construcción:

Partiendo de A se lleva  $P_R$  a B y  $B_1$ . De  $B_1$  se lleva a C, y se añade  $P_A$  y  $P_2$ . Se calcula  $P = P_R + P_A + P_2$  y después  $T_2 = K_2 P$ . Se lleva  $T_2$  a A y de aquí sobre C a través de B y  $B_1$ . Resulta  $T_1 = T_{\max}$ . La distribución de las tensiones es igual a la del

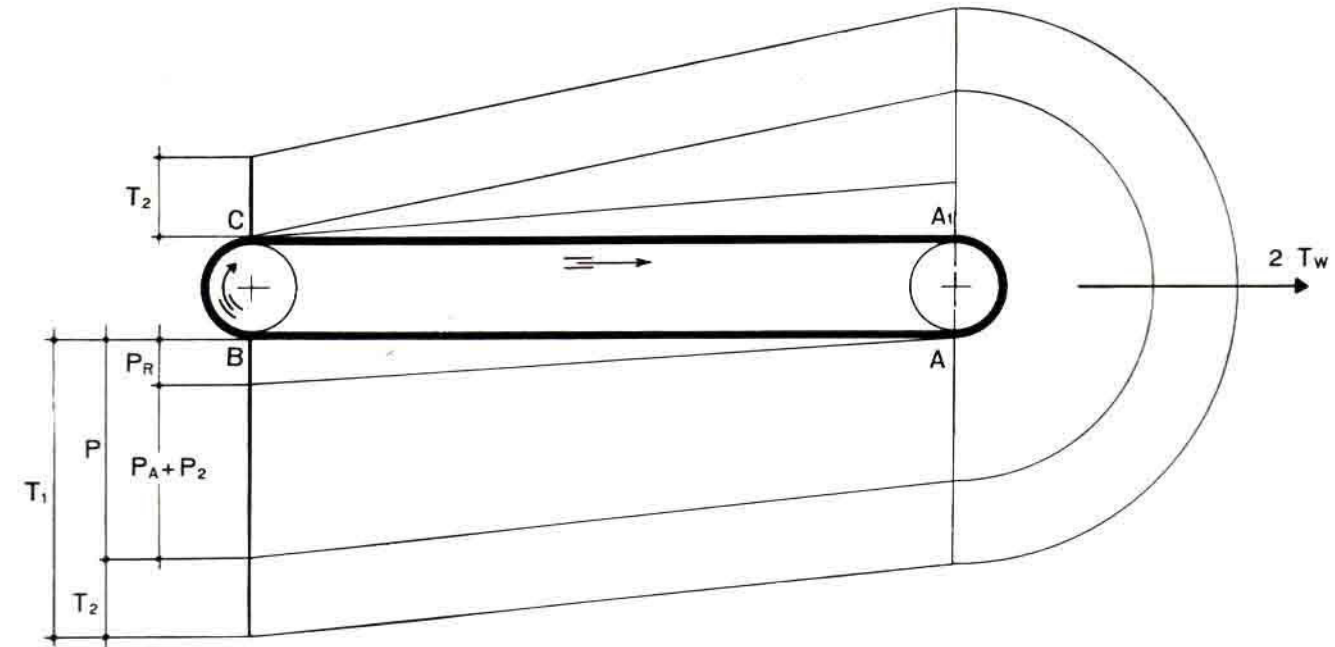
caso de la página 24 teniendo en cuenta la distinta posición de la cabeza motriz. Se llega a la conclusión de que la posición del tensor no altera la distribución de las tensiones. Permanece alterada solamente la tensión requerida por el tensor en el límite de adherencia.

**Transportador horizontal con cabeza motriz posterior**

Gráfico de tensiones



$$\begin{aligned}
 P &= P_R + P_A + P_2 \\
 T_2 &= K_2 P \\
 T_1 &= P + T_2 \\
 T_{\max} &= T_1 \\
 T_w &= P_A + P_2 + T_2
 \end{aligned}$$



Construcción:

De A se lleva  $P_R$  a B  
 De C se lleva a  $A_1$ , y se añade  $P_A$  y  $P_2$   
 De  $A_1$  por A se lleva a B,  $P_A + P_2$   
 Se calcula  $P = P_R + P_A + P_2$  y después  $T_2 = K_2 P$   
 Se lleva  $T_2$  sobre C, trasladándose después a A,  $A_1$  y B

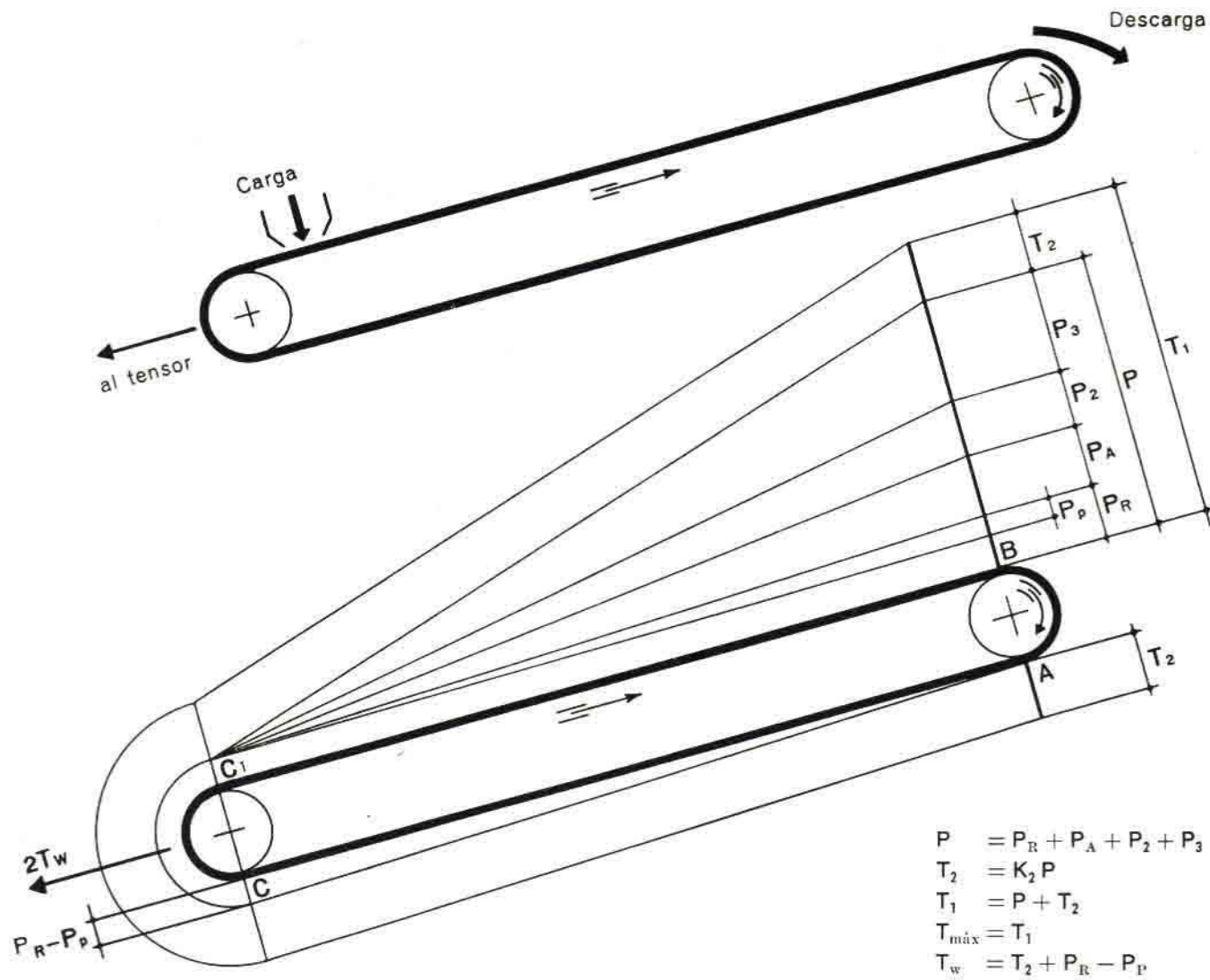
**Transportador ascendente con cabeza motriz superior**

La construcción es análoga al caso de la página 24. Las diferencias son:

1. La adición del esfuerzo  $P_3$  para el transporte vertical del material.
2. En la polea de reenvío no se tiene la tensión  $T_2 + P_R$ , sino una tensión menor que vale precisamente  $T_2 + (P_R - P_P)$ . En cuanto al peso propio de la cinta, cuyo efecto decrece de C a A, se resta del esfuerzo necesario para mover la cinta sobre los rodillos en el tramo de retorno, esfuerzo que va creciendo de C a A.

En el caso que  $P_P \geq P_R$ , tendremos en C solamente la tensión  $T_w$  producida por el tensor.

Gráfico de tensiones



$$\begin{aligned}
 P &= P_R + P_A + P_2 + P_3 \\
 T_2 &= K_2 P \\
 T_1 &= P + T_2 \\
 T_{\text{máx}} &= T_1 \\
 T_w &= T_2 + P_R - P_P
 \end{aligned}$$

Esta tensión será:

- a.  $T_w = T_2$  si  $P_P = P_R$
- b.  $T_w = T_2 + P_R - P_P > T_2$  si  $T_2 + P_R > P_P > P_R$
- c.  $T_w = 0$  si  $T_2 + P_R \leq P_P$   
esto es,  $T_2 \leq P_P - P_R$

En el caso, en realidad difícil de encontrar, que se verifique esta última hipótesis, el peso propio de la cinta es por sí mismo suficiente para producir en el ramal flojo de la polea motriz una tensión  $T'_2 \geq T_2$ , aun con el tensor descargado.

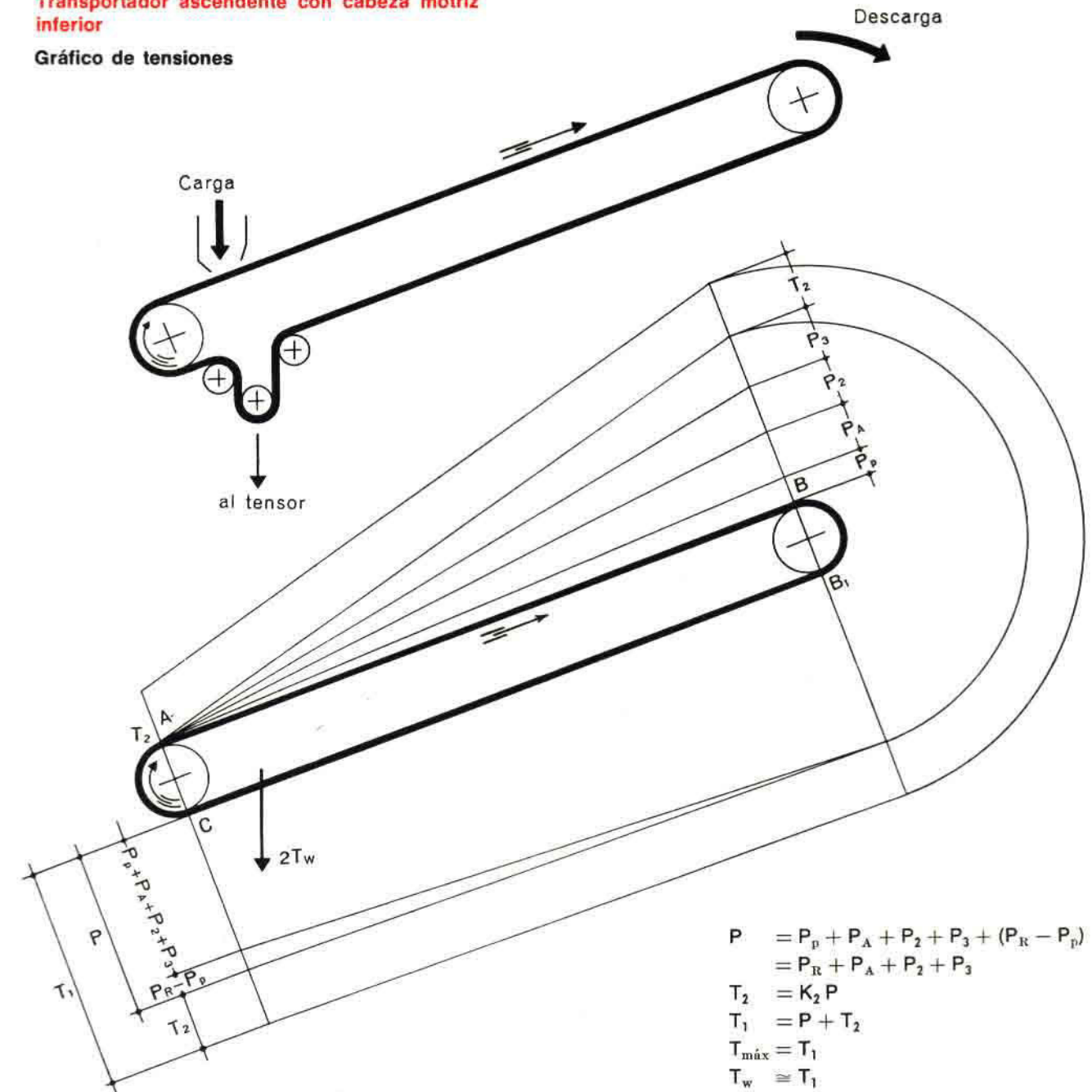
En el ramal tensado, el efecto del peso propio de la cinta va aumentando de  $C_1$  a B, por lo que en B se volverá a encontrar el esfuerzo  $P_R$ , siendo evidentemente:

$$(P_R - P_P) + P_P = P_R$$

Estas consideraciones se han tenido presente para todos los transportadores inclinados.

Transportador ascendente con cabeza motriz inferior

Gráfico de tensiones



$$\begin{aligned}
 P &= P_P + P_A + P_2 + P_3 + (P_R - P_P) \\
 &= P_R + P_A + P_2 + P_3 \\
 T_2 &= K_2 P \\
 T_1 &= P + T_2 \\
 T_{\text{máx}} &= T_1 \\
 T_w &\cong T_1
 \end{aligned}$$

Construcción:

Resulta de la combinación del caso anterior con el de la página 27.

Transportador descendente con cabeza motriz (o generador) superior

Gráfico de tensiones

Introducción

En las cintas transportadoras descendentes el peso del material de la cara portante de la cinta actúa como fuerza motriz, pudiéndose considerar los dos casos siguientes:



**Caso A**

El esfuerzo  $P_3$  correspondiente a la caída del material según la componente vertical del movimiento es inferior a  $P_2 + P_A$  que podemos considerar como resistencia al movimiento según la componente horizontal. En este caso, para poder conservar la cinta en movimiento, es necesario dar al transportador una potencia por medio de un par aplicado al tambor motriz.

Resumiremos diciendo que si

$$P_3 < P_A + P_2$$

se deberá aplicar a la cabeza del transportador un motor.

**Caso B**

El esfuerzo  $P_3$  es superior a  $P_2 + P_A$ . En este caso se tiene un movimiento espontáneo de la cinta, por lo que se dispone de un par motriz. Para poder realizar un movimiento uniforme se deberá, por lo tanto, aplicar a la cabeza un generador, en vez de un motor, o un freno capaz de absorber por rozamiento la potencia producida por la cinta.

Resumiremos diciendo que si

$$P_3 > P_A + P_2$$

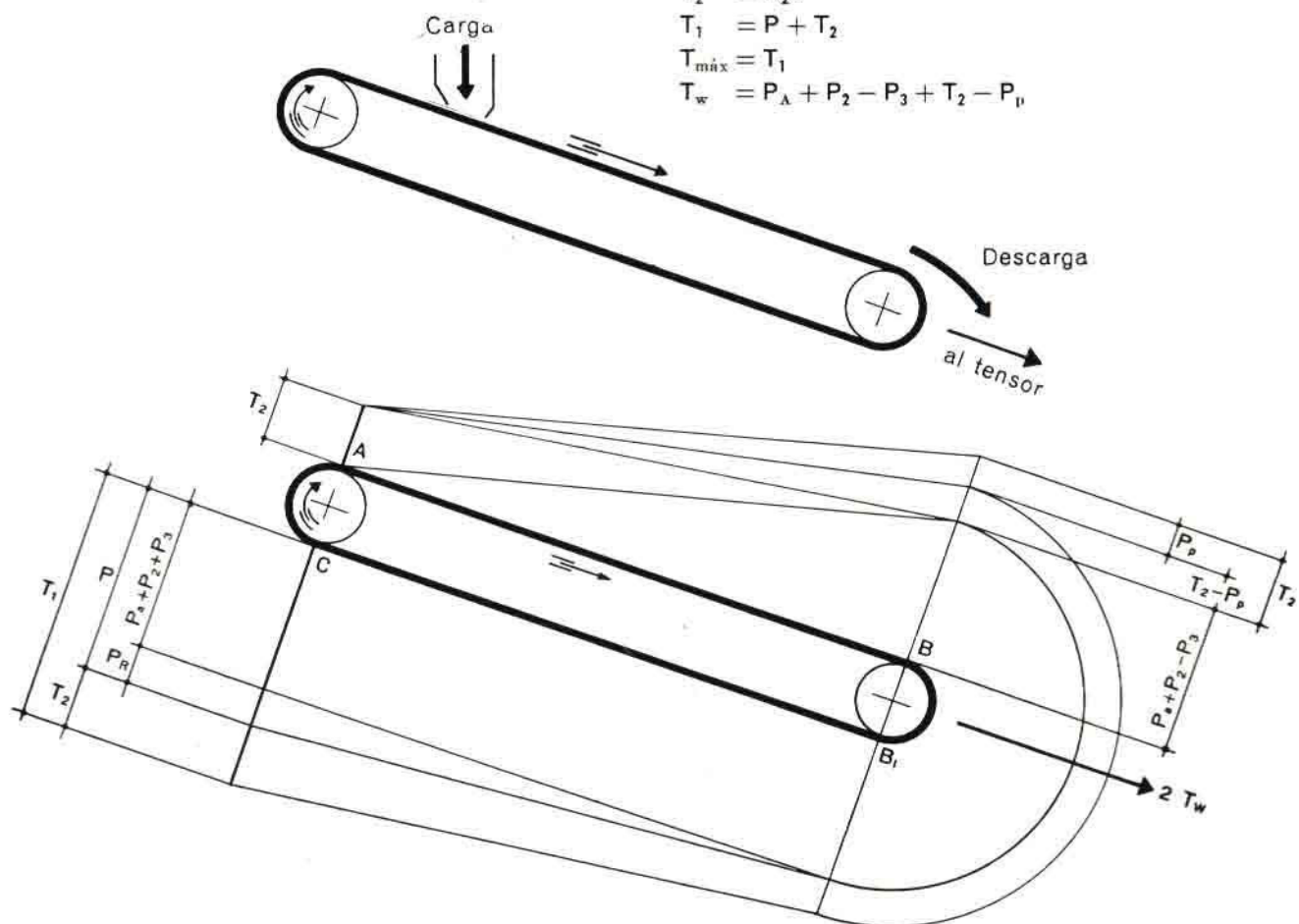
se deberá poner a la cabeza del transportador un generador o un freno. No consideraremos las condiciones límites de equilibrio,  $P_3 = P_A + P_2$ , por ser de interés únicamente teórico.

Consideraremos separadamente el gráfico de las tensiones para los dos casos antedichos. Para la construcción deberá tenerse presente, además de las consideraciones expuestas anteriormente para las cintas inclinadas, el hecho de que el esfuerzo  $P_3$  deberá considerarse de signo negativo respecto a  $P_A + P_2$

**Caso A**

$$P_3 < P_A + P_2$$

$$\begin{aligned} P &= P_A + P_2 + P_R - P_3 \\ T_2 &= K_2 P \\ T_1 &= P + T_2 \\ T_{\text{máx}} &= T_1 \\ T_w &= P_A + P_2 - P_3 + T_2 - P_p \end{aligned}$$

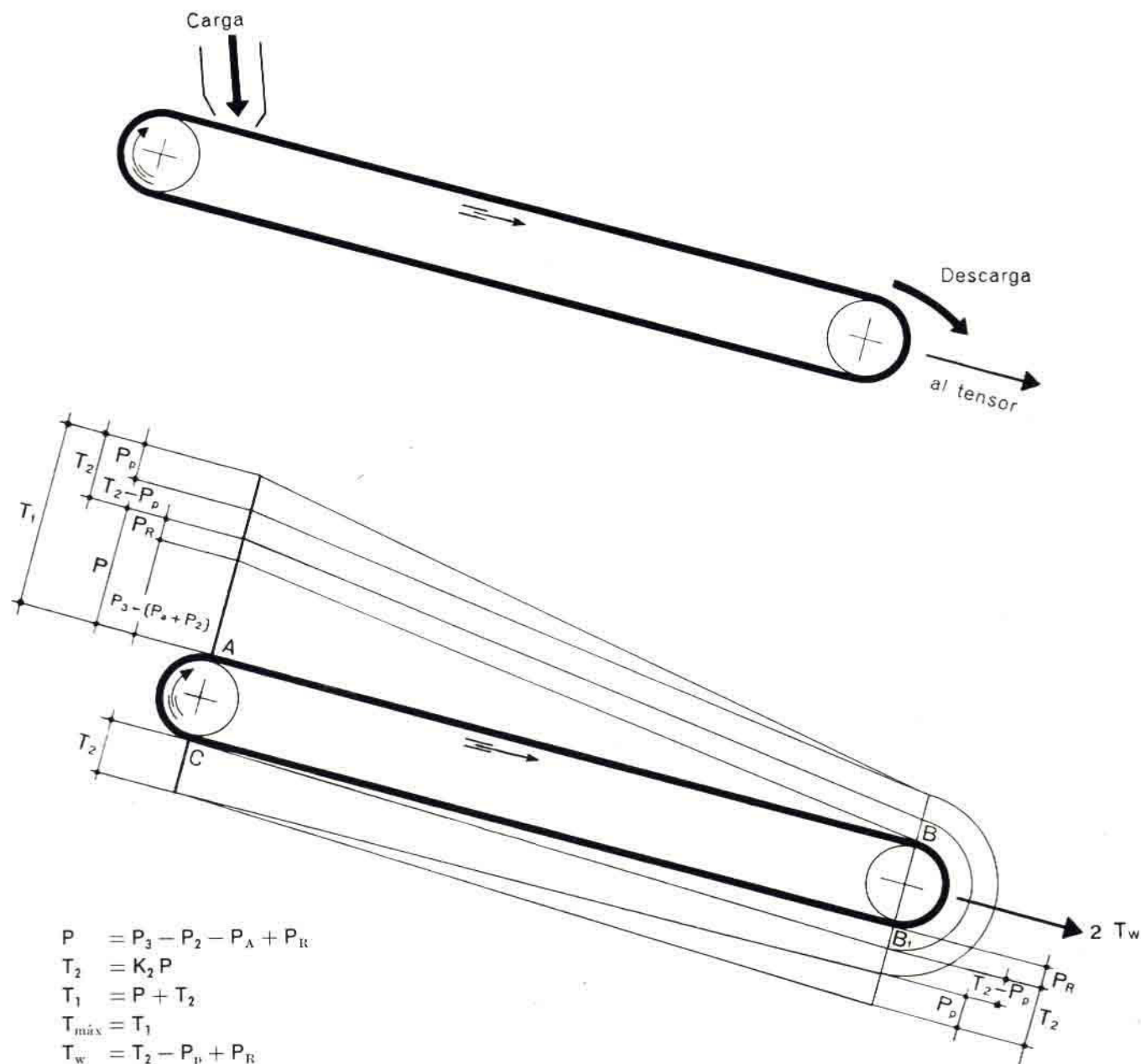


Construcción:

De A se lleva a B el esfuerzo calculado  $P_A + P_2 - P_3$  y, después, a través de  $B_1$  a C. De  $B_1$  se lleva a C, añadiendo al anterior esfuerzo,  $P_p$ . Se obtiene así P. Se calcula  $T_2 = K_2 P$  que se lleva a A. Esta tensión llevada a B se reduce a  $T_2 - P_p$ , y a través de  $B_1$  pasa a C con el valor  $T_2$ , ya hallado.

**Caso B**

$$P_3 > P_A + P_2$$



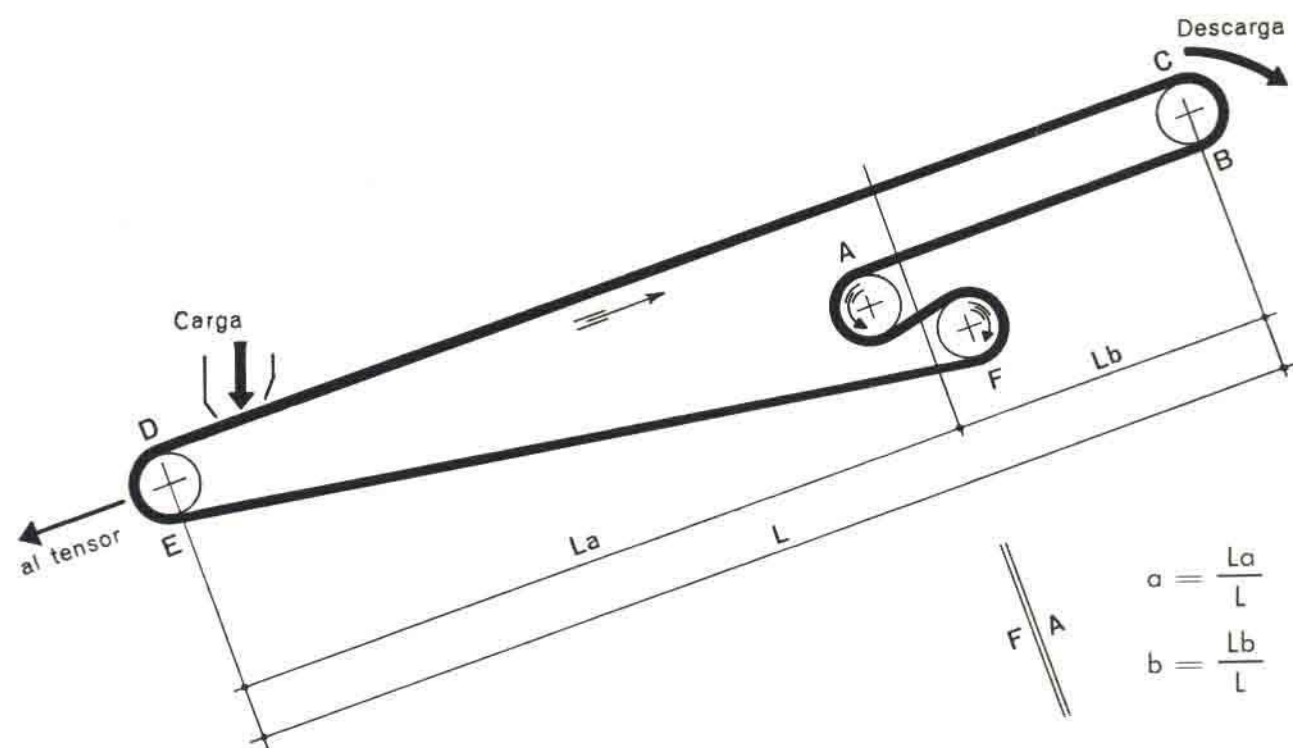
$$\begin{aligned} P &= P_3 - P_2 - P_A + P_R \\ T_2 &= K_2 P \\ T_1 &= P + T_2 \\ T_{\text{máx}} &= T_1 \\ T_w &= T_2 - P_p + P_R \end{aligned}$$

Construcción:

Tratándose de un generador ( $P_3 > P_A + P_2$ ) el esfuerzo calculado  $P_3 - (P_A + P_2)$  será aplicado en el punto A y resultará decreciente de A a B, donde es nulo. De C se lleva a  $B_1$  y después a B

y a A el esfuerzo  $P_{it}$ . Se calcula a  $T_2 = K_2 P$  que se lleva a C. Semejante tensión llevada a  $B_1$  se reduce a  $T_2 - P_p$ , y, a través de B, se pasa a A con el valor  $T_2$ , ya hallado.

**Cinta transportadora ascendente con cabeza motriz colocada en el tramo de retorno**



Para conseguir más rápidamente el resultado de determinar la distribución de las tensiones a lo largo de la cinta, procederemos como sigue:  
 En vista de que el esfuerzo periférico en la cabeza motriz,  $P = T_1 - T_2$ , depende del trabajo de elevar el material y de la resistencia que se oponga al movimiento de la cinta, podremos inmediatamente calcular este esfuerzo, que será:

$$P = P_R + P_A + P_2 + P_3$$

$$T_2 = K_2 P$$

Considerando el caso  $P_p > P_R$ . En E la tensión  $T_2$  queda reducida en el valor a  $(P_p - P_R)$  y se convierte en  $T_2 - a(P_p - P_R)$ . Esta tensión se vuelve a llevar inalterada en las secciones E, D, C, B, A. Desde D se llevan a C y a B los esfuerzos  $P_A, P_p, P_2, P_3$ , crecientes a lo largo del tramo de trabajo de la cinta. De B se trasladan a A sin variación los esfuerzos  $P_A, P_2, P_3$ . El esfuerzo  $P_p$

al llevarlo a A se disminuye del peso del tramo de cinta  $L_b$  y se convierte por lo tanto en  $P_p - bP_R = aP$ . De B se lleva igualmente a A el esfuerzo  $bP_R$  creciente a lo largo del tramo de retorno de la cinta

En definitiva tendremos en A la tensión  
 $T_1 = T_2 - a(P_p - P_R) + P_A + aP_p + P_2 + P_3 + bP_R =$   
 $= T_2 + P_R + P_A + P_2 + P_3 = T_2 + P$

como debe ser, por cuanto la diferencia de las tensiones en A y F debe resultar:

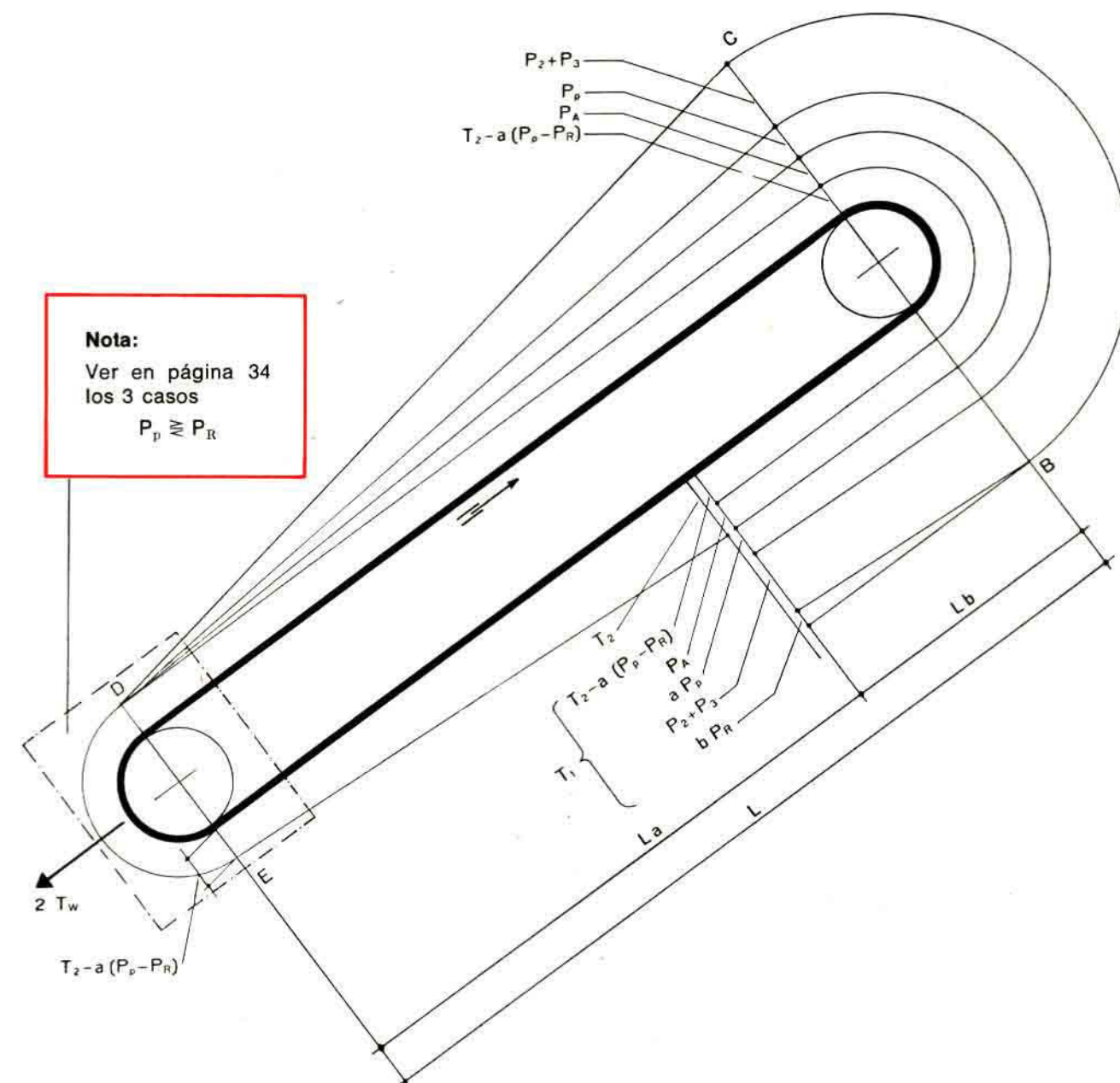
$$T_1 - T_2 = P$$

En la figura de la página 33 se dan las tres variantes que se efectúan en correspondencia a los tambores de reenvío inferiores en los tres casos posibles:

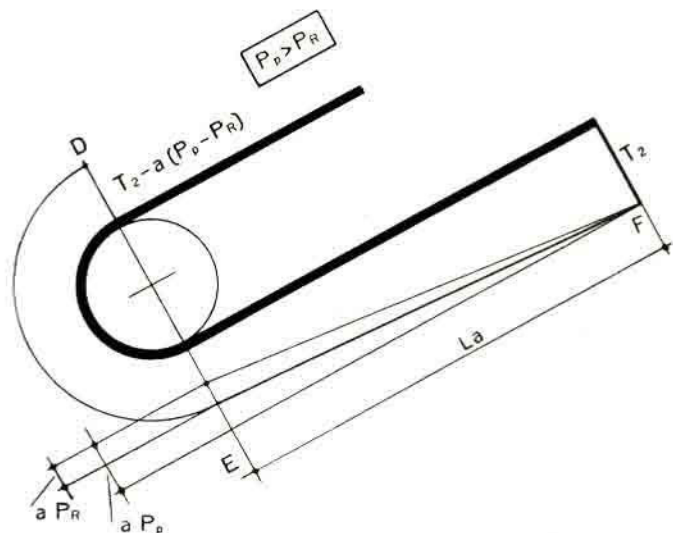
$P_p > P_R$  (explicado anteriormente),  $P_p = P_R$  y  $P_p < P_R$

Por consiguiente, reflejamos en el siguiente cuadro las tensiones correspondientes a cada caso:

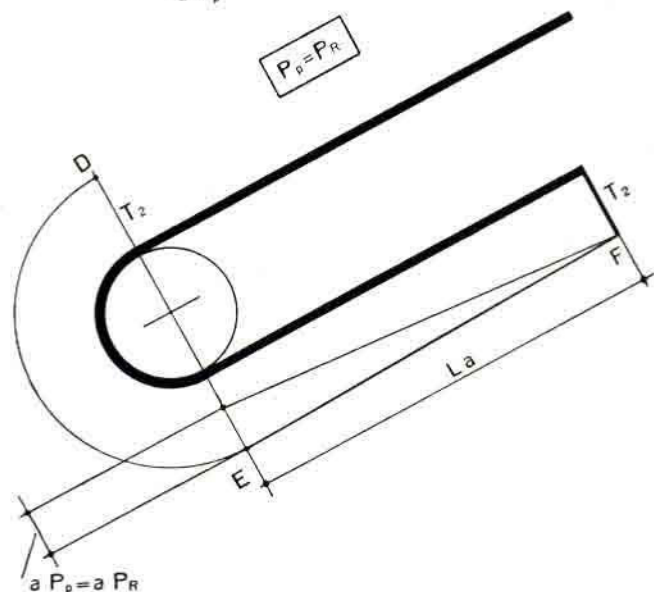
Caso I	Caso II	Caso III
$P_p > P_R$	$P_p = P_R$	$P_p < P_R$
$T_A = T_1$ $T_B = T_C = T_1 + b(P_p - P_R)$ $T_D = T_E = T_2 - a(P_p - P_R)$ $T_F = T_2$	$T_A = T_1$ $T_B = T_C = T_1$ $T_D = T_E = T_2$ $T_F = T_2$	$T_A = T_1$ $T_B = T_C = T_1 - b(P_R - P_p)$ $T_D = T_E = T_2 + a(P_R - P_p)$ $T_F = T_2$
$T_{m\acute{a}x} = T_B = T_C$	$T_{m\acute{a}x} = T_A = T_B = T_C$	$T_{m\acute{a}x} = T_A$
$T_w = T_2 - a(P_p - P_R)$	$T_w = T_2$	$T_w = T_2 + a(P_R - P_p)$



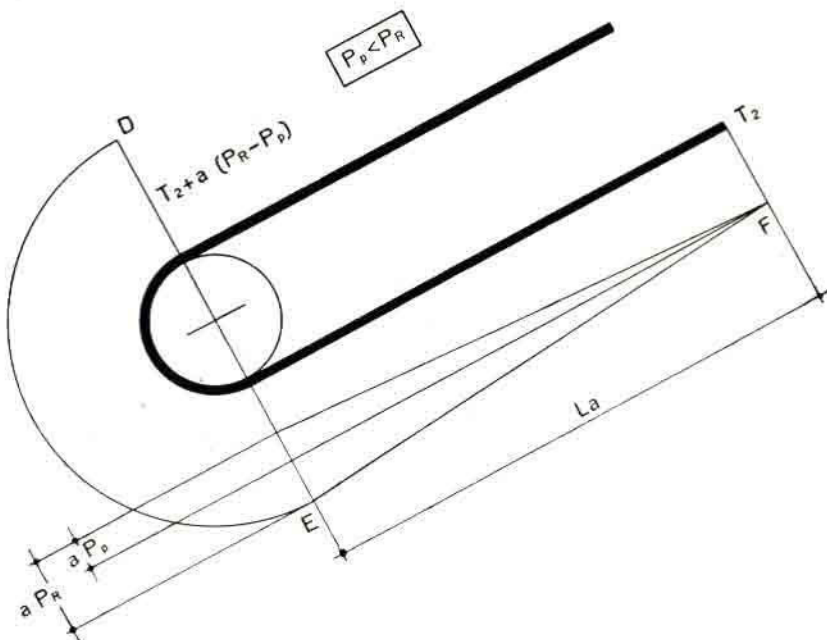
Caso I



Caso II



Caso III



## 2.7

### Determinación del tipo y número de telas

Determinada la máxima tensión de la cinta  $T_{max}$  y establecido el ancho de la misma en base al tipo y tamaño del material (ver párrafo 1.4), el número de telas necesario vendrá dado por la fórmula:

$$\text{Número de telas} = \frac{T_{max}}{L \times T_e}$$

en donde se ha indicado con

L el ancho de la cinta en centímetros.

$T_e$  la carga de trabajo de la cinta en kilogramos por centímetro de ancho y por tela.

La tabla que sigue da las máximas cargas de trabajo a emplear, según el tipo de tejido, en relación a las condiciones de la instalación.

El problema, como se indica en el párrafo 4.3, admite, en general, otras soluciones. Se escogerá la más conveniente con los mismos criterios señalados en el párrafo citado.

TIPO DE TEJIDO	Carga de trabajo máxima recomendada de la cinta en kilogramos por centímetros de ancho y por tela	
	Unión metálica	Unión vulcanizada
L = Algodón de 28 onzas	4,5	5
M = Algodón de 32 onzas	5,5	6
CN6 = Algodón-Nylon	5,5	6
P = Algodón de 35 onzas	6,5	7
CN7 = Algodón-Nylon	6,5	7
Ny 12,5 = Nylon-Nylon	12,5	12,5
Ny 20 = Nylon-Nylon	20	20
Ny 31,5 = Nylon-Nylon	25 (*)	31,5
Ry-Ny 10 = Rayón-Nylon	7,5 (**)	10
Ry-Ny 16 = Rayón-Nylon	12 (**)	16
Ry-Ny 20 = Rayón-Nylon	14 (**)	20

(\*) Requiere grampas especiales; consultar a nuestros técnicos.

(\*\*) No apto para trabajar a la intemperie o en medios húmedos.

**Nota:** Las cargas de trabajo indicadas valen solamente para el caso de cintas transportadoras. Para el caso de cintas para norias a cangilones, estos valores se ven reducidos como se indica en la Parte III.

### Capítulo 3

#### DETERMINACION DEL TIPO Y ESPESOR DE LA GOMA DE COBERTURA

Determinado el ancho, la velocidad, el tipo y el número de telas de la cinta, no queda más que determinar la calidad y el espesor de la cubierta de goma.

Prescindiendo, por el momento, de las condiciones particulares de empleo (presencia de aceites, grasas, temperatura, etc.) se puede decir, desde el punto de vista general, que el tipo y el espesor de la goma dependen de la intensidad y frecuencia de la acción abrasiva del material sobre la cubierta de la cinta.

La intensidad de la acción abrasiva del material está en relación:

- con la naturaleza del material mismo;
- con el tamaño de los trozos a transportar;
- con las condiciones de carga (velocidad y caída del material sobre la cinta).

La frecuencia de la acción abrasiva viene dada por el número de veces que una determinada sección de la cinta pasa bajo la tolva de carga y por esto es:

- directamente proporcional a la velocidad de la cinta;
- inversamente proporcional a su longitud.

La Tabla 31 suministra una orientación en línea de máxima relativa al tipo de la goma de la cubierta más conveniente, en correspondencia a la naturaleza del material a transportar. A tal propósito, debemos recordar que las denominaciones Lemafer, Nomafer y Dumafer de las cintas transportadoras PIRELLI caracterizan tres tipos de cubierta de resistencia a la abrasión y de cualidades mecánicas en general gradualmente crecientes en este orden. La cinta Lemafer es, por esto, una cubierta de características mecánicas corrientes; la Dumafer, excepcionalmente buena. La cinta Nomafer tiene características mecánicas medias.

### Capítulo 4

#### CALCULO RAPIDO DE UNA CINTA MEDIANTE TABLAS

##### 4.1

##### Preliminares

En este capítulo se expone el cálculo de una cinta transportadora partiendo de la potencia absorbida por la misma mediante la consulta de oportunas tablas. Dichas tablas facilitan los valores de las potencias parciales en que puede considerarse subdividida la potencia total absorbida por la cinta, en la forma que se expone en el párrafo siguiente:

Este método de cálculo debe considerarse aproximado por cuanto, para simplificar el procedimiento, vienen omitidos algunos factores de la sollicitación que actúan sobre la cinta.

De todas formas, este cálculo aproximado es válido en el campo de los transportadores más corrientes por cuanto los coeficientes adoptados en la compilación de las tablas permiten un amplio margen de seguridad.

Este método posee, por otra parte, la ventaja de ser muy expeditivo y en cada caso puede utilizarse como orientación. Un método de cálculo basado sobre una directa valoración de la máxima sollicitación que incide sobre la cinta está desarrollado en el capítulo 2.

Las prestaciones que se indican en las Tablas 17, 18, 19, 20 y 21 son consideradas para esquemas de transporte convencionales, con la cabeza motriz adelante (no apto para cintas descendentes de potencia regenerativa, en que no esté controlada la tensión máxima).

Podrán ser utilizadas para transportadores que no tengan arranques sucesivos y que los picos instantáneos de carga en el arranque no sean superiores al 130 % de la potencia de prestación de las cintas tipo, según dichas Tablas.

##### 4.2

##### Determinación de la potencia absorbida por la cinta

La potencia absorbida por una cinta transportadora en funcionamiento deriva de las resistencias de rozamientos que se oponen a su movimiento y, si la cinta es inclinada, también de la elevación del material transportado.

En particular, la potencia absorbida está constituida por la suma de las siguientes potencias parciales:

- N<sub>1</sub>** Potencia necesaria para mover la cinta descargada.  
Depende conjuntamente de la proyección horizontal de la distancia entre ejes de los tambores terminales, del ancho, velocidad y peso de la cinta, del tipo de cojinetes (de bronce o a bolas), del peso de los rodillos portantes, de retorno y guías y también de su mantenimiento.
- N<sub>2</sub>** Potencia necesaria para mover horizontalmente el material transportado.  
Depende conjuntamente de la proyección horizontal de la distancia entre ejes de los tambores terminales, de la capacidad horaria de transporte, del tipo de cojinetes de los rodillos de soporte y de su mantenimiento.
- N<sub>3</sub>** Potencia necesaria para elevar el material transportado.  
Depende de la proyección vertical del intereje entre los tambores terminales y de la capacidad horaria de transporte de la cinta.  
Si existen carros descargadores han de añadirse las potencias:
- N<sub>4</sub>** Potencia absorbida por cada carro descargador (fijo o móvil).  
Depende conjuntamente del ancho y capacidad horaria de transporte de la cinta.

**N<sub>5</sub>** Potencia absorbida por cada carro descargador móvil, para ser accionado (si recibe el movimiento de la cinta).  
 Depende conjuntamente del ancho y velocidad de la cinta y de la relación entre esta velocidad y la del carro.  
 Las Tablas 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16 dan los valores de las citadas potencias.

En particular las Tablas:  
 8, 9 y 10 dan la potencia  $N_1$  para tres diversas condiciones de instalación;  
 11, 12 y 13 dan para casos análogos la potencia  $N_2$   
 14, 15 y 16 dan las potencias  $N_3$ ,  $N_4$  y  $N_5$ , según el cuadro de orientación siguiente.

Cuadro de orientación para la consulta de las Tablas 8 ÷ 16

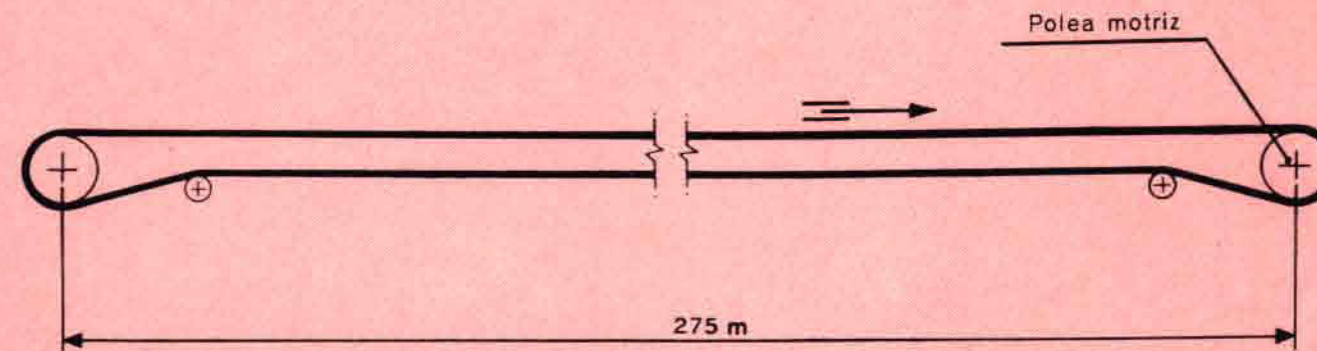
	$N_1$	$N_2$	$N_3$	$N_4$	$N_5$
Instalaciones con características de construcción y mantenimiento deficientes. Rodillos con cojinetes de bronce	8	11			
Instalaciones con características de construcción y mantenimiento normales. Rodillos sobre cojinetes a bolas	9	12			
Instalaciones con características de construcción y mantenimiento óptimos. Rodillos sobre cojinetes a bolas	10	13			
Instalaciones en general			14	15	16

**Ejemplo:**

Volviendo al ejemplo del párrafo 1.4  
 Transporte de piedra caliza triturada  
 Capacidad: 600 ton/hora  
 Velocidad de la cinta: 1,5 m/seg  
 Ancho de la cinta: 900 mm  
 Instalación con características de construcción y mantenimiento medias.  
 Rodillos sobre cojinetes a bolas. Descarga de material por caída libre al extremo de la cinta.

Supongamos que tenemos tres casos:

**Caso A.** Transportador horizontal.



La Tabla 9 indica, en correspondencias de una distancia entre ejes de 275 m y para un ancho de cinta de 900 mm, una potencia para mover la cinta descargada de 7,68 CV para una velocidad de 1 m/seg.

Siendo la velocidad de la cinta de 1,5 m/seg, será:

$$N_1 = 7,68 \times 1,5 = 11,52 \text{ CV}$$

La Tabla 12 nos da el valor de la potencia  $N_2$

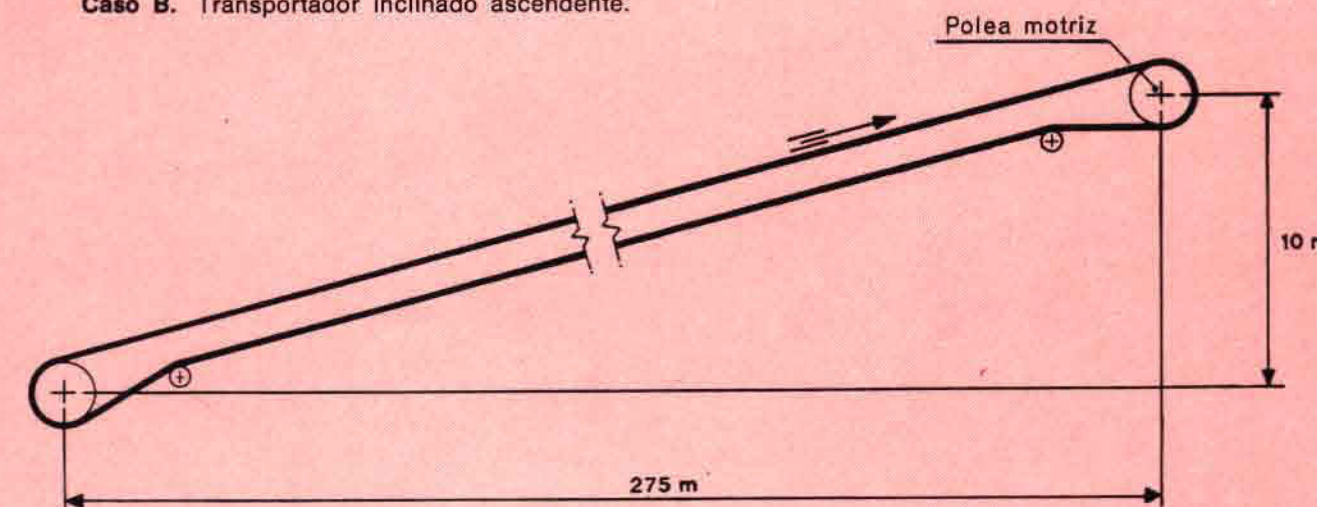
$$N_2 = 21,3 \text{ CV}$$

La potencia total  $N$  será, por tanto:

$$N = 11,52 + 21,3 = 32,9 \text{ CV}$$

(No se consideran las potencias  $N_4$  y  $N_5$  ya que la descarga del material es por caída libre.)

**Caso B.** Transportador inclinado ascendente.



Sea el ancho de la cinta de 900 mm.

De la Tabla 9 se obtiene para la velocidad de 1 m/seg una potencia absorbida de 7,68 CV.

A la velocidad de 1,5 m/seg, la potencia absorbida  $N_1$  será de  $7,68 \times 1,5 = 11,52 \text{ CV}$ .

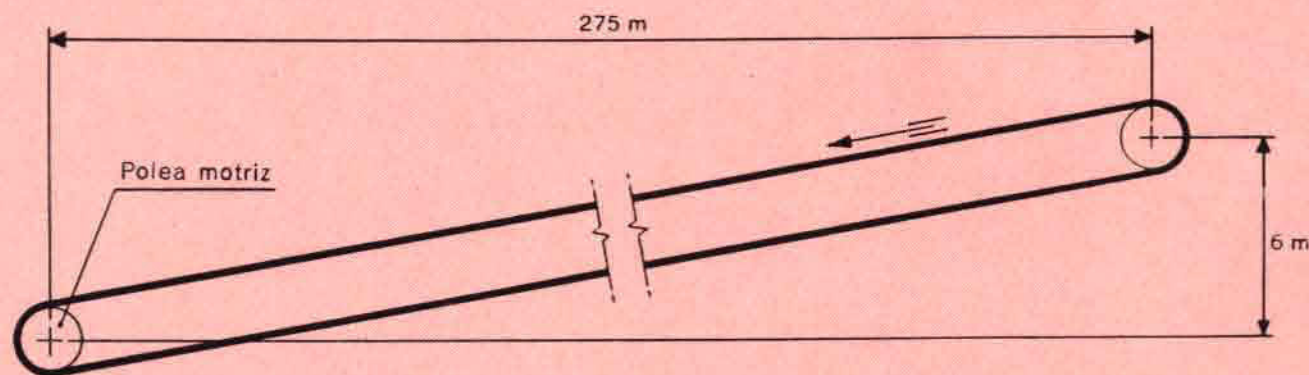
De la Tabla 12 se obtiene la potencia absorbida  $N_2 = 21,3 \text{ CV}$

De la Tabla 14 se obtiene una potencia absorbida  $N_3 = 22,2 \text{ CV}$

La potencia total absorbida será:

$$N = N_1 + N_2 + N_3 = 11,52 + 21,3 + 22,2 = 55 \text{ CV}$$

**Caso C.** Transportador inclinado descendente.



Ancho de la cinta: 900 mm.

De la Tabla 14 se obtiene la potencia correspondiente al movimiento del material en sentido vertical, potencia no absorbida, pero que está presente en el transportador y ha de considerarse con signo negativo.

Por tanto será:

$$N'_3 = -13,3 \text{ CV}$$

En consecuencia, la potencia total absorbida por la cinta será:

$$\begin{array}{r} N_1 + N_2 = (\text{Caso A}) \quad 32,9 \text{ CV} \\ N'_3 \quad \quad \quad \quad \quad -13,3 \text{ CV} \\ \hline \text{Potencia total N} \quad \quad 19,6 \text{ CV} \end{array}$$

**4.3**

**Determinación del tipo y del número de telas de la cinta**

Una cinta, a efectos de su prestación, viene definida por el tipo y el número de sus telas.

A su vez, estos elementos resultan de la sollicitación máxima de tensión a que la cinta está sometida. Tal sollicitación depende (además de cumplir la relación ancho-número de telas-concavado y número de telas y granulometría):

- de la potencia absorbida por la cinta determinada, como se ha indicado en el párrafo precedente
- de su velocidad
- de la amplitud del arco de abrazamiento de la cinta sobre el tambor motriz (para arcos mayores de 240° se tienen dos tambores motrices)
- del coeficiente de rozamiento entre los tambores motrices y la cinta, es decir, del hecho que se tengan tambores motrices sin revestir o recubiertos de goma
- del tipo de tensor empleado en relación a su mayor o menor capacidad de mantener una tensión constante sobre la cinta, es decir, a contrapeso o a tornillo.

Es por tanto posible que, a igualdad de potencia y velocidad, resulten sollicitaciones de tensión diversas y, por este motivo, se tengan que adoptar cintas distintas según las características de la instalación. Las Tablas 17, 18, 19, 20 y 21, válidas para cintas con empalme vulcanizado, relacionan la potencia absorbida por la cinta con sus características y con aquellas de la instalación, esto es: Anchos: de 300 a 1.300 mm

Tipo de las telas: están considerados tres tipos de tejido de algodón, dos de algodón-nylon (CN6 y CN7), dos de nylon-nylon: 12,5 y 20.

- L - ligero 28 onzas
- M - medio 32 onzas y CN6
- P - pesado 35 onzas y CN7
- Ny 12,5
- Ny 20

Número de telas: 2 a 12 (variable según tipo)

Velocidad: de 0,5 a 3,5 m/seg

Características de instalación: están considerados los 3 casos más corrientes y típicos.

	Cabeza motriz	Arco de abrazamiento	Tensor
1	Tambor simple sin recubrir		a tornillo
2	Tambor simple recubierto con goma		a contrapeso
3	Doble tambor revestido con goma		a contrapeso

**Nota**

En el caso de que las características de la instalación constituyan una combinación distinta a las tres antes indicadas, se recurre a la Tabla 22 que da los necesarios coeficientes de corrección.

Para las cintas con unión metálica, los valores de las Tablas 17, 18, 19, 20 y 21 deberán ser reducidos en relación con los coeficientes de trabajo establecidos en la Tabla de la página 35.

En definitiva, para la determinación del tipo y número de telas de la cinta conocemos:

Características y disposición de la cabeza motriz.

Tipo de tensor.

Amplitud del arco de abrazamiento de la cinta sobre la cabeza motriz.

Ancho y velocidad de la cinta.

Potencia absorbida por la cinta, eventualmente corregida la prestación sobre la base de los coeficientes de la Tabla 22.

Se buscará en las Tablas 17, 18, 19, 20 y 21 el tipo y el número de telas que la cinta deberá tener.

En general, el problema admite más de una solución. Se elegirá aquella que satisfaga las indicaciones del capítulo 5 y que, al propio tiempo, sea la más conveniente económicamente.

**Ejemplo:**

**Caso A**

Supongamos que el transportador horizontal, caso A, página 39 tenga las siguientes características:

- cabeza motriz con polea simple sin recubrimiento de goma
- ángulo abrazado por la cinta sobre la polea motriz = 210°
- tensor a tornillos
- N = potencia absorbida por la cinta = 32,9 CV
- ancho de la cinta = 900 mm
- V = velocidad de la cinta 1,5 m/seg

De la Tabla 17 tipo de telas L se deduce número telas 8

De la Tabla 18 tipo de telas M se deduce número telas 6

De la Tabla 19 tipo de telas P se deduce número telas 5

De la Tabla 20 tipo de telas Ny 12,5 se deduce número telas 3

De la Tabla 21 tipo de telas Ny 20 se deduce número telas 2

Consideraciones de precio nos llevan a la elección de la cuarta solución, pero se debe analizar en cada caso.

### Caso B

Supongamos que en el transportador inclinado, caso B, página 39, no estén prefijadas las características de la cabeza motriz ni el tipo de tensor, y que debamos elegir el más conveniente.

La potencia absorbida por la cinta, ya calculada, es de 55 CV.

De las Tablas 17, 18, 19, 20 y 21 se obtienen las soluciones recopiladas a continuación:

	Ancho mm	Velocidad m/seg	Potencia CV	Tejido	Nº telas	Cabeza motriz	Arco de contacto °	Tensor
1	900	1,5	55	L	10 (*)	simple no revestida	210	a tornillo
2	900	1,5	55	L	9	simple revestida	210	a gravedad
3	900	1,5	55	L	7	doble revestida	420	a gravedad
4	900	1,5	55	M y CN6	9 (*)	simple no revestida	210	a tornillo
5	900	1,5	55	M y CN6	8	simple revestida	210	a gravedad
6	900	1,5	55	M y CN6	6	doble revestida	420	a gravedad
7	900	1,5	55	P y CN7	8 (*)	simple no revestida	210	a tornillo
8	900	1,5	55	P y CN7	7	simple revestida	210	a gravedad
9	900	1,5	55	P y CN7	5	doble revestida	420	a gravedad
10	900	1,5	55	Ny 12,5	5	simple no revestida	210	a tornillo
11	900	1,5	55	Ny 12,5	4	simple revestida	210	a gravedad
12	900	1,5	55	Ny 12,5	3	doble revestida	420	a gravedad
13	900	1,5	55	Ny 20	3	simple no revestida	210	a tornillo
14	900	1,5	55	Ny 20	3	simple revestida	210	a gravedad
15	900	1,5	55	Ny 20	2	doble revestida	420	a gravedad

(\*) No se consideran por excesivo número de telas.

Se considera conveniente la solución 11 por consideraciones económicas (menor precio de la cinta que compensa sobradamente el mayor costo del tensor a gravedad y polea motriz revestida de goma) y técnicas (menor sollicitación por flexión de la cinta sobre las poleas a igualdad de

diámetro de estas, por ser la cinta de menor número de telas).

Como segunda solución se aconseja la 12 y luego la 13.

### Caso C

Supongamos que el transportador descendente caso C, página 40, tenga las siguientes características:

- polea motriz simple, no recubierta
- tensor de gravedad
- ángulo abrazado por la cinta sobre la polea motriz 180°
- la cinta absorbe una potencia de 19,6 CV.

De la Tabla 22 se obtiene el coeficiente de corrección de la potencia de prestación en correspondencia con la instalación tipo (polea única = 210°, tensor a tornillo, polea no revestida) que resulta para este caso: 1,18.

En la Tabla 17 tipo de telas L, para una velocidad de 1,5 m/seg, se tiene una prestación con 4 telas de: 18,6 CV, la que modificada por el coeficiente 1,18 resulta 21,9 CV, que satisface la potencia absorbida según las condiciones del equipo.

## Capítulo 5

### CONTROL DEL CALCULO

Después de realizado el cálculo descrito en los capítulos 2 (ó 4) y 3, es preciso proceder a algunas verificaciones para asegurarse de que la cinta transportadora proyectada sea adecuada a las características de instalación y al material a transportar.

Las verificaciones que habrán de efectuarse son las siguientes:

- compatibilidad del número de telas de la cinta con su ancho y con el tipo de material transportado
- adaptación del número de telas de la cinta a los diámetros de los distintos tambores de la instalación
- compatibilidad de la tensión de montaje con la distancia entre los rodillos y el peso del material y de la cinta.

#### 5.1

##### Compatibilidad del número de telas de la cinta con su ancho y con el tipo de material transportado

Para su funcionamiento correcto, la cinta cargada, apoyándose sobre los rodillos, debe adoptar un perfil transversal tal, que la zona de apoyo no resulte demasiado estrecha, lo que induciría a la cinta a una excesiva sollicitación, ni demasiado amplia, para que el perfil adopte una línea quebrada que llegaría a dañar la zona en correspondencia con el vértice del rodillo.

En consecuencia, es necesario que el número de telas a adoptar esté comprendido entre un mínimo y un máximo en relación:

- al ancho de la cinta
- al tipo de material transportado
- al tipo de tejido empleado.

La Tabla 23 indica, para varias condiciones, el número máximo y mínimo de telas que la práctica aconseja. Para cintas Ny, se considera según la prestación con tejido P y su relación ancho número de telas respectivos.

#### Ejemplo:

Volviendo a los casos A, B y C precedentes, en los cuales se preveía el transporte de piedra caliza < 12 mm, la citada Tabla 23 señala los siguientes límites de número de telas:

Tejido L ancho 900 mm - mín. 5 telas - máx. 9 telas  
 Tejido M ancho 900 mm - mín. 5 telas - máx. 9 telas  
 Tejido P ancho 900 mm - mín. 5 telas - máx. 8 telas  
 Tejido Ny 12,5 ancho 900 mm - mín. 3 telas - máx. 5 telas  
 Tejido Ny 20 ancho 900 mm - mín. 2 telas - máx. 3 telas

Por consiguiente:

- Caso A - adoptable la solución prevista, 3 telas Ny 12,5.  
 Caso B - adoptables las soluciones previstas, 4 telas Ny 12,5 ó 3 telas, ídem según el caso.  
 Caso C - no adoptable la solución prevista, 4 telas L; se adoptará la solución 5 telas L ó 3 telas Ny 12,5.

#### 5.2

##### Adaptación del diámetro de los tambores al número de telas de la cinta

El espesor de la cinta, y por consiguiente su número de telas, debe ser adecuado a los diámetros de los tambores (motriz, conductor y de retorno) en torno a los cuales se envuelve la cinta, de modo que esta, flexándose periódicamente sobre los diversos tambores, no llegue a fatigarse más allá de un cierto límite. En caso contrario, la duración de la cinta resultaría sensiblemente limitada.

Por consiguiente, es necesario que el número de telas sea compatible con los diámetros de los tambores. Esto puede ser determinado por mediación de las Tablas 24, 25, 26, 27 y 28, en las que están señalados los valores de los diámetros de los tambores que la práctica corriente aconseja adoptar en relación al número y tipo de telas.

#### Ejemplo:

Refiriéndose a los casos A, B y C precedentes y teniendo en cuenta la modificación indicada en el párrafo antedicho para el caso C, las Tablas 24, 25, 26, 27 y 28 dan los valores de los diámetros de los tambores de la instalación, valores que no conviene disminuir si se quiere obtener una larga duración de la cinta. Se consideran tensiones 100 %.

#### Caso A

Tejido Ny 12,5 - Número de telas 3  
 Diámetro de tambores: Motriz 480 mm  
 Retorno y tensor 340 mm  
 Desviador 310 mm

#### Caso B

Tejido Ny 12,5 - Número de telas 4  
 Diámetro de tambores: Motriz 610 mm  
 Retorno y tensor 450 mm  
 Desviador 360 mm

Tejido Ny 20 - Número de telas 2

Diámetro de tambores: Motriz 460 mm  
 Retorno y tensor 300 mm  
 Desviador 300 mm

#### Caso C

Tejido L - Número de telas 5  
 Diámetro de tambores: Motriz 510 mm  
 Retorno y tensor 410 mm  
 Desviador 360 mm

#### 5.3

##### Compatibilidad de la tensión de montaje con una marcha regular de la cinta

El correcto funcionamiento de la cinta queda asegurado no solo por una adecuada relación del complejo instalación-cinta, sino también por una tensión de montaje suficiente para garantizar una marcha regular. Dicha tensión debe ser tal que evite eventuales deslizamientos de la cinta sobre los tambores y, por consiguiente, peligrosos recalentamientos de la misma y de las partes mecánicas de la instalación, o una excesiva flecha de la cinta entre los soportes, que podría ocasionar una marcha irregular y remover los materiales transportados al pasar sobre los rodillos, con el consiguiente desgaste de la cobertura.

En las instalaciones que por su disposición o particulares condiciones se aparten de las de tipo corriente, es conveniente comprobar que se han cumplido las condiciones anteriores.

Esta comprobación se efectúa procurando que la tensión de montaje calculada (capítulo 2) para impedir los deslizamientos antedichos, resulte superior a la tensión mínima  $T_n$  (señalada en la Tabla 30), suficiente para evitar una excesiva flecha entre los rodillos portantes.



## Capítulo 6

### METODO RAPIDO PARA EL CALCULO ORIENTATIVO DE UNA CINTA TRANSPORTADORA

Para esquemas convencionales (no apto para ser empleado en cintas descendentes de potencia regenerativa).

Datos requeridos:

N = Potencia del motor instalado (o la absorbida en régimen si es perfectamente conocida)

V = Velocidad de la cinta en m/seg

Datos básicos de entrada en Tabla de la pág18

- Tipo de tensor
- Angulo de abrace de la polea motora
- Polea motora normal o revestida

Ct = Carga de trabajo/cm/tela del tipo seleccionado a utilizar (ver página 35)

$K_1$  = Obtenerlo en la Tabla de la página 18, según los datos básicos de entrada

Conociendo estos datos se puede determinar orientativamente la tensión de la cinta:

$$\text{Tensión de la cinta} = \frac{75 \times N}{V} \times K_1$$

Nº de telas =  $\frac{\text{Tensión de la cinta}}{\text{Ancho en cm} \times Ct}$   
(si da un número fraccionario, adoptar el entero inmediato superior)

Se deberá verificar que la cinta cumpla con las relaciones ancho-número de telas-concavado, y número de telas-granulometría del material, en función del tipo de tela utilizada. Ver capítulo 5.

El espesor y tipo de la cobertura portante se determina en la Tabla 31.

## PARTE II

### Capítulo 7

#### ALGUNAS SUGERENCIAS SOBRE INSTALACION Y MANTENIMIENTO DE UNA INSTALACION DE CINTAS TRANSPORTADORAS

##### 7.1

##### Carga del material

El sistema de carga de la cinta tiene una notable importancia en relación con la duración de la misma, ya que el punto preciso de ésta en el cual tiene lugar la carga del material, es el más perjudicado por lo que a abrasión se refiere.

La carga puede efectuarse en cualquier punto del recorrido. En la zona de carga es preciso instalar dispositivos adecuados para aminorar el choque y con ello reducir lo más posible la abrasión consecuente de la caída del material sobre la cinta.

El material no debe caer en el lugar medio entre dos rodillos portantes ni tampoco donde la cinta está apoyada sobre el rodillo, sino un poco más allá de este último. El material debe ser conducido con continuidad sobre la parte central de la cinta, cayendo con un ángulo conveniente en dirección de la marcha y con velocidad próxima a la de la cinta.

Muy oportuna resulta la adopción de rampas de carga con pendiente igual al ángulo de roce del material.

En las instalaciones modestas, se aconseja montar en el punto de carga rodillos normales, pero con base elástica. En las instalaciones importantes o de cargas pesantes, se aconsejan rodillos engomados o dotados de neumáticos.

##### 7.2

##### Marcha de la cinta

El período más crítico para el funcionamiento de una cinta se presenta cuando ésta es nueva. Es importante que en tal período la cinta marche regularmente, ya sea cargada o sin cargar, y se deberá observarla continuamente, procediendo si es necesario, a la eliminación de las causas que puedan provocar un funcionamiento irregular (capítulo 8).

De esta forma, una vez ajustada, la cinta marchará regularmente, a menos que sobrevengan causas fortuitas o accidentales.

También es aconsejable su examen cuando haya estado bastante tiempo sin funcionar. Frecuentes y regulares inspecciones en la cara interna de la cinta deberán efectuarse periódicamente durante su funcionamiento, para asegurarse de que no existen:

- excesivo deslizamiento de la cinta sobre las poleas
- presencia de aceites o grasas
- presencia de material entre los rolos y cobertura inferior.

Será también oportuno asegurarse que en la instalación fija no existen objetos duros o cortantes que rocen la cinta.

##### 7.3

##### Limpieza de la cinta

Algunos materiales tienden a adherirse a la superficie de la cinta y por ello conviene la instalación de dispositivos para la limpieza de la misma.

Es aconsejable precaverse de la caída de polvo o material sobre el tramo de retorno, que podría, con el tiempo, atascar los rodillos portantes, mediante rascadores que descarguen el material lateralmente al suelo. El tramo cargado debe limpiarse antes de que llegue a los tambores; es preferible evitar el empleo de cepillos fijos; mejores resultados se obtienen con cepillos rodantes colocados bajo el tambor donde tiene efecto la descarga del material.

#### 7.4

##### Empleo de guías de goma

Para evitar la dispersión del material se adoptan frecuentemente tiras de goma (guías) colocadas verticalmente a los dos lados de la cinta en sentido longitudinal, adheridas o fijadas a la estructura de la instalación. Las guías, al deslizarse la cinta, no deben provocar desgaste de la cobertura y han de ser, por lo tanto, de goma con dureza inferior a la de la cobertura de la cinta, ni deben tampoco estar en contacto con su superficie.

**PIRELLI puede suministrar guías de cualquier dimensión.**

#### 7.5

##### Empalmes de la cinta

Siempre que sea posible, se recomienda adoptar los empalmes vulcanizados, sea instalando una cinta cerrada en anillo, sea efectuando la vulcanización sobre el terreno cuando la cinta es de gran longitud.

Se facilita un folleto con las normas a seguir para la confección de empalmes. Aconsejamos que dicha unión sea efectuada a escuadra a fin de evitar serpenteos de la cinta.

En el caso de que se haya de recurrir a las uniones metálicas, se recomienda escoger el tipo más apropiado a las condiciones de empleo.

**PIRELLI efectúa empalmes vulcanizados en obra, y asesora para su ejecución.**

**También provee los compuestos de goma adecuados para la ejecución de los mismos.**

#### 7.6

##### Conservación de la cinta

Proceder a reparar inmediatamente, mediante aporte de materiales y sucesiva vulcanización, los desgarres, agujeros, peladuras y otros daños de la cobertura y/o telas.

Evitar el contacto de la cinta con aceites, grasas y productos químicos, excepto en los tipos de cintas adecuados.

Si es posible, cubrir la cinta para evitar los efectos nocivos de la humedad, del sol y del hielo.

Cuando deban permanecer enrolladas en depósito, se cuidará de que los bordes laterales de la cinta permanezcan alineados, evitando de esta forma desviaciones en el funcionamiento.

También será importante hacer rotar la bobina a otra posición, al menos cada dos meses. El lugar de depósito deberá ser seco, fresco y oscuro.

### Capítulo 8

#### CAUSAS DE LOS INCONVENIENTES QUE SE OBSERVAN EN LAS INSTALACIONES DEFECTUOSAS Y SUS CORRECCIONES

##### MARCHA IRREGULAR DE LA CINTA

##### 1) La cinta tiende a desplazarse hacia un lado, en uno o más puntos.

Causas	Correcciones
A) El material se dispone irregularmente sobre un flanco de la cinta.	Modificar las condiciones de carga del material y los planos inclinados, de modo que el material sea conducido regularmente sobre la parte central de la cinta.
B) Uno o más rolos portantes inmediatos precedentes a la zona de irregularidad, no están perpendiculares a la dirección de marcha de la cinta.	Desplazar en la dirección del eje de la cinta el lado del rodillo hacia el que la cinta tiende a desplazarse.
C) Instalación no recta (rodillos desalineados respecto a la dirección de marcha).	Tender un hilo largo al borde de los rodillos para determinar las desalineaciones y corregirlas.
D) Rodillos rodando con dificultad por defectuosos o escasamente lubricados.	Sustituir los rodillos defectuosos o proceder a una mejora de su lubricación.
E) Aglomeraciones de material en los rodillos portantes.	1) Mejorar la conservación. 2) Instalar rascadores u otros dispositivos de limpieza de la cinta.
F) Cinta cóncava demasiado rígida transversalmente.	1) Aumentar ligeramente el peso del material que gravita sobre la cinta. 2) Modificar levemente (no más de 2°) la inclinación de los rodillos laterales. 3) Emplear una cinta menos rígida.

##### 2) Un determinado punto de la cinta tiende a desplazarse fuera de los rodillos.

A) Cinta curvada longitudinalmente.	1) En el caso de que la cinta sea nueva, el inconveniente debe cesar después de breve tiempo de trabajar con carga. 2) Emplear uno o dos rodillos autocentrantes, especialmente en el tramo de retorno. 3) Evitar un defectuoso almacenamiento de la cinta; por ejemplo: borde de la misma en contacto con el suelo húmedo, enrollamiento defectuoso o dobladas en fuelle.
B) Empalme efectuado irregularmente.	Rehacer el empalme.

### 3) La cinta tiende a salirse de las poleas terminales.

- |   |  |
|---|--|
| A) Tambores terminales no alineados.                                  | Comprobar y corregir la alineación.  |
| B) Rodillos portantes próximos a las poleas terminales, desalineados. | Comprobar y corregir la alineación. Emplear, si es posible, dos rodillos autocentrantes en el tramo de retorno, colocando uno antes del tambor de reenvío y el otro a 15-25 metros de distancia. |
| C) Véase también la causa 1.  |  |

### 4) La cinta tiende a saltar sobre los rodillos.

- |  |   |
|--|---|
| A) Cinta demasiado rígida transversalmente.            | Véase 1/F.  |
| B) Combinación de las causas 1 y 2 con carga uniforme. | Corregir ante todo la carga de material y luego identificar las otras causas (véase 1 y 2). |

## ANOMALIAS ENCONTRADAS EN LA PROPIA CINTA TRANSPORTADORA

### 5) Excesivo alargamiento de la cinta.

- |                               |   |
|-------------------------------|---|
| A) Tensión demasiado elevada. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Aumentar la velocidad dejando invariable la capacidad de transporte.</li> <li>2) Reducir la capacidad dejando invariable la velocidad.</li> <li>3) Disminuir la tensión empleando una polea motriz revestida de goma o adoptando doble polea motriz.</li> <li>4) Disminuir el rozamiento de los rodillos mejorando la conservación y lubricación.</li> <li>5) Sustituir la cinta por otra más robusta (o de tejido más pesado o de mayor número de telas).</li> </ol> |
|-------------------------------|---|

### 6) La cinta se contrae.

- |  |   |
|--|---|
| A) Excesiva absorción de humedad.                              | Añadir un trozo en más de cinta, instalando un tensor a contrapeso en la mitad del tramo de retorno.                              |
| B) Telas de la cinta no adecuadas a la temperatura de trabajo. | Disponer un tensor a contrapeso con un registro que permita absorber los acortamientos de la cinta.<br>Reponer la cinta adecuada. |

### 7) Desgaste excesivo de la cobertura inferior de la cinta.

- |  |  |
|--|--|
| A) Deslizamiento sobre las poleas.                 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Aumentar la tensión del tensor.</li> <li>2) Disminuir, si es posible, la velocidad de la polea motriz.</li> <li>3) Aumentar el arco de contacto con la polea motriz empleando una polea desviadora.</li> <li>4) Aumentar la adherencia sobre la polea motriz revistiéndola de goma.</li> </ol> |
| B) Los rolos de sustentación giran con dificultad. | Mejorar la conservación.   |

C) Escapes laterales del material en el punto de carga. Este material, incrustándose en los rodillos, puede provocar su agarrotamiento.

D) Excesiva inclinación de los rodillos laterales.

E) El revestimiento de goma de los tambores está aplicado mediante pernos, cuyas cabezas sobresalen por desgaste de la goma.

### 8) Desgaste uniforme y excesivo de la cobertura superior en toda la cinta.

- |  |  |
|--|--|
| A) Calidad de cobertura inadecuada al material transportado.   | Sustituir con cobertura de mayor espesor o de superior calidad.  |
| B) Aglomeración de material en el punto de carga.  | Mejorar la carga con un suministrador más apto.  |
| C) Caída del material, lateral o con velocidad de caída sobre la cinta demasiado baja.   | Proyectar de nuevo la tolva de carga para conseguir que el material llegue a la cinta tangencialmente a su dirección y aproximadamente a la misma velocidad.   |
| D) Rolos de retorno sucios, agarrotados o desalineados.  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Instalar rascadores o cepillos giratorios.</li> <li>2) Limpiar la cinta.</li> <li>3) Reparar, sustituir o mejorar la lubricación de los rodillos.</li> <li>4) Alinear los rodillos.</li> </ol> |
| E) Excesiva flexión de la cinta entre los rodillos de la cara portante, provocando fuertes desplazamientos del material transportado al pasar sobre ellos. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Aumentar la tensión de la cinta con el tensor, si es que aquella disminuyó por debajo de lo normal.</li> <li>2) Acortar el espacio entre los rodillos.</li> </ol>                              |

### 9) Cortes, roturas o desprendimientos de trozos en la cobertura superior.

- |   |   |
|---|---|
| A) Excesiva carga de material.  | Disminuir la carga de material.   |
| B) El material desborda de la tolva hacia la parte posterior de la cinta y queda atascado bajo los planos inclinados de la tolva.   | Mejorar la carga para impedir su salida y colocar eventualmente guías adecuadas.  |
| C) Los bordes inferiores laterales de las guías de la tolva no están a la justa altura sobre la cinta y el espacio entre ellas, y la superficie de la cinta no es creciente en el sentido de la marcha. | Ajustar la altura de los bordes de las guías en relación al tamaño del troceado del material de manera que no quede sujeto debajo, y procurar una salida creciente a la dirección de marcha para prevenir un atascamiento del material a la salida. |
| D) La cinta oscila en el punto de carga bajo la caída del material y hace que este quede sujeto bajo los rebordes laterales de las guías.   | Instalar una pequeña cinta auxiliar en el punto de carga y bajo la cinta principal, o bien emplear en dicho punto rodillos neumáticos para mantener la superficie de la cinta en contacto con las guías.  |

E) Las guías de goma laterales son demasiado rígidas o están demasiado oprimidas sobre la cinta.

Emplear guías más flexibles.

F) Excesivo espacio entre la guía y la cinta.

Modificar su altura.

**10) Cortes o roturas del núcleo de la cinta.**

A) Ver punto 9.

B) El material queda sujeto bajo los tambores o atascado en los rodillos.

Instalar rascadores antes del tambor de retorno.

C) Excesiva altura de caída del material en el punto de carga.

- 1) Reducir la altura de caída del material.
- 2) Emplear rodillos neumáticos en el punto de carga.

**11) Rotura en los flancos de la cinta.**

A) Rozamiento de la cinta contra cualquier parte fija.

Evitar.

B) Los lados de la cinta se doblan sobre los tambores.

- 1) Ver 1, 2 y 3.
- 2) Procurar una mejor limpieza lateral.

C) Inadecuada curva de convexidad de la cinta.

Ver 1/F.

**12) Ampollas en la cobertura.**

A) Pequeñas grietas o agujeros en la cobertura que permiten la infiltración entre esta y la carcasa de pequeñas partículas que provocan la separación de la cobertura.

- 1) Buscar y eliminar las causas de los agujeros y grietas de la cobertura (véase 9 y 10).
- 2) Reparar las grietas y agujeros mediante vulcanización u otros medios de reparación.
- 3) Consultarnos en los casos dudosos.

**13) La cinta tiende a levantarse en el centro.**

A) Hinchamiento de la cobertura y presencia de disolventes en el material transportado.

- 1) Eliminar, de ser posible, la presencia de los disolventes.
- 2) Emplear la cinta adecuada.
- 3) En el caso de que se quiera aprovechar al máximo la cinta existente, cortar longitudinalmente la cobertura en pequeños trozos para disminuir la sollicitación transversal motivada por el hinchamiento de la goma. Este sistema presenta, sin embargo, el peligro de producir despegues entre la cobertura y las telas.

B) Excesiva lubricación de los rodillos de retorno.

Reducir la lubricación, evitando así el engrasamiento exterior de los rodillos.

**14) La cobertura inferior tiende a hincharse.**

A) Excesiva lubricación de los rodillos portantes o presencia de aceite o disolventes sobre los mismos.

Reducir la cantidad de aceite o grasa y evitar su derrame.

**15) Sensible aumento de rigidez de la cobertura y eventualmente también de la carcasa.**

A) Elevada temperatura.

Emplear la cinta tipo Pirofer o Pirofer RB.

B) Características especiales del material transportado.

Consultarnos.

**16) El empalme se rompe.**

A) Grampas metálicas inadecuadas.

Cambiarlas e instalar otras adecuadas.

B) Unión vulcanizada mal efectuada.

Rehacer la unión.

C) Tensión demasiado elevada.

- 1) Comprobar y adoptar cuanto está señalado en el punto 5.
- 2) Sustituir la unión metálica por empalme vulcanizado.

D) Elevada temperatura.

- 1) Emplear la cinta Pirofer o Pirofer RB.
- 2) Sustituir la unión metálica por otra vulcanizada.

**17) Rotura de la cinta por un punto cerca de la unión (metálica).**

A) Unión con plano demasiado largo para el diámetro de los tambores.

- 1) Cambiar las grampas por otras más cortas.
- 2) Aumentar el diámetro de los tambores.
- 3) Sustituir por empalme vulcanizado.



56

57

TABLE 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 trios de rodillos portantes iguales, inclinados a 20° y material con 20° de sobrecarga dinámica

Material transportado Peso específico kg/m <sup>3</sup>	Ancho de la cinta mm	Capacidad de transporte en toneladas/hora														Tamaño máx. del material mm		
		Velocidad de la cinta en m/seg														En trozos	Mozclado	
		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
Caolín en polvo	300	6	9	12	15	19	22	25									50	75
Carbón vegetal	400	11	17	22	28	34	39	45	50	55							70	100
Coque	500	18	27	36	45	54	63	72	81	90	98	108					90	150
Algodón	600	26	40	53	66	80	93	109	118	131	145	160					110	200
Leña en tacos	700	36	55	73	91	110	128	147	165	182	200	218	237	255			130	250
	800	49	73	98	122	147	172	196	220	245	270	294	319	343			150	300
	900	63	95	127	159	190	223	254	285	317	350	380	413	445	475	510	170	350
Otros materiales que tengan un peso específico	1 000	80	120	160	200	240	280	320	360	400	440	480	520	560	600	640	200	400
500 kg/m <sup>3</sup>	1 100	98	147	196	245	294	343	392	440	490	538	588	635	685	735	785	230	450
	1 200	118	177	238	300	355	417	475	535	594	650	715	773	832	882	950	260	500
	1 300	142	212	284	355	425	497	568	610	710	781	852	923	995	1065	1135	300	550
Carbón mineral	300	9	13	18	22	27	32	37									50	75
Lignito	400	17	25	34	42	51	59	68	76	102							70	100
Polvo de altos hornos	500	27	40	54	68	82	96	110	123	164	151	165					90	150
Sal marina	600	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240					110	200
Escorias de carbón mineral	700	55	83	111	139	166	194	222	250	277	305	333	360	377	415	444	130	250
	800	73	110	147	184	220	257	294	330	367	405	440	476	515	550	588	150	300
	900	95	142	190	228	285	332	380	427	475	523	570	617	665	713	760	170	350
Otros materiales de peso específico	1 000	120	180	240	300	360	420	480	540	600	660	720	780	840	900	960	200	400
750 kg/m <sup>3</sup>	1 100	147	220	294	368	441	515	588	660	735	807	882	955	1030	1100	1170	230	450
	1 200	179	268	358	448	538	627	716	805	895	983	1070	1160	1250	1340	1430	260	500
	1 300	211	317	422	527	633	738	843	950	1055	1160	1265	1370	1485	1590	1695	300	550
Arcilla seca	300	12	19	25	31	37	43	50									50	75
Caolín en terrón	400	22	34	45	57	68	79	91	85	113							70	100
Hierro en trozos	500	36	55	73	91	110	128	146	136	182	200	218					90	150
Tierras de moldeo	600	53	79	106	132	159	185	212	238	265	291	318					110	200
Sal de mina	700	73	110	147	184	220	257	294	330	367	404	442	477	515			130	250
Escorias de altos hornos	800	98	148	197	246	295	345	394	443	492	541	591	640	690			150	300
	900	127	178	254	317	380	444	517	572	635	697	766	823	888	952	1010	170	350
Otros materiales de peso específico	1 000	160	240	320	400	480	560	640	720	800	880	960	1040	1120	1200	1280	200	400
1 000 kg/m <sup>3</sup>	1 100	196	294	392	490	588	686	784	882	980	1078	1176	1274	1372	1470	1568	230	450
	1 200	237	356	475	593	712	830	950	1070	1188	1306	1425	1545	1662	1780	1900	260	500
	1 300	284	427	568	710	850	985	1135	1278	1420	1562	1705	1847	1980	2130	2275	300	550



56

57

TABLE 1 (continuación)

Capacidad horaria de transporte de una cinta cóncava en correspondencia con su ancho, velocidad, naturaleza y tamaño de los trozos de material transportado. Para trios de rodillos portantes iguales, inclinados a 20° y material con 20° de sobrecarga dinámica

Material transportado Peso específico kg/m <sup>3</sup>	Ancho de la cinta mm	Capacidad de transporte en toneladas/hora														Tamaño máx. del material mm		
		Velocidad de la cinta en m/seg														En trozos	Mozclado	
		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
Asfalto en trozos	300	15	23	31	39	46	54	62									50	75
Cenizas	400	28	42	57	71	85	100	114	128	142							70	100
Cloruro de calcio	500	45	68	91	114	136	159	182	205	227	250	273					90	150
Yeso en trozos	600	67	94	134	167	201	235	268	302	335	368	402					110	200
Tierra	700	92	138	184	230	276	322	368	413	460	505	552	597	643			130	250
	800	123	184	246	307	369	430	492	615	653	677	737	800	860			150	300
	900	158	238	317	396	475	555	634	713	792	870	950	1030	1110	1185	1267	170	350
Otros materiales de peso específico	1 000	199	291	398	497	597	697	796	895	995	1090	1195	1292	1392	1492	1592	200	400
1 250 kg/m <sup>3</sup>	1 100	246	368	492	615	737	862	984	1105	1228	1350	1475	1595	1720	1845	1965	230	450
	1 200	297	446	595	733	890	1040	1190	1340	1490	1635	1785	1935	2080	2230	2380	260	500
	1 300	355	523	710	888	1065	1242	1420	1596	1775	1950	2130	2310	2485	2685	2840	300	550
Caliza en trozos pequeños	300	18	26	36	44	54	64	74									50	75
Greda	400	34	50	68	84	102	119	136	153	170							70	100
Rocas volcánicas en trozos	500	54	82	109	136	163	191	218	245	272	300	327					90	150
Arena seca	600	80	120	160	200	240	280	320	360	400	440	480					110	200
Vidrio	700	111	166	222	277	333	388	443	500	554	610	665	720	775			130	250
	800	147	221	295	369	443	517	590	615	737	812	885	960	1035			150	300
	900	190	285	380	475	570	665	760	855	950	1045	1140	1235	1330	1425	1520	170	350
Otros materiales de peso específico	1 000	240	360	480	600	720	840	960	1080	1200	1320	1440	1560	1680	1800	1920	200	400
1 500 kg/m <sup>3</sup>	1 100	294	442	588	735	882	1030	1175	1324	1470	1617	1764	1910	2060	2205	2350	230	450
	1 200	356	535	713	892	1170	1248	1427	1605	1782	1962	2140	2320	2500	2678	2875	260	500
	1 300	425	637	850	1063	1275	1485	1700	1910	2125	2335	2550	2865	2975	3185	3400	300	550
Arcilla húmeda	300	22	33	44	55	66	77	88									50	75
Caliza en trozos grandes	400	40	60	80	100	120	140	160	180	200							70	100
Cascajo seco	500	63	95	127	159	190	222	254	286	317	349	380					90	150
Argamasa - Mortero	600	93	139	186	232	279	325	372	418	465	512	558					110	200
Ladrillos	700	129	193	258	322	387	452	517	580	645	710	773	837	903			130	250
Gravas	800	172	258	344	430	517	602	688	775	860	945	1030	1117	1205			150	300
	900	222	333	444	555	667	777	887	1000	1110	1220	1331	1442	1552	1665	1777	170	350
Otros materiales de peso específico	1 000	284	426	568	710	852	994	1135	1280	1420	1562	1705	1845	1990	2130	2275	200	400
1 750 kg/m <sup>3</sup>	1 100	343	515	687	857	1030	1202	1373	1545	1715	1890	2060	2230	2400	2575	2745	230	450
	1 200	417	625	833	1040	1250	1460	1665	1875	2080	2290	2500	2705	2920	3125	3335	260	500
	1 300	497	747	995	1245	1492	1743	1980	2240	2485	2735	2985	3230	3480	3730	3980	300	550



**TABLA 1 (continuación)**

Capacidad horaria de transporte de una cinta cóncava en correspondencia con su ancho, velocidad, naturaleza y tamaño de los trozos de material transportado. Para tríos de rodillos portantes iguales, inclinados a 20° y material con 20° de sobrecarga dinámica

Material transportado Peso específico kg/m³	Ancho de la cinta mm	Capacidad de transporte en toneladas/hora																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
		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																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Arcilla húmeda Cemento Cascajo húmedo Minerales (salida de minas) Arena húmeda	300	25	37	50	62	75	87	100	112	126	140	154	168	182	205	227	250	272	294	316	338	360	382	404	426	448	470	492	514	536	558	580	602	624	646	668	690	712	734	756	778	800	822	844	866	888	910	932	954	976	998	1020	1042	1064	1086	1108	1130	1152	1174	1196	1218	1240	1262	1284	1306	1328	1350	1372	1394	1416	1438	1460	1482	1504	1526	1548	1570	1592	1614	1636	1658	1680	1702	1724	1746	1768	1790	1812	1834	1856	1878	1900	1922	1944	1966	1988	2010	2032	2054	2076	2098	2120	2142	2164	2186	2208	2230	2252	2274	2296	2318	2340	2362	2384	2406	2428	2450	2472	2494	2516	2538	2560	2582	2604	2626	2648	2670	2692	2714	2736	2758	2780	2802	2824	2846	2868	2890	2912	2934	2956	2978	3000	3022	3044	3066	3088	3110	3132	3154	3176	3198	3220	3242	3264	3286	3308	3330	3352	3374	3396	3418	3440	3462	3484	3506	3528	3550	3572	3594	3616	3638	3660	3682	3704	3726	3748	3770	3792	3814	3836	3858	3880	3902	3924	3946	3968	3990	4012	4034	4056	4078	4100	4122	4144	4166	4188	4210	4232	4254	4276	4298	4320	4342	4364	4386	4408	4430	4452	4474	4496	4518	4540	4562	4584	4606	4628	4650	4672	4694	4716	4738	4760	4782	4804	4826	4848	4870	4892	4914	4936	4958	4980	5002	5024	5046	5068	5090	5112	5134	5156	5178	5200	5222	5244	5266	5288	5310	5332	5354	5376	5398	5420	5442	5464	5486	5508	5530	5552	5574	5596	5618	5640	5662	5684	5706	5728	5750	5772	5794	5816	5838	5860	5882	5904	5926	5948	5970	5992	6014	6036	6058	6080	6102	6124	6146	6168	6190	6212	6234	6256	6278	6300	6322	6344	6366	6388	6410	6432	6454	6476	6498	6520	6542	6564	6586	6608	6630	6652	6674	6696	6718	6740	6762	6784	6806	6828	6850	6872	6894	6916	6938	6960	6982	7004	7026	7048	7070	7092	7114	7136	7158	7180	7202	7224	7246	7268	7290	7312	7334	7356	7378	7400	7422	7444	7466	7488	7510	7532	7554	7576	7598	7620	7642	7664	7686	7708	7730	7752	7774	7796	7818	7840	7862	7884	7906	7928	7950	7972	7994	8016	8038	8060	8082	8104	8126	8148	8170	8192	8214	8236	8258	8280	8302	8324	8346	8368	8390	8412	8434	8456	8478	8500	8522	8544	8566	8588	8610	8632	8654	8676	8698	8720	8742	8764	8786	8808	8830	8852	8874	8896	8918	8940	8962	8984	9006	9028	9050	9072	9094	9116	9138	9160	9182	9204	9226	9248	9270	9292	9314	9336	9358	9380	9402	9424	9446	9468	9490	9512	9534	9556	9578	9600	9622	9644	9666	9688	9710	9732	9754	9776	9798	9820	9842	9864	9886	9908	9930	9952	9974	9996	10018	10040	10062	10084	10106	10128	10150	10172	10194	10216	10238	10260	10282	10304	10326	10348	10370	10392	10414	10436	10458	10480	10502	10524	10546	10568	10590	10612	10634	10656	10678	10700	10722	10744	10766	10788	10810	10832	10854	10876	10898	10920	10942	10964	10986	11008	11030	11052	11074	11096	11118	11140	11162	11184	11206	11228	11250	11272	11294	11316	11338	11360	11382	11404	11426	11448	11470	11492	11514	11536	11558	11580	11602	11624	11646	11668	11690	11712	11734	11756	11778	11800	11822	11844	11866	11888	11910	11932	11954	11976	11998	12020	12042	12064	12086	12108	12130	12152	12174	12196	12218	12240	12262	12284	12306	12328	12350	12372	12394	12416	12438	12460	12482	12504	12526	12548	12570	12592	12614	12636	12658	12680	12702	12724	12746	12768	12790	12812	12834	12856	12878	12900	12922	12944	12966	12988	13010	13032	13054	13076	13098	13120	13142	13164	13186	13208	13230	13252	13274	13296	13318	13340	13362	13384	13406	13428	13450	13472	13494	13516	13538	13560	13582	13604	13626	13648	13670	13692	13714	13736	13758	13780	13802	13824	13846	13868	13890	13912	13934	13956	13978	14000	14022	14044	14066	14088	14110	14132	14154	14176	14198	14220	14242	14264	14286	14308	14330	14352	14374	14396	14418	14440	14462	14484	14506	14528	14550	14572	14594	14616	14638	14660	14682	14704	14726	14748	14770	14792	14814	14836	14858	14880	14902	14924	14946	14968	14990	15012	15034	15056	15078	15100	15122	15144	15166	15188	15210	15232	15254	15276	15298	15320	15342	15364	15386	15408	15430	15452	15474	15496	15518	15540	15562	15584	15606	15628	15650	15672	15694	15716	15738	15760	15782	15804	15826	15848	15870	15892	15914	15936	15958	15980	16002	16024	16046	16068	16090	16112	16134	16156	16178	16200	16222	16244	16266	16288	16310	16332	16354	16376	16398	16420	16442	16464	16486	16508	16530	16552	16574	16596	16618	16640	16662	16684	16706	16728	16750	16772	16794	16816	16838	16860	16882	16904	16926	16948	16970	16992	17014	17036	17058	17080	17102	17124	17146	17168	17190	17212	17234	17256	17278	17300	17322	17344	17366	17388	17410	17432	17454	17476	17498	17520	17542	17564	17586	17608	17630	17652	17674	17696	17718	17740	17762	17784	17806	17828	17850	17872	17894	17916	17938	17960	17982	18004	18026	18048	18070	18092	18114	18136	18158	18180	18202	18224	18246	18268	18290	18312	18334	18356	18378	18400	18422	18444	18466	18488	18510	18532	18554	18576	18598	18620	18642	18664	18686	18708	18730	18752	18774	18796	18818	18840	18862	18884	18906	18928	18950	18972	18994	19016	19038	19060	19082	19104	19126	19148	19170	19192	19214	19236	19258	19280	19302	19324	19346	19368	19390	19412	19434	19456	19478	19500	19522	19544	19566	19588	19610	19632	19654	19676	19698	19720	19742	19764	19786	19808	19830	19852	19874	19896	19918	19940	19962	19984	20006	20028	20050	20072	20094	20116	20138	20160	20182	20204	20226	20248	20270	20292	20314	20336	20358	20380	20402	20424	20446	20468	20490	20512	20534	20556	20578	20600	20622	20644	20666	20688	20710	20732	20754	20776	20798	20820	20842	20864	20886	20908	20930	20952	20974	20996	21018	21040	21062	21084	21106	21128	21150	21172	21194	21216	21238	21260	21282	21304	21326	21348	21370	21392	21414	21436	21458	21480	21502	21524	21546	21568	21590	21612	21634	21656	21678	21700	21722	21744	21766	21788	21810	21832	21854	21876	21898	21920	21942	21964	21986	22008	22030	22052	22074	22096	22118	22140	22162	22184	22206	22228	22250	22272	22294	22316	22338	22360	22382	22404	22426	22448	22470	22492	22514	22536	22558	22580	22602	22624	22646	22668	22690	22712	22734	22756	22778	22800	22822	22844	22866	22888	22910	22932	22954	22976	22998	23020	23042	23064	23086	23108	23130	23152	23174	23196	23218	23240	23262	23284	23306	23328	23350	23372	23394	23416	23438	23460	23482	23504	23526	23548	23570	23592	23614	23636	23658	23680	23702	23724	23746	23768	23790	23812	23834	23856	23878	23900	23922	23944	23966	23988	24010	24032	24054	24076	24098	24120	24142	24164	24186	24208	24230	24252	24274	24296	24318	24340	24362	24384	24406	24428	24450	24472	24494	24516	24538	24560	24582	24604	24626	24648	24670	24692	24714	24736	24758	24780	24802	24824	24846	24868	24890	24912	24934	24956	24978	25000	25022	25044	25066	25088	25110	25132	25154	25176	25198	25220	25242	25264	25286	25308	25330	25352	25374	25396	25418	25440	25462	25484	25506	25528	25550	25572	25594	25616	25638	25660	25682	25704	25726	25748	25770	25792	25814	25836	25858	25880	25902	25924	25946	25968	25990	26012	26034	26056	26078	26100	26122	26144	26166	26188	26210	26232	26254	26276	26298	26320	26342	26364	26386	26408	26430	26452	26474	26496	26518	26540	26562	26584	26606	26628	26650	26672	26694	26716	26738	26760	26782	26804	26826	26848	26870	26892	26914	26936	26958	26980	27002	27024	27046	27068

**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
Corteza	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
Feldespatos	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
	Maíz	700	10	N. A.	20	10
	Soja	770	14	N. A.	20	10
	Seco	600-800	10-15	N. A.	20-30	10
	Banco	1 400-1 600	20	A.	38	20
Grava	Seca, angulosa	1 400-1 600	12	M. A.	30	10-20
	Mojada	1 300	17	P. A.	20-30	10
Greda	Mojada	1 300	17	P. A.	20-30	10
Harina de maíz	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
Maíz	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.

**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					
Mármol	Triturado < 13 mm	1 400	15	M. A.	20-30	10
Mica	Molida fina	220	23	P. A.	30	10
Mineral de cromo	Terrón	2 100	17	P. A.	20-30	10
Mineral de cobre	Terrón	1 900-2 400	12-20	A.	20-30	10-20
Mineral de hierro	Terrón	1 600-3 200	17-20	M. A.	35	20
	Triturado < 12 mm	2 000-2 400	20-22	M. A.	20-30	10-20
Mineral de manganeso	Terrón	2 000-2 200	20	M. A.	39	25
Mineral de plomo	Terrón	3 800	15	M. A.	30	10
Mineral de zinc	Triturado fino	2 600	22	P. A.	38	10
	Calcinado < 12 mm	1 800	20	A.	38	20
Molibdeno	Molido	1 700	25	N. A.	40	20
Madera	Tacos	500	27	N. A.	30-35	20
	Viruta	200-500	27	N. A.	40	30
Nitrato de amonio	Fino	700	23	P. A.	35	25
Nitrato de sodio		1 200	11	A.	20-30	10
Oxido de hierro	Refinado	400	25	N. A.	40	30
Oxido de zinc	Pesado-fino	500-600	20	P. A.	30-45	20
	Liviano-fino	200	20	N. A.	30-45	30
Pizarra	Triturada < 12 mm	1 400	20	A.	39	20
Pescado	Harina	600	20	N. A.	45	30
	Trozado	600-800	16	N. A.	45	20
Remolacha	Pulpa mojada	600	22	N. A.	40	30
	Entera	750	20	N. A.	40	30
Roca de arena	Terrón	1 400	18	M. A.	30-45	20
Roca	Triturada < 12 mm	2 100	18	M. A.	30	20
Salvado	Afrecho	300	12	N. A.	20-30	10
Semilla de algodón	A granel, seca	300-400	19	N. A.	35	20
Semilla de linaza	Grano	700	12	N. A.	20-30	10
Soja calcinada	Pellets	800	7	P. A.	20-30	10
Sal común	Seca, fina	1 200	12	P. A.	25	10
	No refinada	700-800	20	P. A.	20-30	10
Talco	Polvo	800-1 000	18	N. A.	20-30	10
Tierra arcillosa	Húmeda	1 700-2 200	20-22	N. A.	45	30
Tierra	Seca	1 200	20	N. A.	35	20
Tierra de fundición	Terrón	1 400-1 600	22	A.	45	30
Tiza	Fina	1 100	28	N. A.	35	25
Vidrio	Partido	1 600	20	M. A.	30	20
Viruta de madera	Chispeado	300-700	27	N. A.	40	30
Viruta de hierro	< 12 mm	2 100-3 200	20-22	A.	45	30
	Polvo derizado	1 000-1 100	23	P. A.	42	30
Yeso	Trozos < 12 mm	1 100-1 300	21	P. A.	40	25
	Pedazos < 70 mm	1 100-1 300	15	A.	30	15
	Concentrado < 3 mm	1 200-1 300	18-20	A.	20-30	10

Nota: N. A.: no abrasivo; P. A.: poco abrasivo; A.: abrasivo; M. A.: muy abrasivo.



**TABLA 3**

Coeficiente 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 (Rodillos triples iguales)	Ángulo de sobrecarga dinámica del material				
	0°	5°	10°	20°	30°
0° (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**

Coeficiente 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 (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**

Coeficiente 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°
Coeficiente 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°
Coeficiente 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.

**TABLA 6**

Coeficientes de corrección para determinar orientativamente la capacidad de transporte de cintas de anchos mayores a 1 300 mm

Ancho cinta mm	Coeficiente	Ancho cinta mm	Coeficiente
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	Sílice 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.

**TABLA 8**

Instalaciones con características de construcción y mantenimiento deficientes.  
Rodillos con cojinetes de bronce

Potencia N<sub>1</sub> (en CV) necesaria para mover la cinta descargada a la velocidad de 1 m/seg <sup>(1)</sup>

Ancho de la cinta mm	Proyección horizontal de la distancia entre ejes de los tambores terminales (m)														
	10	20	30	40	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300
300	0.60	0.75	0.90	1.05	1.20	1.57	1.95	2.32	2.70	3.08	3.45	3.82	4.20	4.57	4.95
400	0.69	0.87	1.05	1.22	1.40	1.83	2.26	2.70	3.14	3.58	4.02	4.45	4.88	5.32	6.76
500	0.84	1.05	1.26	1.47	1.68	2.20	2.73	3.25	3.78	4.31	4.83	5.35	5.88	6.41	6.92
600	1	1.25	1.50	1.75	2	2.62	3.25	3.88	4.50	5.12	5.75	6.37	7	7.67	8.25
700	1.20	1.50	1.80	2.10	2.40	3.15	3.90	4.65	5.40	6.15	6.90	7.65	8.40	9.15	9.90
800	1.38	1.73	2.07	2.42	2.76	3.63	4.49	5.36	6.22	7.08	7.95	8.82	9.67	10.53	11.40
900	1.60	2	2.40	2.80	3.20	4.20	5.20	6.20	7.20	8.20	9.20	10.20	11.20	12.20	13.20
1 000	1.84	2.30	2.76	3.22	3.68	4.83	5.97	7.12	8.17	9.32	10.58	11.72	12.87	14.02	15.16
1 100	2.09	2.61	3.13	3.65	4.17	5.47	6.78	8.10	9.40	10.80	12	13.31	15.62	15.92	17.23
1 200	2.36	2.95	3.54	4.13	4.72	6.20	7.67	9.15	10.62	12.10	13.58	15.04	16.51	18	19.45
1 300	2.62	3.28	3.94	4.60	5.24	6.88	8.52	10.18	11.80	13.42	15.08	16.70	18.35	20	21.65

<sup>(1)</sup> Para V ≠ 1 m/seg multiplicar el valor de Tabla por V.

**TABLA 9**

Instalaciones con características de construcción y mantenimiento normales  
Rodillos sobre cojinetes a bolas

Potencia N<sub>1</sub> (en CV) necesaria para mover la cinta descargada a la velocidad de 1 m/seg <sup>(1)</sup>

Ancho de la cinta mm	Proyección horizontal de la distancia entre ejes de los tambores terminales (m)																					
	10	20	30	40	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425	450	500
300	0.50	0.59	0.68	0.77	0.86	1.08	1.30	1.53	1.75	1.98	2.20	2.43	2.65	2.88	3.10	3.33	3.55	3.78	4	4.22	4.45	4.90
400	0.58	0.68	0.79	0.89	1	1.26	1.52	1.78	2.04	2.30	2.57	2.83	3.09	3.35	3.62	3.88	4.14	4.40	4.66	4.92	5.18	5.72
500	0.69	0.82	0.95	1.08	1.20	1.52	1.83	2.15	2.46	2.78	3.09	3.40	3.72	4.03	4.35	4.67	4.98	5.29	5.61	5.92	6.24	6.87
600	0.83	0.98	1.13	1.28	1.43	1.80	2.18	2.55	2.93	3.30	3.67	4.05	4.42	4.80	5.17	5.55	5.92	6.30	6.67	7.05	7.42	8.17
700	0.99	1.18	1.36	1.54	1.72	2.17	2.63	3.08	3.53	3.98	4.44	4.88	5.34	5.79	6.25	6.70	7.15	7.60	8.06	8.51	8.96	9.85
800	1.15	1.35	1.56	1.77	1.98	2.50	3.05	3.53	3.95	4.67	5.08	5.61	6.13	6.65	7.17	7.69	8.22	8.73	9.25	9.76	10.30	11.32
900	1.32	1.56	1.80	2.04	2.28	2.88	3.48	4.08	4.68	5.28	5.88	6.48	7.08	7.68	8.28	8.88	9.48	10.10	10.70	11.30	11.90	13.10
1 000	1.52	1.80	2.07	2.35	2.62	3.32	4	4.70	5.38	6.07	6.76	7.45	8.14	8.83	9.52	10.20	10.90	11.60	12.30	13	13.80	15.10
1 100	1.73	2.05	2.36	2.67	2.98	3.77	4.55	5.33	6.12	6.91	7.69	8.47	9.26	10	10.80	11.60	12.40	13.20	14	14.80	15.50	17.20
1 200	1.95	2.30	2.66	3.01	3.36	4.14	5.13	6.02	6.90	7.78	8.67	9.56	10.40	11.30	12.20	13.10	14	14.90	15.75	16.60	17.50	19.30
1 300	2.17	2.56	2.96	3.35	3.75	4.72	5.72	6.70	7.68	8.66	9.65	10.60	11.60	12.60	13.60	14.60	15.60	16.60	17.50	18.50	19.50	21.50

<sup>(1)</sup> Para V ≠ 1 m/seg multiplicar el valor de Tabla por V.

**TABLA 10**

 Instalaciones con características de construcción y mantenimiento óptimos  
 Rodillos sobre cojinetes a bolas

 Potencia  $N_1$  (en CV) necesaria para mover la cinta descargada a la velocidad de 1 m/seg <sup>(1)</sup>

Ancho de la cinta mm	Proyección horizontal de la distancia entre ejes de los tambores terminales (m)																			
	25	50	75	100	125	150	175	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800
300	0.57	0.73	0.89	1.06	1.22	1.39	1.55	1.72	2.05	2.38	2.71	3.04	3.28	3.70	4.03	4.37	4.68	5.02	5.35	5.63
400	0.66	0.85	1.04	1.23	1.43	1.62	1.81	2	2.39	2.78	3.16	3.55	3.94	4.32	4.70	5.08	5.47	5.85	6.24	6.62
500	0.79	1.02	1.25	1.48	1.71	1.94	2.18	2.40	2.88	3.34	3.79	4.26	4.72	5.17	5.64	6.10	6.56	7.03	7.48	7.95
600	0.94	1.21	1.49	1.76	2.04	2.31	2.59	2.86	3.41	3.96	4.51	5.06	5.62	6.16	6.72	7.26	7.82	8.36	8.92	9.46
700	1.13	1.46	1.79	2.13	2.46	2.79	3.12	3.45	4.12	4.78	5.43	6.12	6.77	7.43	8.10	8.75	9.42	10.10	10.75	11.42
800	1.30	1.68	2.07	2.45	2.83	3.21	3.59	3.98	4.73	5.50	6.27	7.03	7.70	8.55	9.32	10.10	10.85	11.62	12.40	13.12
900	1.50	1.94	2.38	2.82	3.26	3.69	4.13	4.57	5.45	6.34	7.21	8.10	8.98	9.85	10.62	11.61	12.50	13.38	14.25	15.15
1 000	1.73	2.24	2.75	3.25	3.76	4.27	4.78	5.28	6.29	7.32	8.33	9.35	10.38	11.38	12.40	13.40	14.42	15.45	16.45	17.50
1 100	1.96	2.54	3.12	3.69	4.28	4.84	5.42	5.99	7.15	8.30	9.45	10.60	11.75	14.10	15.23	16.40	17.50	18.65	19.80	21
1 200	2.21	2.86	3.51	4.16	4.81	5.46	6.11	6.76	8.06	9.36	10.66	11.96	13.25	14.45	15.86	17.16	18.45	19.75	21.10	22.30
1 300	2.46	3.18	3.90	4.63	5.35	6.07	6.69	7.51	8.95	10.40	11.72	13.30	14.75	16.20	17.70	19.10	20.60	22	23.50	24.90

<sup>(1)</sup> Para  $V \neq 1$  m/seg multiplicar el valor de Tabla por  $V$ .

**TABLA 11**

 Instalaciones con características de construcción y mantenimiento deficientes.  
 Rodillos sobre cojinetes de bronce

 Potencia  $N_2$  (en CV) necesaria para transportar horizontalmente el material

Cantidad transportada tn/h	Proyección horizontal de la distancia entre ejes de los tambores terminales (m)														
	10	20	30	40	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300
10	0.07	0.09	0.11	0.12	0.15	0.19	0.24	0.29	0.33	0.38	0.42	0.47	0.51	0.56	0.61
25	0.18	0.23	0.28	0.32	0.37	0.48	0.60	0.71	0.83	0.95	1.06	1.18	1.29	1.41	1.52
50	0.36	0.46	0.56	0.64	0.74	0.97	1.20	1.43	1.66	1.90	2.13	2.36	2.59	2.82	3.05
75	0.55	0.69	0.83	0.97	1.11	1.46	1.80	2.12	2.50	2.85	3.19	3.54	3.89	4.23	4.58
100	0.74	0.92	1.12	1.29	1.48	1.94	2.41	2.87	3.33	3.79	4.26	4.72	5.18	5.65	6.10
125	0.92	1.16	1.38	1.62	1.85	2.43	3.00	3.58	4.17	4.74	5.32	5.90	6.47	7.05	7.63
150	1.11	1.39	1.66	1.94	2.22	2.90	3.60	4.30	5	5.68	6.37	7.88	7.77	8.45	9.15
175	1.29	1.62	1.94	2.27	2.59	3.40	4.21	5.02	5.83	6.63	7.45	8.25	9.07	9.86	10.69
200	1.48	1.85	2.24	2.59	2.96	3.88	4.82	5.74	6.66	7.58	8.51	9.44	10.36	11.30	12.20
225	1.67	2.08	2.55	2.91	3.33	4.37	5.42	6.45	7.50	8.55	9.57	10.60	11.65	12.70	13.72
250	1.85	2.31	2.78	3.24	3.70	4.86	6.02	7.17	8.32	9.57	10.64	11.80	12.95	14.10	15.25
300	2.22	2.78	3.33	3.89	4.44	5.82	7.22	8.61	10	11.40	12.80	14.16	14.51	16.95	18.31
350	2.59	3.24	3.89	4.54	5.18	6.81	8.43	10.05	11.65	13.30	14.80	16.52	18.15	19.75	21.40
400	2.96	3.70	4.50	5.18	5.92	7.76	9.64	11.48	13.32	15.16	17.02	18.88	20.72	22.60	24.40
450	3.33	4.16	4.99	5.82	6.66	8.75	10.82	12.90	14.98	17.05	19.15	21	23.30	26.40	27.20
500	3.60	4.62	5.56	6.48	7.40	9.72	12.04	14.34	16.64	19	21.30	23.60	25.90	28.20	30.50
600	4.44	5.55	6.66	7.78	8.88	11.65	14.42	17.20	20	22.70	25.50	28.30	31.10	33.90	36.60
700	5.18	6.48	7.78	9.07	10.38	13.62	16.86	20.10	23.30	26.60	29.80	33.10	36.30	39.50	42.70
800	5.92	7.40	8.96	10.36	11.84	15.52	19.28	22.90	26.60	30.30	34	37.70	41.40	45.20	48.80
900	6.66	8.32	10	11.64	13.32	17.50	21.64	24.80	30	34.10	38.30	42.50	46.60	50.80	55
1 000	7.40	9.25	11.10	12.95	14.80	19.42	24.10	28.70	33.30	37.90	42.60	47.20	51.80	56.50	61

TABLA 12

Instalaciones con características de construcción y mantenimiento normales  
Rodillos sobre cojinetes de bolas

Potencia N<sub>2</sub> (en CV) necesaria para transportar horizontalmente el material

Cantidad transportada tn/h	Proyección horizontal de la distancia entre ejes de los tambores terminales (m)																					
	10	20	30	40	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425	450	500
50	0.31	0.36	0.42	0.47	0.53	0.67	0.80	0.94	1.08	1.22	1.36	1.50	1.64	1.78	1.91	2.05	2.19	2.33	2.48	2.61	2.75	3.03
75	0.46	0.54	0.63	0.71	0.78	1	1.21	1.42	1.63	1.84	2.05	2.25	2.46	2.66	2.88	3.08	3.29	3.50	3.71	3.92	4.12	4.54
100	0.61	0.73	0.83	0.95	1.06	1.33	1.61	1.89	2.17	2.44	2.72	3	3.28	3.55	3.83	4.11	4.38	4.67	4.94	5.22	5.50	6.05
150	0.92	1.08	1.25	1.42	1.58	2	2.42	2.83	3.25	3.66	4.08	4.50	4.92	5.33	5.75	6.17	6.58	7	7.41	7.74	8.25	9.07
175	1.07	1.27	1.46	1.65	1.85	2.34	2.82	3.31	3.79	4.28	4.77	5.25	5.73	6.22	6.72	7.20	7.67	8.17	8.66	9.13	9.62	10.60
200	1.22	1.44	1.67	1.89	2.11	2.68	3.24	3.78	4.34	4.88	5.44	6	6.55	7.12	7.65	8.22	8.76	9.33	9.68	10.55	11	12.12
250	1.53	1.81	2.08	2.36	2.64	3.34	4.02	4.72	5.42	6.12	6.80	7.50	8.20	8.88	9.57	10.28	10.97	11.65	12.35	13.05	13.75	15.13
300	1.84	2.17	2.50	2.84	3.17	4	4.84	5.66	6.50	7.33	8.17	9	9.84	10.65	11.50	12.32	13.15	14	14.80	16.65	16.50	18.15
350	2.14	2.53	2.92	3.32	3.70	4.62	5.64	6.62	7.58	8.55	9.54	10.50	11.48	12.45	13.43	14.40	15.40	16.35	17.30	18.30	19.30	21.20
400	2.44	2.89	3.34	3.78	4.22	5.32	6.45	7.56	8.65	9.76	10.88	12	13.10	14.24	15.32	16.43	17.54	18.70	19.80	20.90	22	24.20
450	2.75	3.25	3.75	4.25	4.75	6	7.25	8.50	9.75	11	12.25	13.50	14.80	16	17.25	18.50	19.80	21	22.30	23.50	24.80	27.20
500	3.05	3.61	4.16	4.72	5.27	6.66	8.05	9.45	10.80	12.20	13.60	15	16.40	17.80	19.20	20.50	21.90	23.30	24.80	26.10	27.50	30.30
600	3.67	4.34	5	5.68	6.34	8	9.68	11.30	13	14.70	16.40	18	19.70	21.30	23	24.70	26.30	28	29.70	31.30	33	36.30
700	4.28	5.06	5.84	6.63	7.40	9.35	11.30	13.20	15.15	17.10	19.05	21	23	25	26.80	28.80	30.70	32.70	34.60	36.50	38.60	42.40
800	4.88	5.78	6.68	7.56	8.44	10.70	12.90	15.10	17.30	19.50	21.80	24	26.20	28.50	30.70	32.90	35.10	37.30	39.50	41.80	44	48.40
900	5.50	6.50	7.50	8.50	9.50	12	14.50	17	19.50	22	24.50	27	29.50	32	34.50	37	39.50	42	44.50	47	49.50	54.50
1 000	6.10	7.22	8.32	9.44	10.60	13.30	16.10	18.90	21.70	24.40	27.20	30	32.80	35.50	38.30	41.10	43.80	46.70	49.40	52.20	55	60.50
1 100	6.72	7.94	9.16	10.40	11.60	14.70	17.70	20.80	23.80	26.90	29.90	33	36.40	39.10	42.10	45.10	48.20	51.30	54.60	57.40	60.50	66.70
1 200	7.34	8.68	10	11.40	12.70	16	19.40	22.70	26	29.30	32.70	36	39.40	42.60	46	49.30	52.60	56	59.40	62.70	66	72.60
1 300	7.95	9.40	10.80	12.30	13.70	17.35	20.90	24.60	28.20	31.80	35.50	39	42.70	46.30	49.80	53.40	57.10	60.70	64.30	67.80	71.60	78.70
1 400	8.56	10.20	11.70	13.25	14.80	18.70	22.50	26.40	30.30	34.20	38.10	42	45.80	49.80	53.90	57.60	61.40	65.40	69.20	73.10	77	84.80
1 500	9.17	10.80	12.50	14.20	15.80	20	24.20	28.30	32.50	36.60	40.80	45	49.20	53.30	57.50	61.70	65.80	70	74.10	77.40	82.50	90.70



TABLA 13

Instalaciones con características de construcción y mantenimiento óptimos  
Rodillos sobre cojinetes de bolas

Potencia N<sub>2</sub> (en CV) necesaria para transportar horizontalmente el material

Cantidad transportada tn/h	Proyección horizontal de la distancia entre ejes de los tambores terminales (m)																			
	25	50	75	100	125	150	175	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800
50	0.35	0.45	0.55	0.65	0.75	0.86	0.96	1.06	1.26	1.46	1.67	1.88	2.08	2.28	2.48	2.69	2.89	3.1	3.3	3.5
100	0.69	0.89	1.1	1.3	1.5	1.71	1.91	2.12	2.52	2.93	3.34	3.75	4.15	4.56	4.98	5.38	5.78	6.18	6.6	7
200	1.38	1.79	2.2	2.6	3	3.42	3.82	4.24	5.04	5.86	6.68	7.5	8.3	9.12	9.96	10.8	11.6	12.4	13.2	14
300	2.08	2.7	3.31	3.91	4.52	5.13	5.75	6.36	7.57	8.81	10.02	11.25	12.48	13.68	14.93	16.15	17.36	18.55	19.8	21
400	2.77	2.58	4.4	5.2	6	6.84	7.64	8.48	10.1	11.72	13.35	15	16.6	18.25	19.9	21.5	23.2	24.8	26.4	28
500	3.46	4.48	5.5	6.52	7.53	8.55	9.56	10.6	12.62	14.65	16.7	18.75	20.8	22.8	24.8	26.9	28.9	31	33	35
600	4.16	5.4	6.62	7.82	9.04	10.26	11.5	12.71	15.14	17.6	20	22.5	24.9	27.4	29.8	32.3	34.7	37.2	39.6	42
700	4.84	6.26	7.7	9.12	10.55	11.98	13.4	14.82	17.65	20.6	23.4	26.3	29.1	31.9	34.8	37.7	40.5	43.3	46.2	49
800	5.54	7.17	8.8	10.42	12.08	13.68	15.3	16.96	20.2	23.5	26.8	30	33.2	36.5	39.8	43	46.4	49.6	52.8	56
900	6.23	8.05	9.88	11.72	13.53	15.4	17.22	19.05	21.7	26.4	30	33.7	37.4	41	44.7	48.3	52	55.7	59.3	63
1 000	6.91	8.95	11	13.02	15.05	17.1	19.12	21.2	25.2	29.3	33.4	37.5	41.5	45.6	49.8	53.8	57.8	62	66	70
1 100	7.61	9.85	12.1	14.32	16.58	18.8	21.1	23.3	27.8	32.3	36.7	41.2	45.7	50.1	54.6	59.1	63.6	68	72.5	77
1 200	8.32	10.8	13.23	15.64	18.08	20.6	23	25.4	30.3	35.2	40	45	49.8	54.7	59.6	64.6	69.4	74.4	79.2	84
1 300	9	11.63	14.3	16.92	19.6	22.3	24.9	27.5	32.8	38.2	43.3	48.7	54	59.3	64.6	69.7	75	80.5	85.7	91
1 400	9.68	12.53	15.4	18.24	21.1	23.9	26.8	29.7	35.3	40	46.8	52.5	58.2	63.8	69.5	75.3	81	86.5	92.4	98
1 500	10.38	13.45	16.52	19.55	22.6	25.7	28.8	31.8	37.9	44	50	56.2	62.4	68.3	74.5	80.6	86.7	92.8	98	105
1 600	11.18	14.34	17.6	20.9	24.2	27.4	30.6	33.9	40.4	47	53.5	60	66.5	73	79.5	86	92.6	99.2	106	112
1 700	11.78	15.23	18.7	22.2	25.7	29.1	32.6	36	43.9	49.8	56.8	63.6	70.6	77.5	84.5	91.3	98.3	105	112	119
1 800	12.48	16.12	19.8	23.5	27.1	30.8	34.5	38.1	45.4	52.8	60.2	67.4	74.8	82.1	88.5	96.7	105	112	119	127
1 900	13.14	17	20.9	24.8	28.6	32.5	36.4	40.2	47.9	55.7	63.5	71.1	78.9	86.6	94.3	102	110	118	125	133
2 000	13.82	17.9	22	26	30	34.2	38.2	42.4	50.4	58.6	66.8	75	83	91.2	99.4	108	116	124	132	140



**TABLA 14**

Común a todos los tipos de instalaciones sea cual fuere su mantenimiento y rodillos

Potencia N<sub>3</sub> (en CV) necesaria para trasladar verticalmente el material

Cantidad transportada tn/h	Proyección vertical de la distancia entre ejes de las poleas terminales (m)																				
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	35	40	45	50	55	60
5	0.04	0.08	0.11	0.15	0.19	0.22	0.26	0.3	0.33	0.37	0.41	0.44	0.48	0.52	0.55	0.66	0.74	0.83	0.93	1.02	1.11
10	0.07	0.15	0.22	0.3	0.37	0.44	0.52	0.59	0.66	0.74	0.81	0.89	0.96	1.04	1.11	1.29	1.48	1.67	1.85	2.04	2.22
15	0.11	0.22	0.33	0.44	0.55	0.67	0.77	0.88	0.99	1.11	1.22	1.33	1.44	1.56	1.67	1.95	2.22	2.5	2.78	3.05	3.3
20	0.15	0.3	0.44	0.59	0.74	0.89	1.04	1.18	1.33	1.48	1.63	1.78	1.92	2.07	2.22	2.58	2.96	3.33	3.7	4.07	4.44
25	0.19	0.37	0.55	0.74	0.93	1.11	1.3	1.48	1.67	1.85	2.04	2.22	2.41	2.59	2.78	3.24	3.7	4.17	4.62	5.08	5.56
50	0.37	0.74	1.11	1.48	1.85	2.22	2.59	2.96	3.33	3.7	4.07	4.44	4.82	5.18	5.55	6.48	7.4	8.34	9.24	10.16	11.12
100	0.74	1.48	2.22	2.96	3.7	4.44	5.18	5.92	6.66	7.4	8.14	8.88	9.62	10.36	11.1	12.93	14.8	16.65	18.5	20.38	22.2
200	1.48	2.96	4.44	5.92	7.4	8.88	10.36	11.84	13.32	14.8	16.28	17.76	19.24	20.8	22.2	26.9	29.6	33.3	37	41.7	44.4
300	2.22	4.44	6.66	8.88	11.1	13.32	15.54	17.76	19.98	22.2	24.5	26.7	28.9	31.1	33.3	38.9	44.4	50	55.5	61.2	66.6
400	2.96	5.92	8.88	11.84	14.8	17.76	20.8	22.7	26.7	29.6	32.6	35.6	38.5	41.5	44.4	51.6	59.2	66.6	74	81.4	88.8
500	3.7	7.4	11.1	14.8	18.5	22.2	25.9	29.6	33.3	37	40.7	44.4	48.1	51.8	55.5	65.7	74	83.3	92.5	101.8	111
600	4.44	8.88	13.32	17.8	22.2	26.7	31.1	35.5	40	44.4	48.9	53.3	57.7	62.2	66.6	77.7	88.8	100	111	122	133
700	5.18	10.4	15.55	20.8	25.9	31.1	36.3	41.5	46.7	51.8	57	62.2	67.3	72.5	77.8	90.7	104	117	130	143	156
800	5.92	11.85	17.78	23.7	29.6	35.5	41.5	47.4	53.3	59.2	65.2	71.1	77	85.9	88.8	104	119	133	148	163	178
900	6.65	13.3	20	26.6	33.3	40	46.6	53.3	59.8	66.5	73.2	79.8	86.5	93.1	99.7	117	133	150	167	183	200
1 000	7.4	14.8	22.2	29.6	37	44.4	51.8	59.2	66.6	74	81.4	88.8	96.2	103.6	111	130	148	167	185	204	222
1 100	8.15	16.28	24.5	32.6	40.7	48.9	57.2	65.2	73.4	81.5	89.7	97.8	106	114	132	143	163	183	204	224	244
1 200	8.87	17.75	26.7	35.5	44.4	53.2	62.2	71	79.8	88.7	97.6	107	116	124	133	155	178	200	222	245	267
1 300	9.63	19.3	28.9	38.5	48.2	57.8	67.4	77	86.6	96.4	106	116	125	135	144	169	193	217	241	265	289
1 400	10.35	20.8	31.1	41.5	51.8	62.2	72.5	83	93.2	104	114	124	135	145	156	182	208	233	259	285	311
1 500	11.1	22.2	33.3	44.4	55.5	66.6	77.7	88.8	100	111	122	133	145	156	167	195	220	250	278	305	330
1 600	11.85	23.7	35.5	47.4	59.2	71.1	83	94.8	107	119	130	142	154	166	178	208	237	267	298	326	356
1 700	12.6	25.2	37.8	50.4	62.8	75.5	88.1	100	114	126	139	151	164	176	189	220	252	283	315	346	378
1 800	13.3	26.7	40	53.4	66.6	80	93.3	107	120	133	147	160	173	187	200	233	267	300	333	367	400
1 900	14.08	28.2	42.2	56.3	70.3	85.3	98.4	113	127	141	155	169	183	197	211	246	281	317	351	387	422
2 000	14.8	29.6	44.4	59.2	74	88.8	104	118	133	148	163	178	192	208	222	258	296	333	370	408	444



**TABLA 15**

Instalaciones en general

Potencia N<sub>4</sub> (en CV) absorbida por el carro descargador fijo

Ancho de la cinta mm	Capacidad de transporte en tn/h										
	50	75	100	150	200	250	300	400	500	750	1000
350 ÷ 450	0.20	0.30	0.40	0.60	0.80	1	1.20	1.60	2	3	4
500 ÷ 600	0.23	0.32	0.45	0.68	0.90	1.13	1.35	1.80	2.25	3.38	4.50
750 ÷ 900	0.28	0.42	0.56	0.84	1.12	1.40	1.68	2.24	2.80	4.20	5.60
1050	0.31	0.47	0.62	0.93	1.24	1.55	1.86	2.48	3.10	4.70	6.20
1200	0.34	0.51	0.68	1.02	1.36	1.70	2.04	2.72	3.40	5.10	6.80
1350	0.40	0.60	0.79	1.19	1.58	1.98	2.37	3.16	3.95	5.93	7.90



**TABLA 16**

Instalaciones en general

Potencia N<sub>4</sub> (en CV) absorbida del carro descargador móvil, movido por la misma cinta, a la velocidad equivalente a 1/6 de la de la cinta

Ancho de la cinta mm	Velocidad de la cinta m/seg											
	0.8	1	1.20	1.40	1.60	1.80	2	2.20	2.40	2.60	2.80	3
350 ÷ 400	0.31	0.39	0.47	0.55	0.63	0.70	0.78	0.86	0.94	1.01	1.09	1.17
450	0.41	0.51	0.61	0.72	0.82	0.92	1.02	1.12	1.22	1.33	1.43	1.53
500	0.46	0.57	0.68	0.80	0.91	1.03	1.14	1.25	1.37	1.48	1.60	1.71
600	0.54	0.67	0.80	0.94	1.07	1.20	1.34	1.48	1.61	1.74	1.88	2
750	0.74	0.93	1.12	1.30	1.49	1.68	1.86	2.05	2.24	2.42	2.60	2.80
900	0.94	1.18	1.42	1.65	1.89	2.12	2.36	2.60	2.83	3.07	3.31	3.54
1050	1.09	1.36	1.63	1.90	2.18	2.45	2.72	3	3.26	3.54	3.81	4.08
1200	1.29	1.61	1.93	2.26	2.58	2.90	3.22	3.64	3.86	4.18	4.50	4.83
1350	1.58	1.97	2.36	2.76	3.15	3.55	3.94	4.34	4.73	5.12	5.51	5.90

TABLA 17

Prestación de las cintas transportadoras PIRELLI confeccionadas con tejido L, algodón de 28 onzas, en relación al número de telas, ancho, velocidad, tipo de cabeza motriz y tensor. En CV

Ancho de la cinta mm	Velocidad de la cinta m/seg	Tambor motriz simple: $\alpha = 210^\circ$ No revestido tensor a tornillos						Tambor motriz simple: $\alpha = 210^\circ$ Revestido de goma tensor a contrapeso						Doble tambor motriz: $\alpha = 420^\circ$ Revestido de goma tensor a contrapeso					
		3	4	5	6	7	8	3	4	5	6	7	8	3	4	5	6	7	8
300	0,5	1,5	2					2,2	2,9					2,8	3,7				
	0,75	2,3	3,1					3,3	4,4					4,2	5,6				
	1	3,1	4,1					4,4	5,8					5,6	7,4				
	1,25	3,9	5,2					5,4	7,3					7	9,3				
	1,5	4,6	6,2					6,5	8,7					8,3	11,1				
400	0,5	2,1	2,8	3,4				2,9	3,9	4,8			3,7	4,9	6,2				
	0,75	3,1	4,1	5,2				4,4	5,8	7,3			5,6	7,4	9,3				
	1	4,1	5,5	6,9				5,8	7,7	9,7			7,4	9,9	12,4				
	1,25	5,2	6,9	8,6				7,3	9,7	12,1			9,3	12,4	15,4				
	1,5	6,2	8,3	10,3				8,7	11,6	14,5			11,1	14,8	18,5				
	1,75	7,2	9,6	12				10,2	13,5	16,9			13	17,3	21,6				
	2	8,2	11	13,7				11,6	15,5	19,3			14,8	19,8	24,7				
500	0,5		3,4	4,3	5,2				4,8	6	7,3				6,2	7,7	9,3		
	0,75		5,2	6,4	7,7				7,3	9,1	10,9				9,3	11,6	13,9		
	1		6,9	8,6	10,3				9,7	12,1	14,5				12,4	15,4	18,5		
	1,25		8,6	10,7	12,9				12,1	15,1	18,1				15,4	19,3	23,2		
	1,5		10,3	12,9	15,5				14,5	18,1	21,7				18,5	23,2	27,8		
	1,75		12	15	18				16,9	21,1	25,4				21,6	27,1	32,4		
	2		13,7	17,2	20,6				19,3	24,2	29				24,7	30,9	37		

TABLA 17 (continuación)

Prestación de las cintas transportadoras PIRELLI confeccionadas con tejido L, algodón de 28 onzas, en relación al número de telas, ancho, velocidad, tipo de cabeza motriz y tensor. En CV

Ancho de la cinta mm	Velocidad de la cinta m/seg	Tambor motriz simple: $\alpha = 210^\circ$ No revestido tensor a tornillos							Tambor motriz simple: $\alpha = 210^\circ$ Revestido de goma tensor a contrapeso							Doble tambor motriz: $\alpha = 420^\circ$ Revestido de goma tensor a contrapeso						
		4	5	6	7	8	9	4	5	6	7	8	9	4	5	6	7	8	9			
600	0,5	4,1	5,2	6,2	7,2			5,8	7,3	8,7	10,2			7,4	9,3	11,1	13					
	0,75	6,2	7,7	9,3	10,8			8,7	10,9	13	15,2			11,1	13,9	16,7	19,5					
	1	8,3	10,3	12,4	14,4			11,6	14,5	17,4	20,3			14,8	18,5	22,2	25,9					
	1,25	10,3	12,9	15,5	18			14,5	18,1	21,7	25,4			18,5	23,2	27,8	32,4					
	1,5	12,4	15,5	18,6	21,7			17,4	21,7	26,1	30,4			22,2	27,8	33,3	38,9					
	1,75	14,4	18	21,7	25,3			20,3	25,4	30,4	35,5			25,9	32,4	38,9	45,4					
	2	16,5	20,6	24,7	28,9			23,2	29	34,8	40,6			29,6	37	44,4	51,9					
	2,25	18,6	23,2	27,8	32,5			26,1	32,6	39,1	45,7			33,3	41,7	50	58,3					
	2,5	20,6	25,8	30,9	36,1			29	36,2	43,5	50,7			37	46,3	55,6	64,8					
700	0,5	4,8	6	7,2	8,4	9,6		6,8	8,5	10,2	11,8	18,5	8,7	10,8	13	15,1	17,3					
	0,75	7,2	9	10,8	12,6	14,4		10,2	12,7	15,2	17,8	20,3	13	16,2	19,5	22,7	25,9					
	1	9,6	12	14,4	16,8	19,2		13,5	16,9	20,3	23,7	27,1	17,3	21,6	25,9	30,3	34,6					
	1,25	12	15	18	21,1	24,1		16,9	21,1	25,4	29,6	33,8	21,6	27	32,4	37,8	43,2					
	1,5	14,4	18,1	21,7	25,3	28,9		20,3	25,4	30,4	35,5	40,6	25,9	32,4	38,9	45,4	51,9					
	1,75	16,8	21,1	25,3	29,5	33,7		23,7	29,6	35,5	41,4	47,3	30,2	37,8	45,4	52,9	60,5					
	2	19,2	24,1	28,9	33,7	38,5		27,1	33,8	40,6	47,3	54,1	34,6	43,2	51,9	60,5	69,1					
	2,25	21,7	27,1	32,5	37,9	43,3		30,4	38,1	45,7	53,3	60,9	38,9	48,6	58,3	68,1	77,8					
	2,5	24,1	30,1	36,1	42,1	48,1		33,8	42,3	50,7	59,2	67,6	43,2	54	64,8	75,6	86,4					
800	0,5	5,5	6,9	8,3	9,6	11	12,4	7,7	9,7	11,6	13,5	15,5	17,4	9,9	12,4	14,7	17,3	19,8	22,2			
	0,75	8,3	10,3	12,4	14,4	16,5	18,6	11,6	14,5	17,4	20,3	23,2	26,1	14,8	18,5	22	25,9	29,6	33,3			
	1	11	13,8	16,5	19,2	22	24,7	15,5	19,3	23,2	27,1	30,9	34,8	19,8	24,7	29,6	34,6	39,6	44,4			
	1,25	13,8	17,2	20,6	24,1	27,5	30,9	19,3	24,2	29	33,8	38,7	43,5	24,7	30,9	36,6	43,2	49,4	55,6			
	1,5	16,5	20,6	24,7	28,9	33	37,1	23,2	29	34,8	40,6	46,4	52,2	29,6	37	44	51,9	59,3	66,7			
	1,75	19,3	24,1	28,9	33,7	38,5	43,3	27,1	33,8	40,6	47,3	54,1	60,9	34,6	43,2	51,3	60,5	69,1	77,8			
	2	22	27,5	33	38,5	44	49,5	30,9	38,6	46,4	54,1	61,8	69,6	39,5	49,4	58,6	69,1	79	88,9			
	2,25	24,8	30,9	37,1	43,3	49,5	55,7	34,8	43,5	52,2	60,9	69,6	78,3	44,4	55,6	65,9	77,8	88,9	100			
	2,5	27,5	34,4	41,2	48,1	55	61,9	38,7	48,3	58	67,6	77,3	87	49,4	61,7	73,3	86,4	98,8	111			

TABLA 17 (continuación)

Prestación de las cintas transportadoras PIRELLI confeccionadas con tejido L, algodón de 28 onzas, en relación al número de telas, ancho, velocidad, tipo de cabeza motriz y tensor. En CV

Ancho de la cinta mm	Velocidad de la cinta m/seg	Tambor motriz simple: $\alpha = 210^\circ$ No revestido tensor a tornillos										Tambor motriz simple: $\alpha = 210^\circ$ Revestido de goma tensor a contrapeso										Doble tambor motriz: $\alpha = 420^\circ$ Revestido de goma tensor a contrapeso									
		4	5	6	7	8	9	10	11	4	5	6	7	8	9	10	11	4	5	6	7	8	9	10	11						
900	0,5	6,2	7,7	9,3	10,8	12,4	13,9	15,5	8,7	10,9	13,1	15,2	17,4	19,6	21,7	11,1	13,9	16,7	19,5	22,2	25	27,8									
	0,75	9,3	11,6	13,9	16,2	18,6	20,9	23,2	13	16,3	19,6	22,8	26,1	29,4	32,6	16,7	20,8	25	29,2	33,3	37,5	41,7									
	1	12,4	15,5	18,6	21,7	24,7	27,8	30,9	17,4	21,7	26,1	30,4	34,8	39,1	43,5	22,2	27,8	33,3	38,9	44,4	50	55,6									
	1,25	15,5	19,3	23,2	27,1	30,9	34,8	38,7	21,7	27,2	32,6	38	43,5	48,9	54,3	27,8	34,7	41,7	48,6	55,6	62,5	69,4									
	1,5	18,6	23,2	27,8	32,5	37,1	41,8	46,4	26,1	32,6	39,1	45,7	52,2	58,7	65,2	33,3	41,7	50	58,3	66,7	75	83,3									
	1,75	21,7	27,1	32,5	37,9	43,3	48,7	54,1	30,4	38,1	45,7	53,3	60,9	68,5	76,1	38,9	48,6	58,3	68,1	77,8	87,5	97,2									
	2	24,7	30,9	37,1	43,3	49,5	55,7	61,8	34,8	43,5	52,2	60,9	69,6	78,3	87	44,4	55,6	66,7	77,8	88,9	100	111									
	2,25	27,8	34,8	41,8	48,7	55,7	62,6	69,6	39,1	48,9	58,7	68,5	78,3	88	97,8	50	62,5	75	87,5	100	113	125									
	2,5	30,9	38,7	46,4	54,1	61,9	69,6	77,3	43,5	54,4	65,2	76,1	87	97,8	109	55,6	69,5	83,3	97,2	111	125	139									
	2,75	34	42,5	51	59,5	68	76,6	85,1	47,8	59,8	71,8	83,7	95,7	108	120	61,1	76,4	91,7	107	122	138	153									
3	37,1	46,4	55,7	65	74,2	83,5	92,8	52,2	65,2	78,3	91,3	104,3	117	130	66,7	83,3	100	117	133	150	167										
1 000	0,5	6,9	8,6	10,3	12	13,8	15,5	17,2	9,7	12,1	14,5	16,9	19,3	21,7	24,2	12,4	15,4	18,5	21,6	24,7	27,8	30,9									
	0,75	10,3	12,9	15,5	18	20,6	23,2	25,8	14,5	18,1	21,7	25,4	29	32,6	36,3	18,5	23,2	27,8	32,4	37	41,7	46,3									
	1	13,8	17,2	20,6	24,1	27,5	30,9	34,4	19,3	24,2	29	33,8	38,7	43,5	48,3	24,7	30,9	37	43,2	49,4	55,6	61,7									
	1,25	17,2	21,5	25,8	30,1	34,4	38,7	43	24,2	30,2	36,2	42,3	48,3	54,4	60,4	30,9	38,6	46,3	54	61,7	69,5	77,2									
	1,5	20,6	25,8	30,9	36,1	41,2	46,4	51,5	29	36,2	43,5	50,7	58	65,2	72,5	37	46,3	55,6	64,8	74,1	83,3	92,6									
	1,75	24,1	30,1	36,1	42,1	48,1	54,1	60,1	33,8	42,3	50,7	59,2	67,6	76,1	84,5	43,2	54	64,8	75,6	86,4	97,2	108									
	2	27,5	34,4	41,2	48,1	55	61,9	68,7	38,6	48,3	58	67,6	77,3	87	96,6	49,4	61,7	74,1	86,4	98,8	111	123									
	2,25	30,9	38,7	46,4	54,1	61,9	69,6	77,3	43,5	54,3	65,2	76,1	87	97,8	109	55,6	69,4	83,3	97,2	111	125	139									
	2,5	34,4	43	51,6	60,1	68,7	77,3	85,9	48,3	60,4	72,5	84,6	96,7	109	121	61,7	77,2	92,6	108	123	139	154									
	2,75	37,8	47,3	56,7	66,1	75,6	85,1	94,5	53,1	66,4	79,7	93	106	120	133	67,9	84,9	102	119	136	153	170									
3	41,3	51,5	61,9	72,2	82,5	92,8	103	58	72,5	87	101	116	130	145	74,1	92,6	111	130	148	167	185										
1 100	0,5	7,6	9,5	11,3	13,2	15,1	17	18,9	20,8	10,6	13,3	15,9	18,6	21,3	23,9	26,6	29,2	13,6	17	20,4	23,8	27,2	30,6	34	37,3						
	0,75	11,3	14,2	17	19,9	22,7	25,5	28,4	31,2	16	19,9	23,9	27,9	31,9	35,9	39,9	43,8	20,4	25,5	30,6	35,7	40,7	45,8	50,9	56						
	1	15,1	18,9	22,7	26,5	30,2	34	37,8	41,6	21,2	26,6	31,9	37,2	42,5	47,8	53,1	58,5	27,2	34	40,7	47,5	54,3	61,1	67,9	74,7						
	1,25	18,9	23,6	28,4	33,1	37,8	42,5	47,3	52	26,6	33,2	39,9	46,5	53,1	59,8	66,4	73,1	34	42,4	50,9	59,4	67,9	76,4	84,9	93,4						
	1,5	22,7	28,4	34	39,7	45,4	51	56,7	62,4	31,9	39,9	47,8	55,8	63,8	71,8	79,7	87,7	40,7	50,9	61,1	71,3	81,5	91,7	102	112						
	1,75	26,5	33,1	39,7	46,3	52,9	59,5	66,2	72,8	37,2	46,5	55,8	65,1	74,4	83,7	93	102	47,5	59,4	71,3	83,2	95,1	107	119	131						
	2	30,2	37,8	45,4	52,9	60,5	68	75,6	83,2	42,5	53,1	63,8	74,4	85	95,7	106	117	54,3	67,9	81,5	95,1	109	122	136	149						
	2,25	34	42,5	51	59,6	68	76,6	85,1	93,6	47,8	59,8	71,7	83,7	95,7	108	120	132	61,1	76,4	91,7	107	122	138	153	168						
	2,5	37,8	47,3	56,7	66,2	75,6	85,1	94,5	104	53,2	66,4	79,7	93	106	120	132,9	146	67,9	84,9	102	119	136	153	170	187						
	2,75	41,6	52	62,4	72,8	83,2	93,6	104	114	58,5	73,1	87,7	102	117	132	146,1	161	74,7	93,4	112	131	149	168	187	205						
3	45,4	56,7	68,1	79,4	90,7	102	113	125	63,8	79,7	95,6	112	128	143	159,4	175	81,5	102	122	143	163	183	204	224							



TABLA 18

Prestación de las cintas transportadoras PIRELLI confeccionadas con tejido M, algodón de 32 onzas o CN6, en relación al número de telas, ancho, velocidad, tipo de cabeza motriz y tensor. En CV

Ancho de la cinta mm	Velocidad de la cinta m/seg	Tambor motriz simple: $\alpha = 210^\circ$ No revestido tensor a tornillos						Tambor motriz simple: $\alpha = 210^\circ$ Revestido de goma tensor a contrapeso						Doble tambor motriz: $\alpha = 420^\circ$ Revestido de goma tensor a contrapeso					
		3	4	5	6	7	8	3	4	5	6	7	8	3	4	5	6	7	8
400	0,5	2,5	3,3					3,5	4,6					4,5	5,9				
	0,75	3,7	5					5,2	7					6,7	8,9				
	1	5	6,6					7	9,3					8,9	11,9				
	1,25	6,2	8,3					8,7	11,6					11,1	14,8				
	1,5	7,4	9,9					10,4	13,9					13,3	17,8				
	1,75	8,7	11,6					12,2	16,2					15,6	20,7				
	2	9,9	13,2					13,9	18,6					17,8	23,7				
500	0,5		4,1	5,2					5,8	7,3				7,4	9,3				
	0,75		6,2	7,7					8,7	10,9				11,1	13,9				
	1		8,3	10,3					11,6	14,5				14,8	18,5				
	1,25		10,3	12,9					14,5	18,1				18,5	23,2				
	1,5		12,4	15,5					17,4	21,7				22,2	27,8				
	1,75		14,4	18					20,3	25,4				25,9	32,4				
	2		16,5	20,6					23,2	29				29,6	37				
600	0,5		5	6,2	7,4				7	8,7	10,4			8,9	11,1	13,3			
	0,75		7,4	9,3	11,1				10,4	13	15,7			13,3	16,7	20			
	1		9,9	12,4	14,9				13,9	17,4	20,9			17,8	22,2	26,7			
	1,25		12,4	15,5	18,6				17,4	21,7	26,1			22,2	27,8	33,3			
	1,5		14,9	18,6	22,3				20,9	26,1	31,3			26,7	33,3	40			
	1,75		17,3	21,7	26				24,3	30,4	36,5			31,1	38,9	46,7			
	2		19,8	24,7	29,7				27,8	34,8	41,7			35,6	44,4	53,3			
	2,25		22,3	27,8	33,4				31,3	39,1	47			40	50	60			
	2,5		24,8	30,9	37,1				34,8	43,5	52,2			44,5	55,6	66,7			



TABLA 18 (continuación)

Prestación de las cintas transportadoras PIRELLI confeccionadas con tejido M, algodón de 32 onzas o CN6, en relación al número de telas, ancho, velocidad, tipo de cabeza motriz y tensor. En CV

Ancho de la cinta mm	Velocidad de la cinta m/seg	Tambor motriz simple: $\alpha = 210^\circ$ No revestido tensor a tornillos						Tambor motriz simple: $\alpha = 210^\circ$ Revestido de goma tensor a contrapeso						Doble tambor motriz: $\alpha = 420^\circ$ Revestido de goma tensor a contrapeso					
		4	5	6	7	8	9	4	5	6	7	8	9	4	5	6	7	8	9
700	0,5	5,8	7,2	8,7	10,1			8,1	10,2	12,2	14,2			10,4	13	15,6	18,2		
	0,75	8,7	10,8	13	15,2			12,2	15,2	18,3	21,3			15,6	19,5	23,3	27,2		
	1	11,6	14,4	17,3	20,2			16,2	20,3	24,4	28,4			20,7	25,9	31,1	36,3		
	1,25	14,4	18	21,7	25,3			20,3	25,4	30,4	35,5			25,9	32,4	38,9	45,4		
	1,5	17,3	21,7	26	30,3			24,4	30,4	36,5	42,6			31,1	38,9	46,7	54,5		
	1,75	20,2	25,3	30,3	35,4			28,4	35,5	42,6	49,7			36,3	45,4	54,4	63,5		
	2	23,1	28,9	34,7	40,4			32,5	40,6	48,7	56,8			41,5	51,9	62,2	72,6		
	2,25	26	32,5	39	45,5			36,5	45,7	54,8	63,9			46,7	58,3	70	81,7		
2,5	28,9	36,1	43,3	50,5			40,6	50,7	60,9	71			51,9	64,8	77,8	90,8			
800	0,5	6,6	8,3	9,9	11,6	13,2		9,3	14,8	13,9	16,2	18,6	11,9	14,8	17,8	20,7	23,7		
	0,75	9,9	12,4	14,8	17,3	19,8		13,9	22,2	20,9	24,4	27,8	17,8	22,2	26,7	31,1	35,6		
	1	13,2	16,5	19,8	23,1	26,4		18,6	29,6	27,8	32,5	37,1	23,7	29,6	35,6	41,5	47,4		
	1,25	16,5	20,6	24,7	28,9	33		23,2	37	34,8	40,6	46,4	29,6	37	44,5	51,9	59,3		
	1,5	19,8	24,7	29,7	34,6	39,6		27,8	44,5	41,8	48,7	55,7	35,6	44,5	53,3	62,2	71,1		
	1,75	23,1	28,9	34,6	40,4	46,2		32,5	51,9	48,7	56,8	64,9	41,5	51,9	62,2	72,6	83		
	2	26,4	33	39,6	46,2	52,8		37,1	59,3	55,7	64,9	74,2	47,4	59,3	71,1	83	94,8		
	2,25	29,7	37,1	44,5	52	59,4		41,7	66,7	62,7	73	83,5	53,3	66,7	80	93,3	107		
2,5	33	41,2	49,5	57,7	66		46,4	74,1	69,6	81,2	92,8	59,3	74,1	88,9	104	119			
900	0,5		9,3	11,1	13	14,9	16,7	13,1	15,7	18,3	20,9	23,5	16,7	20	23,3	26,7	30		
	0,75		13,9	16,7	19,5	22,3	25,1	19,6	23,5	27,4	31,3	35,2	25	30	35	40	45		
	1		18,6	22,3	26	29,7	33	26,1	31,3	36,5	41,7	47	33,3	40	46,7	53,3	60		
	1,25		23,2	27,8	32,5	37,1	41,8	32,6	39,1	45,7	52,2	58,7	41,7	50	58,3	66,7	75		
	1,5		27,8	33,4	39	44,5	50,1	39,1	47	54,8	62,6	70,4	50	60	70	80	90		
	1,75		32,5	39	45,5	52	58,5	45,7	54,8	63,9	73,1	82,2	58,3	70	81,7	93,3	105		
	2		37,1	44,5	52	59,4	66,8	52,2	62,6	73	83,5	93,9	66,7	80	93,3	106,7	120		
	2,25		41,8	50,1	58,5	66,8	75,2	58,7	70,4	82,2	93,9	106	75	90	105	120	135		
	2,5		46,7	55,7	65	74,2	83,5	65,2	78,3	91,3	104	117	83,3	100	117	133	150		
	2,75		51	61,2	71,5	81,7	91,9	71,8	86,1	100	115	129	91,7	110	128	147	165		
	3		55,7	66,8	78	89,1	100	78,3	93,9	110	125	141	100	120	140	160	180		



TABLA 18 (continuación)

Prestación de las cintas transportadoras PIRELLI confeccionadas con tejido M, algodón de 32 onzas o CN6, en relación al número de telas, ancho, velocidad, tipo de cabeza motriz y tensor. En CV

Ancho de la cinta mm	Velocidad de la cinta m/seg	Tambor motriz simple: $\alpha = 210^\circ$ No revestido tensor a tornillos							Tambor motriz simple: $\alpha = 210^\circ$ Revestido de goma tensor a contrapeso							Doble tambor motriz: $\alpha = 420^\circ$ Revestido de goma tensor a contrapeso										
		5	6	7	8	9	10	11	12	5	6	7	8	9	10	11	12	5	6	7	8	9	10	11	12	
1 000	0,5	10,3	12,4	14,4	16,5	18,6	20,6			14,5	17,4	20,3	23,2	26,1	29			18,5	22,2	25,9	29,6	33,3	37			
	0,75	15,5	18,6	21,7	24,7	27,8	30,9			21,7	26,1	30,4	34,8	39,1	43,5			27,8	33,3	38,9	44,5	50	55,6			
	1	20,6	24,7	28,9	33	37,1	41,2			29	34,8	40,6	46,4	52,2	58			37	44,4	51,9	59,3	66,7	74,1			
	1,25	25,8	30,9	36,1	41,2	46,4	51,6			36,2	43,5	50,7	58	65,2	72,5			46,3	55,6	64,8	74,1	83,3	92,6			
	1,5	30,9	37,1	43,3	49,5	55,7	61,9			43,5	52,2	60,9	69,6	78,3	87			55,6	66,7	77,8	88,9	100	111			
	1,75	36,1	43,3	50,5	57,7	64,9	72,2			50,7	60,9	71	81,2	91,3	101			64,8	77,8	90,7	104	117	130			
	2	41,2	49,5	57,7	66	74,2	82,5			58	69,6	81,2	92,8	104	116			74,1	88,9	104	119	133	148			
	2,25	46,4	55,7	65	74,2	83,5	92,8			65,2	78,3	91,3	104	117	130			83,3	100	117	133	150	167			
	2,5	51,6	61,9	72,2	82,5	92,8	103			72,5	87	101,5	116	130	145			92,6	111	130	148	167	185			
	2,75	56,7	68	79,4	90,7	102	113			79,7	95,7	111,6	128	143	159			102	122	143	163	183	204			
	3	61,9	74,2	86,6	99	111	124			87	104	121,8	139	157	174			111	133	156	178	200	222			
1 100	0,5	11,3	13,6	15,9	18,2	20,4	22,7	24,9	15,9	19,1	22,3	25,5	28,7	31,9	35,1			20,4	24,5	28,5	32,6	36,7	40,7	44,8		
	0,75	17	20,4	23,8	27,2	30,6	34	37,4	23,9	28,7	33,5	38,3	43	47,8	52,6			30,6	36,7	42,8	48,9	55	61,1	67,2		
	1	22,7	27,2	31,8	36,3	40,8	45,4	49,9	31,9	38,3	44,6	51	57,4	63,8	70,1			40,7	48,9	57	65,2	73,3	81,5	89,6		
	1,25	28,4	34	39,7	45,4	51	56,7	62,4	39,9	47,8	55,8	63,8	71,7	79,7	87,7			50,9	61,1	71,3	81,5	91,7	102	112		
	1,5	34	40,8	47,6	54,4	61,2	68	74,8	47,8	57,4	67	76,6	86,1	95,7	105			61,1	73,3	85,6	97,8	110	122	134		
	1,75	39,7	47,6	55,6	63,5	71,4	79,4	87,3	55,8	67	78	89,3	100	112	123			71,3	85,6	99,8	114	128	143	156		
	2	45,4	54,4	63,5	72,6	81,6	90,7	99,8	63,8	76,5	89,3	102	115	128	140			81,4	97,8	114	130	147	163	179		
	2,25	51	61,3	71,4	81,7	91,9	102	112	71,7	86,1	100	115	129	143	158			91,7	110	128	147	165	183	201		
	2,5	56,7	68,1	79,4	90,7	102	113	125	79,7	95,7	112	128	143	159	175			102	122	143	163	183	204	224		
	2,75	62,4	74,9	87,3	99,8	112	125	137	87,7	105	123	140	158	175	193			112	134	157	179	202	224	246		
	3	68	81,7	95,3	109	122	136	150	95,6	115	134	153	172	191	210			122	147	171	196	220	244	268		
1 200	0,5	12,4	14,9	17,3	19,8	22,3	24,7	27,2	17,4	20,9	24,4	27,8	31,3	34,8	38,3	41,7			22,2	26,7	31,1	35,6	40	44,5	48,9	53,3
	0,75	18,6	22,3	26	29,7	33,4	37,1	40,8	26,1	31,3	36,5	41,7	47	52,2	57,4	62,6			33,3	40	46,7	53,3	60	66,7	73,3	80
	1	24,7	29,7	34,6	39,6	44,5	49,5	54,4	34,8	41,7	48,7	55,7	62,6	69,6	76,5	83,5			44,4	53,3	62,2	71,1	80	88,9	97,7	106
	1,25	30,9	37,1	43,3	49,5	55,7	61,9	68,1	43,5	52,2	60,9	69,6	78,3	87	95,7	104			55,6	66,7	77,8	88,9	100	111	122	133
	1,5	37,1	44,5	52	59,4	66,8	74,2	81,7	52,2	62,6	73,1	83,5	93,9	104	115	125			66,7	80	93,3	107	120	133	146	160
	1,75	43,3	52	60,6	69,3	78	86,6	95,2	60,9	73,1	85,2	97,4	110	122	134	146			77,8	93	109	124	140	156	171	186
	2	49,5	59,4	69,3	79,2	89,1	99	109	69,6	83,5	97,4	111	125	139	153	166			88,9	107	124	142	160	178	195	213
	2,25	55,7	66,8	77,9	89,1	100	111	122	78,3	93,9	110	125	141	157	172	187			100	120	140	160	180	200	220	240
	2,5	61,9	74,2	86,6	99	111	124	136	87	104	122	139	157	174	191	208			111	133	156	178	200	222	244	266
	2,75	68	81,7	95,3	109	122	136	150	95,7	115	134	153	172	191	210	229			122	147	171	196	220	244	268	293
	3	74,2	89,1	104	119	134	148	163	104	125	146	167	188	209	229	250			133	160	187	213	2			



TABLA 18 (continuación)

Prestación de las cintas transportadoras PIRELLI confeccionadas con tejido M, algodón de 32 onzas o CN6, en relación al número de telas, ancho, velocidad, tipo de cabeza motriz y tensor. En CV

Ancho de la cinta mm	Velocidad de la cinta m/seg	Tambor motriz simple: $\alpha = 210^\circ$ No revestido tensor a tornillos											Tambor motriz simple: $\alpha = 210^\circ$ Revestido de goma tensor a contrapeso											Doble tambor motriz: $\alpha = 420^\circ$ Revestido de goma tensor a contrapeso										
		6	7	8	9	10	11	12	6	7	8	9	10	11	12	6	7	8	9	10	11	12												
1 300	0,5	16,1	18,8	21,5	24,1	26,8	29,5	32,2	22,6	26,4	30,2	33,9	37,7	41,4	45,2	28,8	33,7	38,5	43,3	48,2	53	57,7												
	0,75	24,1	28,2	32,2	36,2	40,2	44,2	48,2	33,9	39,6	45,2	50,9	56,5	62,2	67,8	43,2	50,6	57,8	65	72,2	79,4	86,6												
	1	32,2	37,3	42,9	48,3	53,6	58,9	64,3	45,2	52,8	60,3	67,8	75,4	82,9	90,4	57,8	67,4	77	86,7	96,3	105	115												
	1,25	40,2	46,9	53,6	60,3	67	73,7	80,4	56,5	65,9	75,4	84,8	94,2	103	113	72	84,3	96,3	108	120	132	144												
	1,5	48,2	56,3	64,3	72,4	80,4	88,5	96,5	67,8	79,1	90,4	102	113	124	135	86,4	101	116	130	144	158	173												
	1,75	56,3	65,7	75,1	84,4	93,8	103	112	79,1	92,3	106	119	132	145	158	101	118	135	152	169	185	202												
	2	64,3	75,1	85,8	96,5	107	117	128	90,4	106	121	136	151	165	180	115	135	154	173	193	211	231												
	2,25	72,4	84,4	96,5	109	121	132	144	102	119	136	153	170	186	203	130	152	173	195	216	238	260												
	2,5	80,4	93,8	107	121	134	147	160	113	132	151	170	188	207	226	144	169	193	217	240	264	288												
	2,75	88,4	103	118	133	147	162	176	124	145	166	187	207	227	248	158	185	212	238	264	291	317												
3	96,5	113	129	145	161	176	192	136	158	181	204	226	248	271	173	202	231	260	288	317	346													



TABLA 19

Prestación de las cintas transportadoras PIRELLI confeccionadas con tejido P, algodón de 35 onzas o CN7, en relación al número de telas, ancho, velocidad, tipo de cabeza motriz y tensor. En CV

Ancho de la cinta mm	Velocidad de la cinta m/seg	Tambor motriz simple: $\alpha = 210^\circ$ No revestido tensor a tornillos											Tambor motriz simple: $\alpha = 210^\circ$ Revestido de goma tensor a contrapeso											Doble tambor motriz: $\alpha = 420^\circ$ Revestido de goma tensor a contrapeso										
		4	5	6	7	8	9	4	5	6	7	8	9	4	5	6	7	8	9															
500	0,5	4,8	6	5,8	7,2	8,7	6,8	8,5	8,1	10,2	12,2	6,8	8,5	8,1	10,2	12,2	8,6	10,8																
	0,75	7,2	9	8,7	10,8	13	10,2	16,9	12,2	15,2	18,3	10,2	16,9	12,2	15,2	18,3	13	16,2																
	1	9,6	12	11,6	14,4	17,3	13,3	12,7	16,2	20,3	24,4	13,3	12,7	16,2	20,3	24,4	17,3	21,6																
	1,25	12	15	14,4	18,1	21,7	16,9	21,1	20,3	25,4	30,4	16,9	21,1	20,3	25,4	30,4	21,6	27																
	1,5	14,4	18,1	17,3	21,7	26	20,3	25,4	28,4	35,5	42,6	20,3	25,4	28,4	35,5	42,6	25,9	32,4																
	1,75	16,8	21,1	20,2	25,3	30,3	23,7	29,6	32,5	40,6	48,7	23,7	29,6	32,5	40,6	48,7	30,2	37,8																
	2	19,2	24,1	26	32,5	39	27,1	33,8	36,5	45,7	54,8	27,1	33,8	36,5	45,7	54,8	34,6	43,2																
	2,25	26	32,5	28,9	36,1	43,3	40,6	50,7	60,9	46,7	58,3	70	40,6	50,7	60,9	46,7	58,3	70	51,9	64,8	77,8													
	2,5	28,9	36,1	28,9	36,1	43,3	40,6	50,7	60,9	46,7	58,3	70	40,6	50,7	60,9	46,7	58,3	70	51,9	64,8	77,8													
	600	0,5	5,8	7,2	8,7	8,1	10,2	12,2	8,1	10,2	12,2	8,1	10,2	12,2	8,1	10,2	12,2	10,4	13	15,6														
0,75		8,7	10,8	13	12,2	15,2	18,3	12,2	15,2	18,3	12,2	15,2	18,3	12,2	15,2	18,3	15,6	19,5	23,3															
1		11,6	14,4	17,3	16,2	20,3	24,4	16,2	20,3	24,4	16,2	20,3	24,4	16,2	20,3	24,4	20,7	25,9	31,1															
1,25		14,4	18	21,7	20,3	25,4	30,4	20,3	25,4	30,4	20,3	25,4	30,4	20,3	25,4	30,4	25,9	32,4	38,9															
1,5		17,3	21,7	26	24,4	30,4	36,5	24,4	30,4	36,5	24,4	30,4	36,5	24,4	30,4	36,5	31,1	38,9	46,7															
1,75		20,2	25,3	30,3	28,4	35,5	42,6	28,4	35,5	42,6	28,4	35,5	42,6	28,4	35,5	42,6	36,3	45,4	54,4															
2		23,1	28,9	34,6	32,5	40,6	48,7	32,5	40,6	48,7	32,5	40,6	48,7	32,5	40,6	48,7	41,5	51,9	62,2															
2,25		26	32,5	39	36,5	45,7	54,8	36,5	45,7	54,8	36,5	45,7	54,8	36,5	45,7	54,8	46,7	58,3	70															
2,5		28,9	36,1	43,3	40,6	50,7	60,9	40,6	50,7	60,9	40,6	50,7	60,9	40,6	50,7	60,9	51,9	64,8	77,8															
700		0,5	8,4	10,1	11,8	11,8	14,2	16,6	11,8	14,2	16,6	11,8	14,2	16,6	11,8	14,2	16,6	15,1	18,2	21,2														
	0,75	12,6	15,2	17,7	17,8	21,3	24,9	17,8	21,3	24,9	17,8	21,3	24,9	17,8	21,3	24,9	22,7	27,2	31,8															
	1	16,8	20,2	23,6	23,7	28,4	33,1	23,7	28,4	33,1	23,7	28,4	33,1	23,7	28,4	33,1	30,3	36,3	42,3															
	1,25	21,1	25,3	29,5	29,6	35,5	41,4	29,6	35,5	41,4	29,6	35,5	41,4	29,6	35,5	41,4	37,8	45,4	52,9															
	1,5	25,3	30,3	35,4	35,5	42,6	49,7	35,5	42,6	49,7	35,5	42,6	49,7	35,5	42,6	49,7	45,4	54,5	63,5															
	1,75	29,5	35,4	41,3	41,4	49,7	58	41,4	49,7	58	41,4	49,7	58	41,4	49,7	58	52,9	63,5	74,1															
	2	33,7	40,4	47,1	47,3	56,8	66,3	47,3	56,8	66,3	47,3	56,8	66,3	47,3	56,8	66,3	60,5	72,6	84,7															
	2,25	37,9	45,5	53	53,3	63,9	74,6	53,3	63,9	74,6	53,3	63,9	74,6	53,3	63,9	74,6	68,1	81,7	95,3															
	2,5	42,1	50,5	58,9	59,2	71	82,9	59,2	71	82,9	59,2	71	82,9	59,2	71	82,9	75,6	90,8	105															



TABLA 19 (continuación)

Prestación de las cintas transportadoras PIRELLI confeccionadas con tejido P, algodón de 35 onzas o CN7, en relación al número de telas, ancho, velocidad, tipo de cabeza motriz y tensor. En CV

Ancho de la cinta mm	Velocidad de la cinta m/seg	Tambor motriz simple: α = 210° No revestido tensor a tornillos									Tambor motriz simple: α = 210° Revestido de goma tensor a contrapeso									Doble tambor motriz: α = 420° Revestido de goma tensor a contrapeso									
		5	6	7	8	9	10	5	6	7	8	9	10	5	6	7	8	9	10	5	6	7	8	9	10				
800	0,5	9,6	11,6	13,5										13,5	16,2	18,9									17,3	20,7	24,2		
	0,75	14,4	17,3	20,2										20,3	24,4	28,4									25,9	31,1	36,3		
	1	19,2	23,1	26,9										27,1	32,5	37,9									34,6	41,5	48,4		
	1,25	24,1	28,9	33,7										33,8	40,6	47,3									43,2	51,9	60,5		
	1,5	28,9	34,6	40,4										40,6	48,7	56,8									51,9	62,2	72,6		
	1,75	33,7	40,4	47,2										47,3	56,8	66,3									60,5	72,6	84,7		
	2	38,5	46,2	53,9										54,1	64,9	75,7									69,1	83	96,8		
	2,25	43,3	52	60,6										60,9	73	85,2									77,8	93,3	108		
	2,5	48,1	57,7	67,4										67,6	81,2	94,7									86,4	103	121		
	900	0,5	10,8	13	15,2	17,3									15,2	18,3	21,3	24,4								19,5	23,3	27,2	31,1
		0,75	16,2	19,5	22,7	26									22,8	27,4	32	36,5								29,2	35	40,8	46,7
		1	21,7	26	30,3	34,6									30,4	36,5	42,6	48,7								38,9	46,7	54,4	62,2
1,25		27,1	32,5	37,9	43,3									38	45,7	53,3	60,9								48,6	58,3	68,1	77,8	
1,5		32,5	39	45,5	52									45,7	54,8	63,9	73,1								58,3	70	81,7	93,3	
1,75		37,9	45,5	53	60,6									53,3	63,9	74,6	85,2								68,1	81,7	95,3	108	
2		43,3	52	60,6	69,3									60,9	73	85,2	97,4								77,7	93,3	108	124	
2,25		48,7	58,5	68,2	77,9									68,5	82,2	95,8	109								87,5	105	122	140	
2,5		54,1	65	75,8	86,6									76,1	91,3	106	121								97,2	116	136	155	
2,75		59,5	71,5	83,4	95,3									83,7	100	117	133								106	128	149	171	
3		65	78	90,9	103									91,3	109	127	146								116	140	163	186	
1 000		0,5	12	14,4	16,8	19,3	21,7								16,9	20,3	23,7	27,1	30,4							21,6	25,9	30,3	34,6
	0,75	18	21,7	25,3	28,9	32,5								25,4	30,4	35,5	40,6	45,7							32,4	38,9	45,4	51,9	58,3
	1	24,1	28,9	33,7	38,5	43,3								33,8	40,6	47,3	54,1	60,9							43,2	51,9	60,5	69,1	77,8
	1,25	30,1	36,1	42,1	48,1	54,1								42,3	50,7	59,2	67,6	76,1							54	64,8	75,6	86,4	97,2
	1,5	36,1	43,3	50,5	57,7	65								50,7	60,9	71	81,2	91,3							64,8	77,8	90,7	103	116
	1,75	42,1	50,5	58,9	67,4	75,8								59,2	71	82,9	94,7	106							75,6	90,7	105	121	136
	2	48,1	57,7	67,4	77	86,6								67,6	81,2	94,7	108	121							86,4	103	120	138	155
	2,25	54,1	64,9	75,6	86,6	97,4								76,1	91,3	106	121	136							97,2	116	136	155	175
	2,5	60,1	72,2	84,2	96,2	108								84,6	101	118	135	152							108	129	151	172	194
	2,75	66,1	79,4	92,6	105	119								93	111	130	148	167							118	142	166	190	213
	3	72,2	86,6	101	115	129								101	121	142	162	182							129	155	181	207	233

TABLA 19 (continuación)

Prestación de las cintas transportadoras PIRELLI confeccionadas con tejido P, algodón de 35 onzas o CN7, en relación al número de telas, ancho, velocidad, tipo de cabeza motriz y tensor. En CV

Ancho de la cinta mm	Velocidad de la cinta m/seg	Tambor motriz simple: α = 210° No revestido tensor a tornillos									Tambor motriz simple: α = 210° Revestido de goma tensor a contrapeso									Doble tambor motriz: α = 420° Revestido de goma tensor a contrapeso											
		5	6	7	8	9	10	11	12	5	6	7	8	9	10	11	12	5	6	7	8	9	10	11	12	5	6	7	8	9	10
1 100	0,5	13,2	15,9	18,5	21,2	23,8								18,6	22,3	26	29,8	33,5							23,8	28,5	33,3	38	42,8		
	0,75	19,9	23,8	27,8	31,8	35,7								27,9	33,5	39,1	44,6	50,2							35,7	42,8	49,9	57	64,2		
	1	26,5	31,8	37	42,3	47,6								37,2	44,6	52,1	59,5	67							47,5	57	66,5	76,1	85,6		
	1,25	33,1	39,7	46,3	52,9	59,5								46,5	55,8	65,1	74,4	83,7							59,4	71,3	83,2	95,1	106		
	1,5	39,7	47,6	55,6	63,5	71,5								55,8	67	78,1	89,3	100							71,3	85,6	99,8	114	128		
	1,75	46,3	55,6	64,8	74,1	83,4								65,1	78,1	91,1	104	117							83,2	99,8	116	133	149		
	2	52,9	63,5	74,1	84,7	95,3								74,4	89,3	104	119	133							95,1	114	133	152	171		
	2,25	59,5	71,4	83,3	95,3	107								83,7	100	117	133	150							106	128	149	171	192		
	2,5	66,2	79,4	92,6	105	119								93	111	130	148	167							118	142	166	190	213		
	2,75	72,8	87,3	101	116	130								102	122	143	163	184							130	156	182	209	235		
	3	79,4	95,3	111	127	142								111	133	156	178	200							142	171	199	228	256		
	1 200	0,5	14,4	17,3	20,2	23,1	26	28,9	31,8						20,3	24,4	28,4	32,5	36,5	40,6	44,6					25,9	31,1	36,3	41,5	46,7	51,9
0,75		21,7	26	30,3	34,6	39	43,3	47,6						30,4	36,5	42,6	48,7	54,8	60,9	66,9					38,9	46,7	54,4	62,2	70	77,8	85,5
1		28,9	34,6	40,4	46,2	52	57,7	63,5						40,6	48,7	56,8	64,9	73	81,2	89,3					51,9	62,2	72,6	82,9	93,3	103	114
1,25		36,1	43,3	50,5	57,7	65	72,1	79,4						50,7	60,9	71	81,1	91,3	101	111					64,8	77,8	90,7	103	116	129	142
1,5		43,3	52	60,6	69,3	77,9	86,6	95,2						60,9	73,1	85,2	97,4	109	121	133					77,8	93,3	108	124	140	155	171
1,75		50,5	60,6	70,8	80,8	90,9	101	111						71	85,2	99,4	113	127	142	156					90,7	108	127	145	163	181	199
2		57,7	69,3	80,8	92,4	103	115	127						81,2	97,4	113	129	146	162	178					103	124	145	165	186	207	228
2,25		65	77,9	90,9	103	116	129	142						91,3	109	127	146	164	182	200					116	140	163	186	209	233	256
2,5		72	86,6	101	115	129	144	158						101	121	142	162	182	202	223					129	155	181	207	233	259	285
2,75		79,4	95,3	111	127	142	158	174						111	133	156	178	200	223	245					142	171	199	228	256	285	313
3		86,6	103	121	138	155	173	190						121	146	170	194	219	243	267					155	186	217	248	279	311	342
1 300		0,5	18,8	21,9	25	28,2	31,3	34,4	37,5						26,4	30,8	35,2	39,6	44	48,4	52,8					33,7	39,3	44,9	50,6	56,2	61,8
	0,75	28,2	32,8	37,5	42,2	46,5	51,6	56,3						39,6	46,2	52,8	59,4	65,9	72,5	79,1					50,6	59	67,4	75,8	84,3	92,7	101
	1	37,5	43,8	50	56,3	62,5	68,8	75,1						52,8	61,6	70,3	79,1	87,9	96,7	105					67,4	78,6	89,9	101	112	123	134
	1,25	46,9	54,7	62,5	70,4	78,2	86	93,8						65,9	76,9	87,9	98,9	109	120	131					84,3	98					

TABLA 20

Prestación de las cintas transportadoras PIRELLI, confeccionadas con telas Ny 12.5 en relación al número de telas, ancho, velocidad, tipo de cabeza motriz y tensor. En CV

Ancho de la cinta mm	Velocidad de la cinta m/seg	Tambor motriz simple: $\alpha = 210^\circ$ No revestido tensor a tornillo					Tambor motriz simple: $\alpha = 210^\circ$ Revestido de goma tensor a contrapeso					Doble tambor motriz: $\alpha = 420^\circ$ Revestido de goma tensor a contrapeso							
		2	3	4	5	6	7	2	3	4	5	6	7	2	3	4	5	6	7
300	0,5	2,5	3,8	5,1				3,6	5,4	7,2				4,6	6,9	9,2			
	0,75	3,8	5,8	7,7				5,4	8,1	10,8				6,9	10,4	13,8			
	1	5,1	7,7	10,3				7,2	10,8	14,4				9,2	13,8	18,5			
	1,25	6,4	9,6	12,8				9	13,5	18,1				11,5	17,3	23,1			
	1,5	7,7	11,6	15,4				10,8	16,3	21,7				13,8	20,8	27,7			
	1,75	9	13,5	18				12,6	19	25,3				16,2	24,3	32,4			
	2	10,3	15,4	20,6				14,5	21,7	28,9				18,5	27,7	37			
400	2,25	11,6	17,3	23,2				16,3	24,4	32,6				20,8	31,2	41,6			
	2,5	12,8	19,3	25,7				18,1	27,1	36,2				23,1	34,7	46,3			
	0,5	3,4	5,1	6,8				4,8	7,2	9,6				6,1	9,2	12,3			
	0,75	5,1	7,7	10,3				7,2	10,8	14,4				9,2	13,8	18,5			
	1	6,8	10,3	13,7				9,6	14,4	19,3				12,3	18,5	24,6			
	1,25	8,5	12,8	17,1				12	18,1	24,1				15,4	23,1	30,8			
	1,5	10,3	15,4	20,6				14,4	21,7	28,9				18,5	27,7	37			
500	1,75	12	18	24				16,9	25,3	33,8				21,6	32,4	43,2			
	2	13,7	20,6	27,5				19,3	28,9	38,6				24,7	37	49,3			
	2,25	15,4	23,2	30,9				21,7	32,6	43,4				27,7	41,6	55,5			
	2,5	17,1	25,7	34,3				24,1	36,2	48,3				30,8	46,3	61,7			
	0,5	4,3	6,4	8,5	10,7			6	9	12	15,1			7,7	11,5	15,4	19,2		
	0,75	6,4	9,6	12,8	16,1			9	13,5	18,1	22,6			11,5	17,3	23,1	28,9		
	1	8,5	12,8	17,1	21,4			12	18,1	24,1	30,1			15,4	23,1	30,8	38,5		
600	1,25	10,7	16,1	21,4	26,8			15,1	22,6	30,1	37,7			19,2	28,9	38,5	48,2		
	1,5	12,8	19,3	25,7	32,2			18,1	27,1	36,2	45,2			23,1	34,7	46,2	57,8		
	1,75	15	22,5	30	37,5			21,1	31,7	42,2	52,8			27	40,5	54	67,5		
	2	17,1	25,7	34,3	42,9			24,1	36,2	48,3	60,3			30,8	46,3	61,7	77,1		
	2,25	19,3	29	38,6	48,3			27,1	40,7	54,3	67,9			34,7	52	69,4	86,8		
	2,5	24,4	32,2	42,9	53,7			30,2	45,3	60,3	75,4			38,5	57,8	77,1	96,4		



TABLA 20 (continuación)

Prestación de las cintas transportadoras PIRELLI, confeccionadas con telas Ny 12.5 en relación al número de telas, ancho, velocidad, tipo de cabeza motriz y tensor. En CV

Ancho de la cinta mm	Velocidad de la cinta m/seg	Tambor motriz simple: $\alpha = 210^\circ$ No revestido tensor a tornillo					Tambor motriz simple: $\alpha = 210^\circ$ Revestido de goma tensor a contrapeso					Doble tambor motriz: $\alpha = 420^\circ$ Revestido de goma tensor a contrapeso							
		2	3	4	5	6	7	2	3	4	5	6	7	2	3	4	5	6	7
600	0,5	5,1	7,7	10,3	12,8			7,2	10,8	14,5	18,1			9,2	13,8	18,5	23,1		
	0,75	7,7	11,6	15,4	19,3			10,8	16,3	21,7	27,1			13,8	20,8	27,7	34,7		
	1	10,3	15,4	20,6	25,7			14,4	21,7	28,9	36,2			18,5	27,7	37	46,3		
	1,25	12,8	19,3	25,7	32,2			18,1	27,1	36,2	45,2			23,1	34,7	46,3	57,8		
	1,5	15,4	23,1	30,9	38,6			21,7	32,6	43,4	54,3			27,7	41,6	55,5	69,4		
	1,75	18	27	36	45,1			25,3	38	50,7	63,4			32,4	48,6	64,8	81		
	2	20,6	30,9	41,2	51,5			28,9	43,4	57,9	72,4			37	55,5	74	92,6		
700	2,25	23,2	34,7	46,4	57,9			32,6	48,9	65,2	81,5			41,6	62,5	83,3	104,1		
	2,5	25,7	38,6	51,5	64,4			36,2	54,3	72,4	90,5			46,3	69,4	92,6	115		
	2,75	28,3	42,5	56,7	70,8			39,8	59,7	79,7	99,6			50,9	76,4	101,8	127		
	3	30,9	46,3	61,8	77,3			43,4	65,2	86,9	108,6			55,5	83,3	111	138		
	0,5	6	9	12	15			8,4	12,6	16,9	21,1			11,5	16,2	21,6	27		
	0,75	9	13,5	18	22,5			12,6	19	25,3	31,7			17,3	24,3	32,4	40,5		
	1	12	18	24	30			16,9	25,3	33,8	42,2			23,1	32,4	43,2	54		
800	1,25	15	22,5	30	37,5			21,1	31,7	42,2	52,8			28,9	40,5	54	67,5		
	1,5	18	27	36	45,1			25,3	38	50,7	63,4			34,7	48,6	64,8	81		
	1,75	21	31,5	42	52,6			29,5	44,3	59,1	73,9			40,5	56,7	75,6	94,5		
	2	24	36	48,1	60,1			33,8	50,7	67,6	84,5			46,3	64,8	86,4	108		
	2,25	27	40,5	54,1	67,6			38	57	76	95,1			52	72,9	97,2	121		
	2,5	30	45,1	60,1	75,1			42,2	63,4	84,5	105			57,8	81	108	135		
	2,75	33	49,6	66,1	82,6			46,5	69,7	93	116			63,6	89,1	118	148		
900	3	36	54,1	72,1	90,2			50,7	76	101	126			69,4	97,2	129	162		
	3,25	39,1	58,6	78,1	97,7			54,9	82,4	109	137			75,2	105	140	175		
	3,5	42,1	63,1	84,1	105			59,1	88,7	118	147			81	113	151	189		



TABLA 20 (continuación)

Prestación de las cintas transportadoras PIRELLI, confeccionadas con telas Ny 12,5 en relación al número de telas, ancho, velocidad, tipo de cabeza motriz y tensor. En CV

Ancho de la cinta mm	Velocidad de la cinta m/seg	Tambor motriz simple: $\alpha = 210^\circ$ No revestido tensor a tornillo						Tambor motriz simple: $\alpha = 210^\circ$ Revestido de goma tensor a contrapeso						Doble tambor motriz: $\alpha = 420^\circ$ Revestido de goma tensor a contrapeso					
		2	3	4	5	6	7	2	3	4	5	6	7	2	3	4	5	6	7
800	0,5	6,8	10,3	13,7	17,1	20,6		9,6	14,5	19,3	24,1	28,9		12,3	18,5	24,6	30,8	37	
	0,75	10,3	15,4	20,6	25,7	30,9		14,4	21,7	28,9	36,2	43,4		18,5	27,7	37	46,3	55,5	
	1	13,7	20,6	27,4	34,3	41,2		19,3	28,9	38,6	48,3	57,9		24,6	37	49,3	61,7	74	
	1,25	17,1	25,7	34,3	42,9	51,5		24,1	36,2	48,3	60,3	72,4		30,8	46,3	61,7	77,1	92,5	
	1,5	20,6	30,9	41,2	51,5	61,8		28,9	43,4	57,9	72,4	86,9		37	55,5	74	92,6	111	
	1,75	24	36	48,1	60,1	72,1		33,8	50,7	67,6	84,5	101		43,2	64,8	86,4	108	129	
	2	27,5	41,2	54,9	68,7	82,4		38,6	57,9	77,3	96,6	115		49,3	74	98,7	123	148	
	2,25	30,9	46,4	61,8	77,3	92,7		43,4	65,2	86,9	108	130		55,5	83,3	111	138	166	
	2,5	34,3	51,5	68,7	85,9	103		48,3	72,4	96,6	120	144		61,7	92,6	123	154	185	
	2,75	37,8	56,7	75,6	94,4	113		53,1	79,7	106	132	159		67,9	101	135	169	203	
3	41,2	61,8	82,4	103	123		57,9	86,9	115	144	173		74	111	148	185	222		
3,25	44,6	67	89,3	111	134		62,7	94,2	125	157	188		80,2	120	160	200	240		
3,5	48,1	72,1	96,2	120	144		67,6	101	135	169	202		86,4	129	172	216	259		
900	0,5	7,7	11,6	15,4	19,3	23,2		10,8	16,3	21,7	27,1	32,6		13,8	20,8	27,7	34,7	41,6	
	0,75	11,6	17,4	23,2	29	34,7		16,3	24,4	32,6	40,7	48,9		20,8	31,2	41,6	52	62,5	
	1	15,4	23,2	30,9	38,6	46,3		21,7	32,6	43,4	54,3	65,2		27,7	41,6	55,5	69	83,3	
	1,25	19,3	29	38,6	48,3	57,9		27,1	40,7	54,3	67,9	81,5		34,7	52	69,4	86,8	104	
	1,5	23,1	34,8	46,4	57,9	69,5		32,6	48,9	65,2	81,5	97,8		41,6	62,5	83,3	104	125	
	1,75	27	40,6	54,1	67,6	81,1		38	57	76	95,1	114		48,6	72,9	97,2	121	145	
	2	30,9	46,4	61,8	77,3	92,7		43,4	65,2	86,9	108	130		55,6	83,3	111	138	166	
	2,25	34,7	52,2	69,5	86,9	104		48,9	73,3	97,8	122	146		62,5	93,7	125	156	187	
	2,5	38,6	58	77,3	96,6	115		54,3	81,5	108	135	163		69,4	104	138	173	208	
	2,75	42,5	63,8	85	106	127		59,7	89,6	119	149	179		76,4	114	152	190	229	
3	46,3	69,6	92,7	115	139		65,2	97,8	130	163	195		83,3	125	166	208	249		
3,25	50,2	75,4	100	125	150		70,6	105	141	176	211		90,2	135	180	225	270		
3,5	54,1	81,2	108	135	162		76	114	152	190	228		97,2	145	194	243	291		



TABLA 20 (continuación)

Prestación de las cintas transportadoras PIRELLI, confeccionadas con telas Ny 12,5 en relación al número de telas, ancho, velocidad, tipo de cabeza motriz y tensor. En CV

Ancho de la cinta mm	Velocidad de la cinta m/seg	Tambor motriz simple: $\alpha = 210^\circ$ No revestido tensor a tornillo						Tambor motriz simple: $\alpha = 210^\circ$ Revestido de goma tensor a contrapeso						Doble tambor motriz: $\alpha = 420^\circ$ Revestido de goma tensor a contrapeso					
		2	3	4	5	6	7	2	3	4	5	6	7	2	3	4	5	6	7
1 000	0,5	8,5	12,8	17,1	21,4	25,7		12	18,1	24,1	30,2	36,2		15,4	23,1	30,8	38,5	46,3	
	0,75	12,8	19,3	25,7	32,2	38,6		18,1	27,1	36,2	45,2	54,3		23,1	34,7	46,3	57,8	69,4	
	1	17,1	25,7	34,3	42,9	51,5		24,1	36,2	48,3	60,3	72,4		30,8	46,3	61,7	77,1	92,5	
	1,25	21,4	32,2	42,9	53,7	64,4		30,1	45,2	60,3	75,4	90,5		38,5	57,8	77,1	96,4	115	
	1,5	25,7	38,6	51,5	64,4	77,3		36,2	54,3	72,4	90,5	108		46,2	69,4	92,6	115	138	
	1,75	30	45,1	60,1	75,1	90,2		42,2	63,4	84,5	105	126		54	81	108	135	162	
	2	34,3	51,5	68,7	85,9	103		48,3	72,4	96,6	120	144		61,7	92,6	123	154	185	
	2,25	38,6	57,9	77,3	96,6	115		54,3	81,5	108	135	163		69,4	104	138	173	208	
	2,5	42,9	64,4	85,9	107	128		60,3	90,5	120	150	181		77,1	115	154	192	231	
	2,75	47,2	70,8	94,4	118	141		66,4	99,6	132	166	199		84,8	127	169	212	254	
3	51,5	77,3	103	128	154		72,4	108	144	181	217		92,5	138	185	231	277		
3,25	55,8	83,7	111	139	167		78,4	117	157	196	235		100	150	200	250	300		
3,5	60,1	90,2	120	150	180		84,5	126	169	211	253		108	162	216	270	324		
1 100	0,5	9,4	14,1	18,9	23,6	28,3		13,2	19,9	26,5	33,2	39,8		16,9	25,4	33,9	42,4	50,9	
	0,75	14,1	21,2	28,3	35,4	42,5		19,9	29,9	39,8	49,8	59,7		25,4	38,2	50,9	63,6	76,3	
	1	18,9	28,3	37,8	47,2	56,7		26,5	39,8	53,1	66,4	79,7		33,9	50,9	67,9	84,8	101	
	1,25	23,6	35,4	47,2	59	70,8		33,2	49,8	66,4	83	99,6		42,4	63,6	84,8	106	127	
	1,5	28,3	42,5	56,7	70,8	85		39,8	59,7	79,7	99,6	119		50,9	76,4	101	127	152	
	1,75	33	49,6	66,1	82,6	99,2		46,5	69,7	93	116	139		59,4	89,1	118	148	178	
	2	37,8	56,7	75,6	94,5	113		53,1	79,7	106	132	159		67,9	101	135	169	203	
	2,25	42,5	63,7	85	106	127		59,7	89,6	119	149	179		76,3	114	152	190	229	
	2,5	47,2	70,8	94,5	118	141		66,4	99,6	132	166	199		84,8	127	169	212	254	
	2,75	51,9	77,9	103	129	155		73	109	146	182	219		93,3	140	186	233	280	
3	56,7	85	113	141	170		79,7	119	159	199	239		101	152	203	254	305		
3,25	61,4	92,1	122	153	184		86,3	129	172	215	259		110	165	220	275	331		
3,5	66,1	99,1	132	165	198		93	139	185	232	278		118	178	237	297	356		



TABLA 20 (continuación)

Prestación de las cintas transportadoras PIRELLI confeccionadas con telas Ny 12,5 en relación al número de telas, ancho, velocidad, tipo de cabeza motriz y tensor. En CV

Ancho de la cinta mm	Velocidad de la cinta m/seg	Tambor motriz simple: $\alpha = 210^\circ$ No revestido tensor a tornillo					Tambor motriz simple: $\alpha = 210^\circ$ Revestido de goma tensor a contrapeso					Doble tambor motriz: $\alpha = 420^\circ$ Revestido de goma tensor a contrapeso							
		2	3	4	5	6	7	2	3	4	5	6	7	2	3	4	5	6	7
1 200	0,5	10,3	15,4	20,6	25,7	30,9		14,5	21,7	28,9	36,2	43,4		18,5	27,7	37	46,3	55,5	
	0,75	15,4	23,2	30,9	38,6	46,4		21,7	32,6	43,4	54,3	65,2		27,7	41,6	55,5	69,4	83,3	
	1	20,6	30,9	41,2	51,5	61,8		28,9	43,4	57,9	72,4	86,9		37	55,5	74	92,5	111	
	1,25	25,7	38,6	51,5	64,4	77,3		36,2	54,3	72,4	90,5	108		46,3	69,4	92,5	115	138	
	1,5	30,9	46,4	61,8	77,3	92,7		43,4	65,2	86,9	108	130		55,5	83,3	111	138	166	
	1,75	36	54,1	72,1	90,2	108		50,7	76	101	126	152		64,8	97,2	129	162	194	
	2	41,2	61,8	82,4	103	123		57,9	86,9	115	144	173		74	111	148	185	222	
	2,25	46,4	69,5	92,7	115	139		65,2	97,8	130	163	195		83,3	125	166	208	250	
	2,5	51,5	77,3	103	128	154		72,4	108	144	181	217		92,6	138	185	231	277	
	2,75	56,7	85	113	141	170		79,7	119	159	199	239		101	152	203	254	305	
	3	61,8	92,7	123	154	185		86,9	130	173	217	260		111	166	222	277	333	
	3,25	67	100	134	167	201		94,2	141	188	235	282		120	180	240	300	361	
	3,5	72,1	108	144	180	216		101	152	202	253	304		129	194	259	324	388	
1 300	0,5	11,1	16,7	22,3	27,9	33,5		15,7	23,5	31,4	39,2	47,1		20	30,1	40,1	50,1	60,1	
	0,75	16,7	25,1	33,5	41,8	50,2		23,5	35,3	47,1	58,8	70,6		30	45,1	60,1	75,2	90,9	
	1	22,3	33,5	44,6	55,8	67		31,4	47,1	62,8	78,5	94,2		40,1	60,1	80,2	100	120	
	1,25	27,9	41,8	55,8	69,8	83,7		39,2	58,8	78,5	98,1	117		50,1	75,2	100	125	150	
	1,5	33,5	50,2	67	83,7	100		47,1	70,6	94,2	117	141		60,1	90,2	120	150	180	
	1,75	39,1	58,6	78,1	97,7	117		54,9	82,4	109	137	164		70,2	105	140	175	210	
	2	44,6	67	89,3	111	134		62,8	94,2	125	157	188		80,2	120	160	200	240	
	2,25	50,2	75,4	100	125	150		70,6	105	141	176	211		90,2	135	180	225	270	
	2,5	55,8	83,7	111	139	167		78,5	117	157	196	235		100	150	200	250	300	
	2,75	61,4	92,1	122	153	184		86,3	129	172	215	259		110	165	220	275	331	
	3	67	100	134	167	201		94,2	141	188	235	282		120	180	240	300	361	
	3,25	72,6	108	145	181	217		102	153	204	255	306		130	195	260	326	391	
	3,5	78,1	117	156	195	234		109	164	219	274	329		140	210	280	351	421	

TABLA 21

Prestación de las cintas transportadoras PIRELLI, confeccionadas con telas Ny 20 en relación al número de telas, ancho, velocidad, tipo de cabeza motriz y tensor. En CV

Ancho de la cinta mm	Velocidad de la cinta m/seg	Tambor motriz simple: $\alpha = 210^\circ$ No revestido tensor a tornillo					Tambor motriz simple: $\alpha = 210^\circ$ Revestido de goma tensor a contrapeso					Doble tambor motriz: $\alpha = 420^\circ$ Revestido de goma tensor a contrapeso							
		2	3	4	5	6	7	2	3	4	5	6	7	2	3	4	5	6	7
300	0,5	4,1	6,1					5,7	8,7					7,4	11,1				
	0,75	6,1	9,2					8,6	13					11,1	16,6				
	1	8,2	12,3					11,5	17,3					14,8	22,2				
	1,25	10,3	15,4					14,4	21,7					18,5	27,7				
	1,5	12,3	18,5					17,3	26					22,2	33,3				
	1,75	14,4	21,6					20,2	30,4					25,9	38,8				
	2	16,5	24,7					23,1	34,7					29,6	44,4				
	2,25	18,5	27,8					26	39,1					33,3	50				
	2,5	20,6	30,9					28,9	43,4					37	55,5				
400	0,5	5,5	8,2					7,7	11,6					9,8	14,8				
	0,75	8,2	12,3					11,6	17,3					14,8	22,2				
	1	11	16,4					15,4	23,1					19,7	29,6				
	1,25	13,7	20,6					19,3	28,9					24,6	37				
	1,5	16,5	24,7					23,1	34,7					29,6	44,4				
	1,75	19,2	28,8					27	40,5					34,5	51,8				
	2	22	32,9					30,9	46,3					39,5	59,2				
	2,25	24,7	37,1					34,7	52,1					44,4	66,6				
	2,5	27,5	41,2					38,6	57,9					49,3	74				
500	0,5	6,8	10,3	13,7				9,6	14,5	19,3				12,3	18,5	24,6			
	0,75	10,3	15,4	20,6				14,4	21,7	28,9				18,5	27,7	37			
	1	13,7	20,6	27,4				19,3	28,9	38,6				24,6	37	49,3			
	1,25	17,1	25,7	34,3				24,1	36,2	48,3				30,8	46,3	61,7			
	1,5	20,6	30,9	41,2				28,9	43,4	57,9				37	55,5	74			
	1,75	24	36	48,1				33,8	50,7	67,6				43,2	64,8	86,4			
	2	27,5	41,2	54,9				38,6	57,9	77,3				49,3	74	98,7			
	2,25	30,9	46,4	61,8				43,4	65,2	86,9				55,5	83,3	111			
	2,5	34,3	51,5	68,7				48,3	72,4	96,6				61,7	92,6	123			
	2,75	37,8	56,7	75,6				53,1	79,7	106				67,9	101	135			
	3	41,2	61,8	82,4				57,9	86,9	116				74	111	148			

**TABLA 21 (continuación)**

Prestación de las cintas transportadoras PIRELLI, confeccionadas con telas Ny 20 en relación al número de telas, ancho, velocidad, tipo de cabeza motriz y tensor. En CV

Ancho de la cinta mm	Velocidad de la cinta m/seg	Tambor motriz simple: α = 210° No revestido tensor a tornillo					Tambor motriz simple: α = 210° Revestido de goma tensor a contrapeso					Doble tambor motriz: α = 420° Revestido de goma tensor a contrapeso							
		2	3	4	5	6	7	2	3	4	5	6	7	2	3	4	5	6	7
600	0,5	8,2	12,3	16,5	20,6			11,6	17,3	23,1	28,9			14,8	22,2	29,6	37		
	0,75	12,3	18,5	24,7	30,9			17,3	26	34,7	43,4			22,2	33,3	44,4	55,5		
	1	16,4	24,7	32,9	41,2			23,1	34,7	46,3	57,9			29,6	44,4	59,2	74		
	1,25	20,6	30,9	41,2	51,5			28,9	43,4	57,9	72,4			37	55,5	74	92,5		
	1,5	24,7	37,1	49,4	61,8			34,7	52,1	69,5	86,9			44,4	66,6	88,8	111		
	1,75	28,8	43,3	57,7	72,1			40,5	60,8	81,1	101			51,8	77,7	103	129		
	2	32,9	49,4	65,9	82,4			46,3	69,5	92,7	115			59,2	88,8	118	148		
	2,25	37,1	55,6	74,2	92,7			52,1	78,2	104	130			66,6	99,9	133	166		
	2,5	41,2	61,8	82,4	103			57,9	86,9	115	144			74	111	148	185		
700	0,5	9,6	14,4	19,2	24			13,5	20,2	27	33,8			17,2	25,9	34,5	43,2		
	0,75	14,4	21,6	28,8	36			20,2	30,4	40	50,7			25,9	38,8	51,8	64,8		
	1	19,2	28,8	38,4	48,1			27	40,5	54,1	67,6			34,5	51,8	69,1	86,4		
	1,25	24	36	48,1	60,1			33,8	50,7	67,6	84,5			43,2	64,8	86,4	108		
	1,5	28,8	43,3	57,7	72,1			40,5	60,8	81,1	101			51,8	77,7	103	129		
	1,75	33,6	50,5	67,3	84,1			47,3	71	94,6	118			60,5	90,7	121	151		
	2	38,4	57,7	76,9	96,2			54,1	81,1	108	135			69,1	103	138	172		
	2,25	43,2	64,9	86,6	108			60,8	91,3	121	152			77,7	116	155	194		
	2,5	48,1	72,1	96,2	120			67,6	101	135	169			86,4	129	172	216		
800	0,5	9,6	14,4	19,2	24			13,5	20,2	27	33,8			17,2	25,9	34,5	43,2		
	0,75	14,4	21,6	28,8	36			20,2	30,4	40	50,7			25,9	38,8	51,8	64,8		
	1	19,2	28,8	38,4	48,1			27	40,5	54,1	67,6			34,5	51,8	69,1	86,4		
	1,25	24	36	48,1	60,1			33,8	50,7	67,6	84,5			43,2	64,8	86,4	108		
	1,5	28,8	43,3	57,7	72,1			40,5	60,8	81,1	101			51,8	77,7	103	129		
	1,75	33,6	50,5	67,3	84,1			47,3	71	94,6	118			60,5	90,7	121	151		
	2	38,4	57,7	76,9	96,2			54,1	81,1	108	135			69,1	103	138	172		
	2,25	43,2	64,9	86,6	108			60,8	91,3	121	152			77,7	116	155	194		
	2,5	48,1	72,1	96,2	120			67,6	101	135	169			86,4	129	172	216		
900	0,5	9,6	14,4	19,2	24			13,5	20,2	27	33,8			17,2	25,9	34,5	43,2		
	0,75	14,4	21,6	28,8	36			20,2	30,4	40	50,7			25,9	38,8	51,8	64,8		
	1	19,2	28,8	38,4	48,1			27	40,5	54,1	67,6			34,5	51,8	69,1	86,4		
	1,25	24	36	48,1	60,1			33,8	50,7	67,6	84,5			43,2	64,8	86,4	108		
	1,5	28,8	43,3	57,7	72,1			40,5	60,8	81,1	101			51,8	77,7	103	129		
	1,75	33,6	50,5	67,3	84,1			47,3	71	94,6	118			60,5	90,7	121	151		
	2	38,4	57,7	76,9	96,2			54,1	81,1	108	135			69,1	103	138	172		
	2,25	43,2	64,9	86,6	108			60,8	91,3	121	152			77,7	116	155	194		
	2,5	48,1	72,1	96,2	120			67,6	101	135	169			86,4	129	172	216		



**TABLA 21 (continuación)**

Prestación de las cintas transportadoras PIRELLI, confeccionadas con telas Ny 20 en relación al número de telas, ancho, velocidad, tipo de cabeza motriz y tensor. En CV

Ancho de la cinta mm	Velocidad de la cinta m/seg	Tambor motriz simple: α = 210° No revestido tensor a tornillo					Tambor motriz simple: α = 210° Revestido de goma tensor a contrapeso					Doble tambor motriz: α = 420° Revestido de goma tensor a contrapeso							
		2	3	4	5	6	7	2	3	4	5	6	7	2	3	4	5	6	7
800	0,5	11	16,5	22	27,4			15,4	23,1	30,9	38,6			19,7	29,6	39,5	49,3		
	0,75	16,4	24,7	32,9	41,2			23,1	34,7	46,3	57,9			29,6	44,4	59,2	74		
	1	21,9	32,9	43,9	54,9			30,9	46,3	61,8	77,2			39,5	59,2	79	98,7		
	1,25	27,4	41,2	54,9	68,7			38,6	57,9	77,3	96,6			49,3	74	98,7	123		
	1,5	32,9	49,4	65,9	82,4			46,3	69,5	92,7	115			59,2	88,8	118	148		
	1,75	38,4	57,7	76,9	96,2			54,1	81,1	108	135			69,1	103	138	172		
	2	43,9	65,9	87,9	109			61,8	92,7	123	154			79	118	158	197		
	2,25	49,4	74,2	98,9	123			69,5	104	139	173			88,9	133	177	222		
	2,5	54,9	82,4	109	137			77,3	115	154	193			98,7	148	197	246		
900	0,5	12,3	18,5	24,7	30,9			17,3	26	34,7	43,4			22,2	33,3	44,4	55,5		
	0,75	18,5	27,8	37,1	46,4			26	39,1	52,1	65,2			33,3	50	66,6	83,3		
	1	24,7	37,1	49,4	61,8			34,7	52,1	69,5	86,9			44,4	66,6	88,8	111		
	1,25	30,9	46,3	61,8	77,3			43,4	65,2	86,9	108			55,5	83,3	111	138		
	1,5	37,1	55,6	74,2	92,7			52,1	78,2	104	130			66,6	100	133	166		
	1,75	43,3	64,9	86,5	108			60,8	91,3	121	152			77,7	116	155	194		
	2	49,4	74,2	98,9	123			69,5	104	139	173			88,8	133	177	222		
	2,25	55,6	83,5	111	139			78,2	117	156	195			99,9	150	200	250		
	2,5	61,8	92,7	123	154			86,9	130	173	217			111	166	222	277		
900	0,5	9,6	14,4	19,2	24			13,5	20,2	27	33,8			17,2	25,9	34,5	43,2		
	0,75	14,4	21,6	28,8	36			20,2	30,4	40	50,7			25,9	38,8	51,8	64,8		
	1	19,2	28,8	38,4	48,1			27	40,5	54,1	67,6			34,5	51,8	69,1	86,4		
	1,25	24	36	48,1	60,1			33,8	50,7	67,6	84,5			43,2	64,8	86,4	108		
	1,5	28,8	43,3	57,7	72,1			40,5	60,8	81,1	101			51,8	77,7	103	129		
	1,75	33,6	50,5	67,3	84,1			47,3	71	94,6	118			60,5	90,7	121	151		
	2	38,4	57,7	76,9	96,2			54,1	81,1	108	135			69,1	103	138	172		
	2,25	43,2	64,9	86,6	108			60,8	91,3	121	152			77,7	116	155	194		
	2,5	48,1	72,1	96,2	120			67,6	101	135	169			86,4	129	172	216		



**TABLA 21 (continuación)**

Prestación de las cintas transportadoras PIRELLI, confeccionadas con telas Ny 20 en relación al número de telas, ancho, velocidad, tipo de cabeza motriz y tensor. En CV

Ancho de la cinta mm	Velocidad de la cinta m/seg	Tambor motriz simple: $\alpha = 210^\circ$ No revestido tensor a tornillo						Tambor motriz simple: $\alpha = 210^\circ$ Revestido de goma tensor a contrapeso						Doble tambor motriz: $\alpha = 420^\circ$ Revestido de goma tensor a contrapeso					
		2	3	4	5	6	7	2	3	4	5	6	7	2	3	4	5	6	7
1 000	0,5	6,8	20,6	27,4	34,3			19,3	28,9	38,6	48,3			24,6	37	49,3	61,7		
	0,75	10,3	30,9	41,2	51,5			28,9	43,4	57,9	72,4			37	55,5	74	92,6		
	1	13,7	41,2	54,9	68,7			38,6	57,9	77,2	96,6			49,3	74	98,7	123		
	1,25	17,1	51,5	68,7	85,9			48,3	72,4	96,6	120			61,7	92,5	123	154		
	1,5	20,6	61,8	82,4	103			57,9	86,9	115	144			74	111	148	185		
	1,75	24	72,1	96,2	120			67,6	101	135	169			86,4	129	172	216		
	2	27,5	82,4	109	137			77,3	115	154	193			98,7	148	197	246		
	2,25	30,9	92,7	123	154			86,9	130	173	217			111	166	222	277		
	2,5	34,3	103	137	171			96,6	144	193	241			123	185	246	308		
	2,75	37,8	113	151	189			106	159	212	265			135	203	271	339		
1 100	0,5	15,1	22,6	30,2	37,8			21,2	31,8	42,5	53,1			27,1	40,7	54,3	67,9		
	0,75	22,6	34	45,3	56,7			31,8	47,8	63,7	79,7			40,7	61,1	81,4	101		
	1	30,2	45,3	60,4	75,6			42,5	63,7	85	106			54,3	81,4	108	135		
	1,25	37,8	56,7	75,6	94,5			53,1	79,7	106	132			67,9	101	135	169		
	1,5	45,3	68	90,7	113			63,7	95,6	127	159			81,4	122	162	203		
	1,75	52,9	79,3	105	132			74,3	111	148	185			95	142	190	237		
	2	60,4	90,7	120	151			85	127	170	212			108	162	217	271		
	2,25	68	102	136	170			95,6	143	191	239			122	183	244	305		
	2,5	75,6	113	151	189			106	159	212	265			135	203	271	339		
	2,75	83,1	124	166	207			116	175	233	292			149	224	298	373		
1 200	0,5	90,7	136	181	226			127	191	255	318			162	244	325	407		
	0,75	98,2	147	196	245			138	207	276	345			176	264	353	441		
	1	105	158	211	264			148	223	297	371			190	285	380	475		



**TABLA 21 (continuación)**

Prestación de las cintas transportadoras PIRELLI, confeccionadas con telas Ny 20 en relación al número de telas, ancho, velocidad, tipo de cabeza motriz y tensor. En CV

Ancho de la cinta mm	Velocidad de la cinta m/seg	Tambor motriz simple: $\alpha = 210^\circ$ No revestido tensor a tornillo						Tambor motriz simple: $\alpha = 210^\circ$ Revestido de goma tensor a contrapeso						Doble tambor motriz: $\alpha = 420^\circ$ Revestido de goma tensor a contrapeso					
		2	3	4	5	6	7	2	3	4	5	6	7	2	3	4	5	6	7
1 200	0,5	16,5	24,7	32,9	41,2			23,1	34,7	46,3	57,9			29,6	44,4	59,2	74		
	0,75	24,7	37,1	49,4	61,8			34,7	52,1	69,5	86,9			44,4	66,6	88,8	111		
	1	32,9	49,4	65,9	82,4			46,3	69,5	92,7	115			59,2	88,8	118	148		
	1,25	41,2	61,8	82,4	103			57,9	86,9	115	144			74	111	148	185		
	1,5	49,4	74,2	98,9	123			69,5	104	139	173			88,8	133	177	222		
	1,75	57,7	86,5	115	144			81,1	121	162	202			103	155	207	259		
	2	65,9	98,9	131	164			92,7	139	185	231			118	177	237	296		
	2,25	74,2	111	148	185			104	156	208	260			133	200	266	333		
	2,5	82,4	123	164	206			115	173	231	289			148	222	296	370		
	2,75	90,7	136	181	226			127	191	255	318			162	244	325	407		
1 300	0,5	98,9	148	197	247			139	208	278	347			177	266	355	444		
	0,75	107	160	214	268			150	226	301	376			192	288	385	481		
	1	115	173	230	288			162	243	324	405			207	311	414	518		
	1,25	17,8	26,8	35,7	44,6			25,1	37,6	50,2	62,8			32,1	48,1	64,2	80,2		
	1,5	26,8	40,2	53,6	67			37,6	56,5	75,3	94,2			48,1	72,2	96,3	120		
	1,75	35,7	53,6	71,4	89,3			50,2	75,3	100	125			64,2	96,3	128	160		
	2	44,6	67	89,3	111			62,8	94,2	125	157			80,2	120	160	200		
	2,25	53,6	80,4	107	134			75,3	113	150	188			96,3	144	192	240		
	2,5	62,5	93	125	156			87,9	131	175	219			112	168	224	280		
	2,75	71,4	107	142	178			100	150	200	251			128	192	256	320		
1 400	0,5	80,4	120	160	201			113	169	226	282			144	216	288	361		
	0,75	89,3	134	178	223			125	188	251	314			160	240	321	401		
	1	98,2	147	196	245			138	207	276	345			176	264	353	441		
	1,25	107	160	214	268			150	226	301	376			192	288	385	481		
	1,5	116	174	232	290			163	244	326	408			208	312	417	521		
	1,75	125	187	250	312			175	263	351	439			224	337	449	561		



**TABLA 22**

Coefficiente de corrección de la potencia de prestación de una cinta para características de la cabeza motriz y del tensor diferentes a las consideradas como tipo en las Tablas 17, 18, 19, 20 y 21

Arco de contacto $\alpha^\circ$	Tensor a tornillos		Tensor a contrapeso	
	Tambor motriz no revestido	Tambor motriz revestido de goma	Tambor motriz no revestido	Tambor motriz revestido de goma
180	0,90	1,05	1,18	1,29
210	1 (a)	1,16	1,28	1,41 (a)
240	1,10	1,26	1,39	1,49
270	1,18	1,33	1,46	1,56
300	1,26	1,41	1,54	1,63
330	1,32	1,47	1,59	1,68
360	1,39	1,54	1,64	1,73
390	1,44	1,58	1,68	1,76
420	1,49	1,63	1,73	1,80 (a)
450	1,53	1,66	1,76	1,82
480	1,58	1,70	1,80	1,85

Multiplicar la potencia indicada en las tablas de prestación en correspondencia de la instalación tipo (polea única  $\alpha = 210^\circ$ , tensor a tornillos, polea no revestida) por el coeficiente indicado en la Tabla en correspondencia a las características de la instalación en estudio.

(a) Características de la instalación prevista en las Tablas 17, 18, 19, 20 y 21.

**TABLA 23**

Máximo y mínimo número de telas de una cinta con relación a su ancho y al tipo de material transportado

Ancho de la cinta mm	Número mínimo de telas												Número máximo de telas para cintas cóncavas		
	Material ligero (granos, madera)			Carbón menudo (< 100 mm) Arena, fragmentos de piedras (< 125 mm)			Mineral de hierro (> 150 mm) Carbón en trozos, cascajo, piedras (125 ÷ 200 mm)			Mineral de hierro en trozos grandes Materiales pesados					
	Tejido L	Tejido M	Tejido P	Tejido L	Tejido M	Tejido P	Tejido L	Tejido M	Tejido P	Tejido L	Tejido M	Tejido P	Tejido L	Tejido M	Tejido P
300	3	3	—	4	4	—	—	—	—	—	—	4	4	—	
400	3	3	—	4	4	—	4	—	—	—	—	4	4	—	
500	4	4	—	4	4	—	5	5	—	—	—	5	5	—	
600	4	4	—	5	4	—	6	5	—	—	—	6	6	5	
700	4	4	—	5	4	—	6	5	—	—	—	7	7	6	
800	4	4	—	5	4	—	6	5	—	—	—	8	7	6	
900	4	4	—	5	4	—	6	5	—	—	—	9	9	8	
1 000	4	4	—	6	5	—	7	6	—	—	—	10	9	8	
1 100	4	4	—	6	5	—	7	6	—	—	—	11	10	9	
1 200	4	4	—	6	5	—	8	7	—	—	—	12	12	11	
1 300	—	—	—	7	6	—	9	8	—	—	—	13	12	12	

El máximo número de telas se ha establecido para hileras de soportes a 3 rodillos en la cara portante, en artesa, con ángulo de  $20^\circ$  o para hileras de soportes de 5 rodillos con ángulos de  $15^\circ$  y  $30^\circ$ .



TABLA 24

Diámetros mínimos recomendados en función del tipo y número de telas (para tensiones superiores al 75 % de la prestación). En mm

Número de telas	Tejido tipo L			Tejido tipo M			Tejido tipo P					
	Doble motriz	Motriz y carro descargador	Reenvío y tensor	Desviadora	Reenvío y tensor	Desviadora	Doble motriz	Motriz y carro descargador	Reenvío y tensor	Desviadora		
2	230	200	150	150	290	250	200	155	360	310	250	200
3	350	310	250	200	410	360	310	200	520	460	360	310
4	500	410	310	250	560	460	360	310	740	610	460	360
5	600	510	410	360	720	610	460	360	820	690	610	460
6	730	610	460	410	830	690	510	460	1 100	920	690	610
7	820	690	610	460	900	760	690	510	1 270	1 070	760	690
8	900	760	690	510	1 090	920	760	610	1 440	1 220	920	690
9	1 080	920	690	610	1 260	1 070	920	610	1 610	1 370	1 070	760
10	1 250	1 070	760	690	1 430	1 220	920	690	1 780	1 520	1 220	920
11	1 380	1 150	840	730	1 560	1 300	1 000	810	2 010	1 680	1 300	1 000
12	1 500	1 220	920	760	1 690	1 370	1 070	920	2 250	1 830	1 370	1 070

TABLA 25

Diámetros mínimos recomendados en función del tipo y número de telas (para tensiones del 50 al 75 % de la prestación). En mm

Número de telas	Tejido tipo L			Tejido tipo M			Tejido tipo P					
	Doble motriz	Motriz y carro descargador	Reenvío y tensor	Desviadora	Doble motriz	Motriz y carro descargador	Reenvío y tensor	Desviadora	Doble motriz	Motriz y carro descargador	Reenvío y tensor	Desviadora
2	230	200	155	155	245	205	155	155	300	255	205	155
3	350	305	205	205	350	305	255	205	485	410	305	255
4	425	360	305	255	485	410	305	255	600	510	410	360
5	540	460	360	305	600	510	410	360	820	690	510	410
6	600	510	460	360	720	610	510	410	900	765	610	510
7	720	610	510	410	815	690	610	460	1 070	915	690	610
8	890	760	610	510	1 070	915	690	610	1 270	1 070	915	690
9	1 070	915	690	610	1 070	915	690	610	1 435	1 220	915	765
10	1 070	915	760	610	1 260	1 070	915	690	1 620	1 375	1 070	915
11	1 180	1 000	830	650	1 350	1 145	1 000	800	1 705	1 450	1 145	995
12	1 260	1 070	915	690	1 440	1 220	1 070	915	1 800	1 525	1 220	1 070

**TABLA 26**

Diámetros mínimos en función del tipo y número de telas (para tensiones menores al 50 % de la prestación). En mm

Número de telas	Tejido tipo L			Tejido tipo M			Tejido tipo P					
	Doble motriz	Motriz y carro descargador	Reenvío y tensor	Desviadora	Doble motriz	Motriz y carro descargador	Reenvío y tensor	Desviadora	Doble motriz	Motriz y carro descargador	Reenvío y tensor	Desviadora
2	180	155	155	155	245	205	155	155	300	255	205	155
3	295	255	205	155	350	305	205	205	425	360	310	255
4	350	305	255	205	425	360	305	255	545	460	410	360
5	470	410	355	255	545	460	360	305	720	610	460	410
6	590	510	410	360	600	510	460	410	815	690	510	510
7	700	610	460	410	720	610	510	410	900	765	690	610
8	810	685	510	460	900	765	610	510	1 070	915	765	690
9	900	765	610	510	1 070	915	690	610	1 260	1 070	915	765
10	1 070	915	690	510	1 070	915	765	610	1 435	1 220	915	915
11	1 160	990	730	600	1 165	995	840	650	1 530	1 300	995	915
12	1 250	1 070	765	685	1 260	1 070	915	690	1 620	1 375	1 070	915

**TABLA 27**

Cintas de Nylon 12,5

Diámetros mínimos recomendados de poleas en función de las tensiones y número de telas

Número de telas	Diámetros mínimos recomendados en mm				
	Polea motora			Polea de reenvío y tensora	Polea desviadora
	Tensión 80 a 100 %	Tensión 60 a 80 %	Tensión menor a 60 %		
2	410	360	310	260	260
3	480	410	360	340	310
4	610	510	460	450	360
5	800	700	610	600	450
6	1 000	870	760	750	550
7	1 200	1 050	920	900	650

Nota: En caso de desconocerse las tensiones de solicitud en la polea motora, se deberán utilizar los diámetros para tensiones 80 a 100 %.

**TABLA 28**

Cintas de Nylon 20

Diámetros mínimos recomendados de poleas en función de las tensiones y número de telas

Número de telas	Diámetros mínimos recomendados en mm				
	Polea motora			Polea de reenvío y tensora	Polea desviadora
	Tensión 80 a 100 %	Tensión 60 a 80 %	Tensión menor a 60 %		
2	460	400	350	300	300
3	510	450	390	360	360
4	700	610	540	500	500
5	900	790	690	700	600
6	1 100	960	840	900	700

Nota: En caso de desconocerse las tensiones de solicitud en la polea motora, se deberán utilizar los diámetros para tensiones 80 a 100 %.

**TABLA 29**

Ancho mínimo recomendado de las poleas en función del ancho de la cinta

Ancho de la cinta mm	Ancho de las poleas mayor que el ancho de la cinta mm
Menor de 460	25
De 461 hasta 760 incl.	50
De 761 hasta 1 000 incl.	75
De 1 001 hasta 1 400 incl.	100
De 1 401 hasta 1 700 incl.	125
De 1 701 hasta 2 000 incl.	150

**Nota:** Para materiales livianos con velocidades hasta 5 m/seg y materiales pesados hasta 2,5 m/seg.

**TABLA 30**

Tensión mínima de montaje necesaria para evitar que la cinta tenga un exceso de flexión entre las hileras de rodillos de la cara portante (considerando una caída del 2 % de la distancia entre rodillos). En kg

Distancia entre rodillos portantes cm	Peso cinta y material transportado en kg/m												
	20	30	40	50	75	100	150	200	300	400	500	750	1000
75	—	—	190	230	340	490	670	940	1360	1900	2340	3500	4730
100	—	186	255	300	470	655	935	1235	1870	2520	3150	4650	6350
125	172	233	320	372	590	830	1160	1560	2330	3080	3940	5750	—
150	188	285	390	474	680	980	1378	1840	2820	3740	4600	6950	—
175	220	323	435	535	800	1135	1590	2220	3280	4450	5450	8170	—
200	260	372	525	615	940	1265	1870	2540	3740	5150	6350	—	—
250	325	464	650	780	1180	1685	2380	3180	4740	6370	8160	—	—
300	394	553	745	925	1400	1920	2820	3730	5780	7290	9450	—	—

**TABLA 31**

Tipo y espesor de la goma de cobertura de la cara portante de la cinta en función del tipo y tamaño del material transportado y también de la frecuencia de carga de la cinta. En mm

Tiempo empleado en una vuelta completa de la cinta seg	Calidad de la cobertura	Material transportado															
		No abrasivo			Medianamente abrasivo			Muy abrasivo			Muy abrasivo y pesado						
		Tamaño del material (mm)															
		5	35	125	150	5	35	125	150	5	35	125	150	5	35	125	150
12	Lemafer C	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Nomafer B	2.5	5	8	9.5	5	9.5	—	—	8	—	—	—	9.5	—	—	—
	Dumafer A	1.5	3	6.5	8	3	6.5	9.5	—	5.5	9.5	9.5	9.5	8	9.5	9.5	9.5
24	Lemafer C	3	5	—	—	5.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Nomafer B	1.5	2.5	5	6.5	2.5	5	9.5	—	5	8	—	—	5.5	9.5	—	—
	Dumafer A	1.5	2.5	3	5	2.5	3	6.5	9.5	3	6.5	9.5	9.5	4	8	9.5	9.5
36	Lemafer C	2.5	4	7	—	4	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Nomafer B	1.5	2.5	3	5	2.5	3	6.5	9.5	3	5.5	9.5	—	5	8	—	—
	Dumafer A	1.5	2.5	3	5	2.5	3	5	6.5	3	4	6.5	9.5	3	5.5	9.5	9.5
48	Lemafer C	1.5	3	5	8	3	5.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Nomafer B	1.5	2.5	3	5	2.5	3	5	7	3	4	8	—	3	5.5	9.5	—
	Dumafer A	1.5	2.5	3	5	2.5	3	4	5	3	3	5.5	9.5	3	4	8	9.5
60	Lemafer C	1.5	2.5	4	6.5	2.5	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Nomafer B	1.5	2.5	3	5	2.5	3	4	5.5	3	3	6.5	9.5	3	5	9.5	—
	Dumafer A	1.5	2.5	3	5	2.5	3	4	5	3	3	5	6.5	3	3	6.5	9.5
90	Lemafer C	1.5	2.5	3	6	2.5	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Nomafer B	1.5	2.5	3	5	2.5	3	4	5	3	3	5	6.5	3	3	6.5	9.5
	Dumafer A	1.5	2.5	3	5	2.5	3	4	5	3	3	5	5.5	3	3	5	6.5
120	Lemafer C	1.5	2.5	3	5	2.5	3	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Nomafer B	1.5	2.5	3	5	2.5	3	4	5	3	3	5	5.5	3	3	5	9.5
	Dumafer A	1.5	2.5	3	5	2.5	3	4	5	3	3	4	5	3	3	5	6.5

Nota: En la cara de retorno es frecuente poner 1,5 mm de cobertura oscilando esta normalmente de 1 a 2,5 mm.

**TABLA 32**

Tolerancias dimensionales de las cintas transportadoras

Tolerancias en el ancho de un mismo tramo

Ancho mm	Borde protegido	Borde laminado	Variación máxima
Hasta 600	± 6 mm	± 4 mm	7 mm
Mayor de 601	± 1 %	± 0,5 %	1 %

Tolerancias en el largo

Tramo de la cinta	Tolerancia
En un rollo	+ 2 % - 0 %
Sinfin confección a pedido	± 1 %
Sinfin cerrada en obra	± 0,5 %

Tolerancias en el espesor de las gomas de cobertura

Espesor de cobertura mm	Tolerancia
Hasta 4	+ 1 mm - 0,2 mm
Mayor de 4	+ 1 mm - 5 %

Tolerancias en el espesor total de la cinta

Espesor total mm	Variación
Hasta 10	± 1 mm
Mayor de 10	± 10 %



**CALCULO DE CINTAS ELEVADORAS  
A CANGILONES-NORIAS**

### PARTE III

#### Capítulo 9

#### CALCULO DE CINTAS ELEVADORAS A CANGILONES-NORIAS

##### 9.1

##### ELEMENTOS DE CALCULO Y UNIDADES DE MEDIDA

- T - Capacidad horaria - tn/h
- H - Altura elevación - m
- l - Distancia entre poleas - m
- $\beta$  - Inclinación sobre el plano horizontal - Grados
- D - Diámetro polea motora - mm
- d - Diámetro polea reenvío - mm
- $\gamma$  - Peso específico del material - kg/m<sup>3</sup>
- a - Saliente de la taza o cangilón - mm
- h - Distancia o paso entre cangilones - m
- q - Capacidad del cangilón - litros
- Pt - Peso de un cangilón - kg
- Pm - Peso del material por cangilón - kg

##### DE LA CINTA

- L - Longitud - m
- l - Ancho - mm
- n - Número de telas
- V - Velocidad - m/seg
- Pn - Peso de 1 metro de cinta - kg/m
- Peso telas - Tomar 1,7 kg/m<sup>2</sup> de cada tela
- Peso específico/goma - 1,5 kg/dm<sup>3</sup>

##### TIPOS DE NORIAS

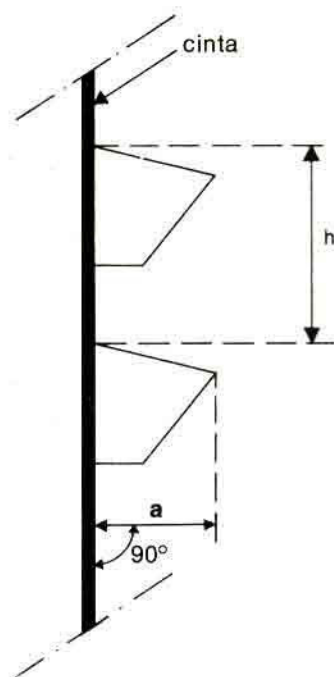
##### CANGILONES DISCONTINUOS

La carga se efectúa por medio de una tolva y en parte pescando el material de una concavidad del fondo. La descarga se efectúa por la acción centrífuga que requiere una cierta distancia entre tazas y una velocidad lo suficientemente elevada de acuerdo con un apto diámetro de la polea superior.

Convienen, en general, para el transporte de material en grano o en polvo como cereales, tierra, arena, carbón, minerales pequeños, etc.

##### CANGILONES CONTINUOS

La carga se efectúa directamente, por lo general, de una tolva y la descarga, por gravedad. Se emplea para materiales en trozos grandes o relativamente frágiles.



#### VELOCIDADES RECOMENDADAS

##### CANGILONES DISCONTINUOS

Diámetro de la polea motora mm	De alta velocidad para granos		Para aplicaciones varias	
	Número de vueltas por minuto de la polea	Velocidad de la cinta m/seg	Número de vueltas por minuto de la polea	Velocidad de la cinta m/seg
300	66	1	55	0,8
375	60	1,2	50	1
450	56	1,3	47	1,1
600	50	1,5	42	1,3
750	45	1,7	38	1,5
900	41	1,9	35	1,6
1 050	38	2,1	32	1,75
1 200	36	2,3	29	1,8
1 350	34	2,4	28	2
1 500	33	2,6	27	2,1
1 800	30	2,8	25	2,3

##### CANGILONES CONTINUOS

La velocidad recomendada está comprendida de 0,5 m/seg a 1,3 m/seg, siendo las más comunes de 0,8 a 1 m/seg.

##### DISTANCIA ENTRE CANGILONES

Para cangilones discontinuos:  $h = 2,7 \div 3 a$   
 Para cangilones continuos:  $h = 1,5 a$

### 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 $H_1$

Tipo de elevador	Características del material	Valores de $H_1$ 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:

$$T_{m\max} = \frac{K(H + H_1) P_m}{h}$$

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.

$$T_m = \frac{P_m}{h} (H + H_1)$$

o eventualmente:

$$T_{m\max} = \frac{T(H + H_1) K}{3,6 v}$$

Si resulta:

$$T_s > T_m$$

el elevador es **autotensante**

en ese caso la máxima tensión sobre la cinta es:

$$T_{m\max} = T_s + T_m = H \left[ P_n + (P_t + P_m) \frac{1}{4} \right] + \frac{P_m}{h} H_1$$

En el caso que resultara:

$$T_s < T_m < 1,2 T_s$$

será suficiente con revestir con goma la polea motora.

### 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.

### TABLA 33

#### VALORES DE Z

Tipo de tela	Carga de trabajo kg/cm/tela
M Algodón 32 onzas y CN6	5,4
P Algodón 35 onzas y CN7	5,8
Ny 12,5	10

### CALCULO DEL NUMERO DE TELAS

$$n = \frac{10 \cdot T_{m\max}}{l \cdot z}$$

En caso de no dar un número entero, tomar el inmediato superior.

z = carga de trabajo de la tela en kg/cm/tela.

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 2,5 a 3 mm	Nomafer o Dumafer 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  $T_{m\max}$ , 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 P - 35 onzas o CN7 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 Ny 12,5	6	7	8	9	10

En los valores límites, tomar para ambos casos el número de telas superior.

**TABLA 35**

Mínimo número de telas para elevadores a cangilones discontinuos (en función de a)

Material	Tipo de tela	Saliente a de la taza (mm)					
		100	125	150	175	200	250
		Mínimo número de telas					
Material liviano. Alta velocidad para granos	M - 32 onzas CN6 Ny 12,5	4	5	5	6	6	-
Material liviano. Baja velocidad para granos	M - 32 onzas CN6 Ny 12,5	-	-	5	6	6	-
Material medianamente pesado: arena, piedra, carbón, etc.							
Granulometría hasta 25 mm		4	5	6	6	7	8
Granulometría 25 a 40 mm	M - 32 onzas CN6	5	6	6	6	7	8
Granulometría 40 a 50 mm	P - 35 onzas CN7	5	-	7	7	7	8
Granulometría 50 a 65 mm	Ny 12,5	-	-	-	7	7	8
Granulometría 65 a 75		-	-	-	7	7	8
Granulometría 75 mm y otros		-	-	-	-	9	10
Material pesado: piedras, minerales, etc.							
Granulometría hasta 25 mm		5	6	7	7	8	9
Granulometría 25 a 40 mm		6	7	7	7	8	9
Granulometría 40 a 50 mm	P - 35 onzas CN7	-	-	8	8	8	9
Granulometría 50 a 65 mm	Ny 12,5	-	-	-	8	9	10
Granulometría 65 a 75 mm		-	-	-	9	10	11
Granulometría 75 mm y otros		-	-	-	-	11	12

**TABLA 36**

Diámetros mínimos admisibles

Número de telas	Diámetros mínimos (mm)		Número de telas	Diámetros mínimos (mm)	
	Polea motora superior	Polea inferior		Polea motora superior	Polea inferior
4	600	400	9	1 200	750
5	700	450	10	1 350	900
6	750	500	11	1 500	1 050
7	900	600	12	1 650	1 200
8	1 050	700			





**INDUSTRIAS PIRELLI S.A.I.C.**  
DIVISION ARTICULOS VARIOS

CHUBUT 1136 - TEL. 666-1105  
(1661) BELLA VISTA - PCIA. BS. AS.

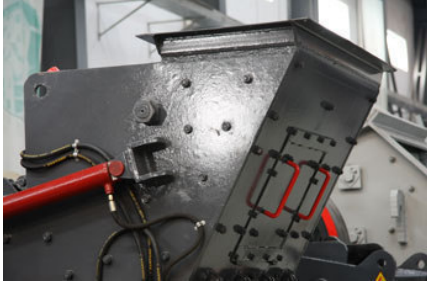
TELEX SEDE BELLA VISTA: 02-1039  
TELEX SEDE CENTRAL: 02-1350

REPUBLICA ARGENTINA

### **14.3.7 Catálogo de Molino a Martillos “CMMAC”.-**


[Home](#) → [Products](#) → Hammer Crusher

## Hammer Crusher



Hammer crusher designed by CMMAC fits for producing 0-3MM coarse powder products. This machine adopts theories of traditional crushing machines and grinding mills. It makes up the shortage of common mills, and it is the best choice to produce coarse powder at big capacity.

### Features

- High production and high crushing ratio.
- Low power consumption, homogeneous particle size.
- Simple, compact and light mechanical structure.
- Low investment cost, easy management.

### Application

Hammer crusher is mainly suitable for crushing various soft and medium-hard ore, whose compression strength is not higher than 320MPa, such as coal, salt, chalk, gypsum, blocks, limestone, glasses, and phosphate, etc.

### Technical Data

Model	Rotor Diameter (mm)	Rotor Length (mm)	Hammer Quantity	Max Feeding (mm)	Discharging (mm)	Capacity (t/h)	Power (kw)	Motor Model	REV (r/min)	Machine Size (mm)
PC300×400	400	300	16	<100	<15	3-8	11		1100	855×795×86
PC400×600	600	400	20	<150	<15	8-15	18.5		1000	1155×1100×12
PC600×800	800	600	28	<220	<20	15-30	45		900	2360×1500×15

### Inquiry

Please fill in your name and your message and do not forget mail and/or phone if you like to be contacted. Please note that you do not need to have a mail programme to use this function.

Products:*	<input type="text" value="Please Select!"/>
Materials:*	<input type="checkbox"/> Basalt <input type="checkbox"/> Barite <input type="checkbox"/> Bentonite <input type="checkbox"/> Calcite <input type="checkbox"/> Coal <input type="checkbox"/> Copper <input type="checkbox"/> Dolomite <input type="checkbox"/> Feldspar <input type="checkbox"/> Gypsum <input type="checkbox"/> Gravel <input type="checkbox"/> Granite <input type="checkbox"/> Quartz <input type="checkbox"/> Pebble <input type="checkbox"/> Slag <input type="checkbox"/> Limestone Other: <input type="text"/>
Capacity:*	<input type="radio"/> > 100 TPH <input type="radio"/> > 50 TPH <input type="radio"/> > 30 TPH <input type="radio"/> > 10 TPH <input type="radio"/> > 1 TPH <input type="radio"/> < 1 TPH
Name:*	<input type="text" value="Such as: John"/>
Email:*	<input type="text" value="Such as: john@gmail.com"/>
Phone:*	<input type="text" value="Such as: 0086-21-58386256"/>
Message:	Other requirements: output size like 0-10,10-15, 15-20 mm for crushing or 75 microns (200 meshes) for mill machine and other requirements.
	<input type="button" value="Submit"/>

## Products Directory

[Ball Mill](#)
[CS Cone Crusher](#)
[Hammer Crusher](#)
[HJ Series Jaw Crusher](#)
[HPC Cone Crusher](#)
[24/7 Online](#)
[HPT Cone Crusher](#)
[HST Cone Crusher](#)
[K Series Mobile Crust](#)
[LM Vertical Grinding M](#)
[LUM Ultrafine Vertical](#)
[Mobile Cone Crusher](#)
[Mobile Impact Crushe](#)
[Mobile Jaw Crusher](#)
[MTM Trapezium Grinder](#)
[MTW Milling Machine](#)
[PE Jaw Crusher](#)
[PEW Jaw Crusher](#)
[PF Impact Crusher](#)
[PFW Impact Crusher](#)
[PY Cone Crusher](#)
[Raymond Mill](#)
[SCM Ultrafine Mill](#)
[T130X Reinforced Ultrafine Mill](#)
[VSI Crusher](#)
[VSI5X Crusher](#)

## Contact Us

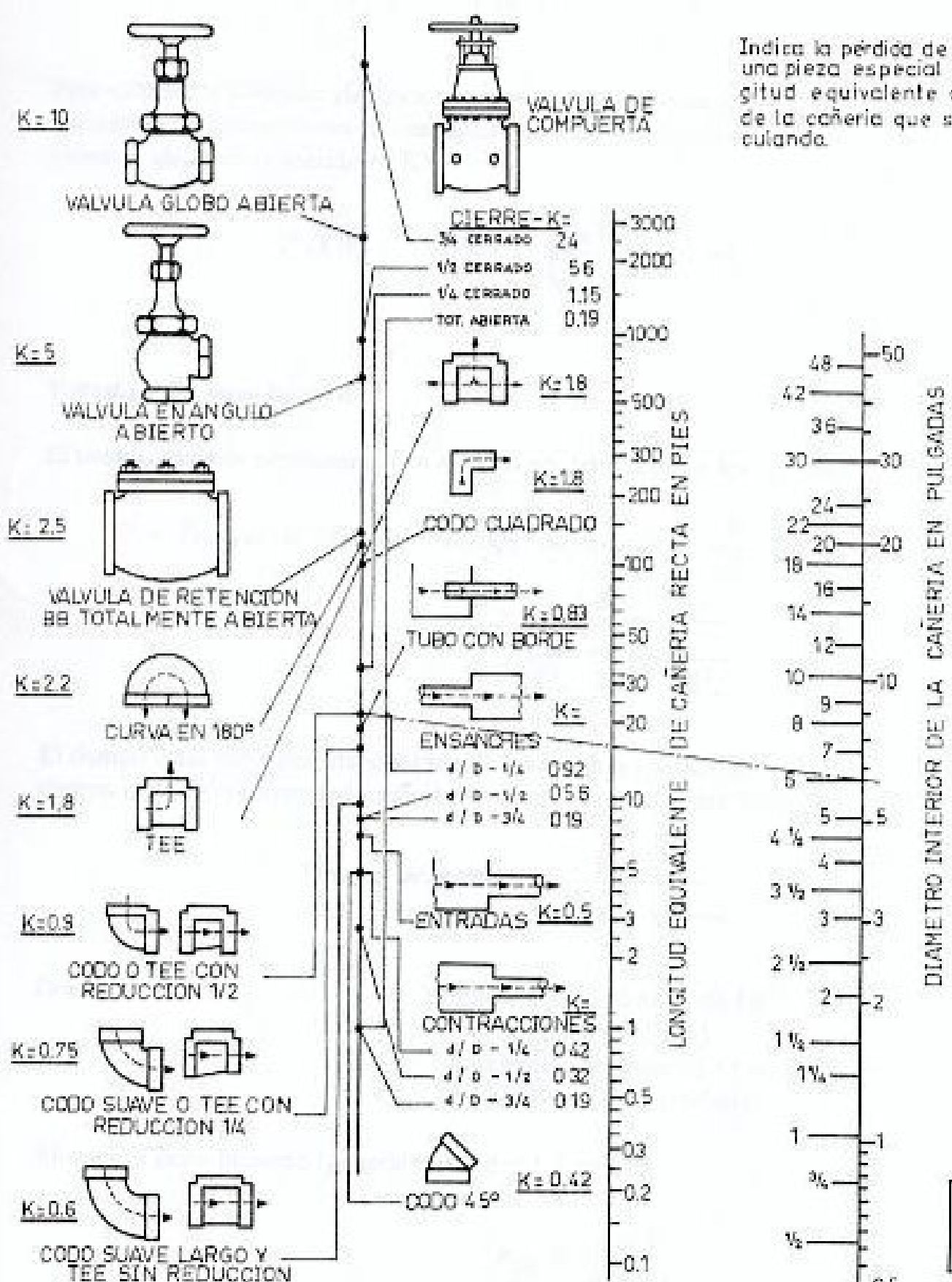
☎ : +86-21-58386189, 58386176

Zip: 201201

Fax: +86-21-58386211

✉ : info@crushermachine.com

### **14.3.8 Longitudes equivalentes en cañerías.-**

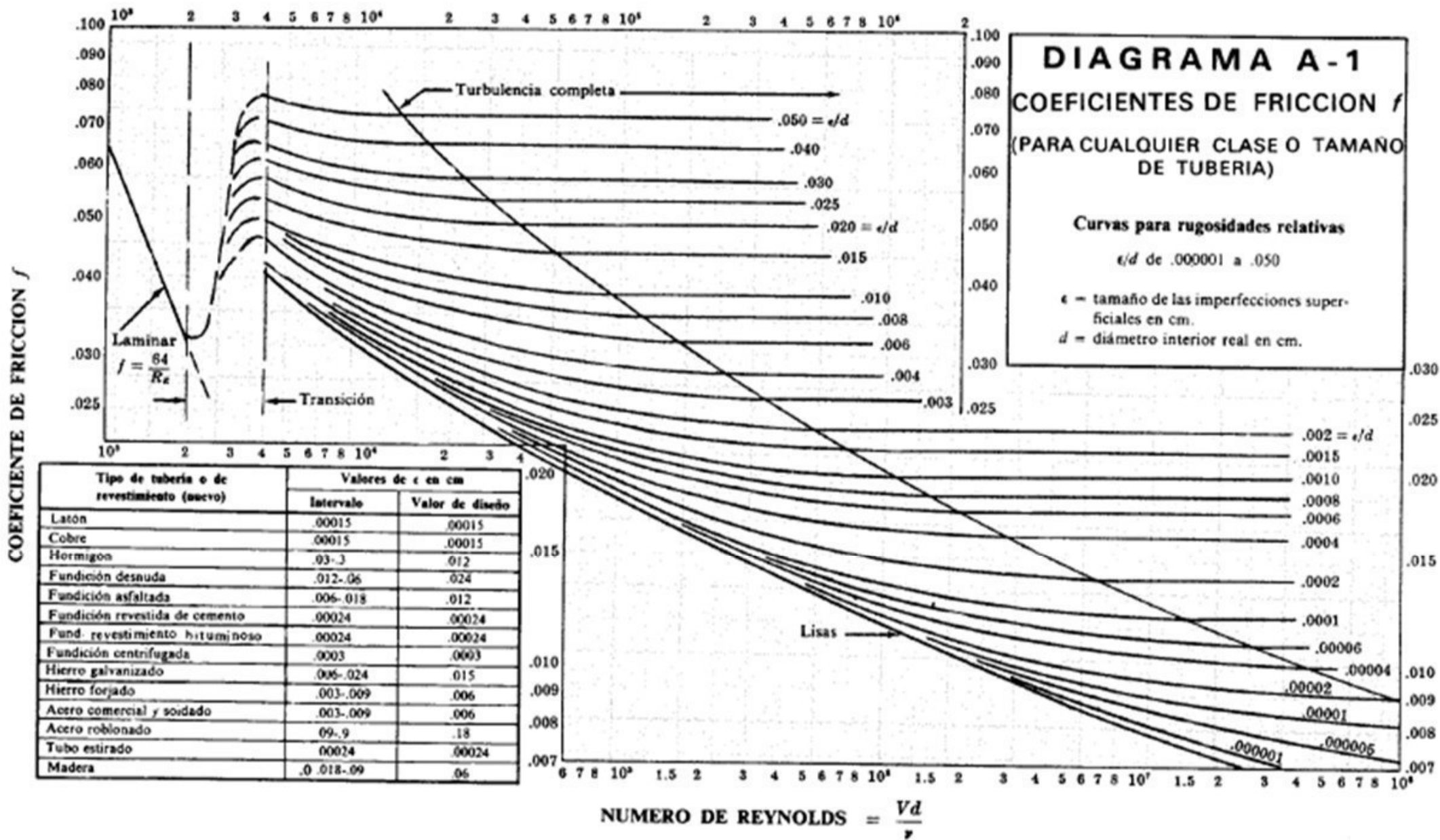


Indica la pérdida de carga en una pieza especial en una longitud equivalente al diámetro de la cañería que se está calculando.

$$J = K \frac{2v^2}{2g}$$

EJEMPLO: LA LINEA PUNTEADA INDICA QUE LA RESISTENCIA DE UN CODO ES EQUIVALENTE A, APROXIMADAMENTE, 16 PIES DE CANERIA DE 6" DE DIAMETRO. (1PIE=30.5cm; 1PULG.=2.54cm). ASUMIENDO UN CAUDAL Q=25lit/sg Y USANDO HAZEN Y WILLIAMS CON PVC Ø150 C-10, NOS DA UNA PERDIDA J=0.0131mm; PARA L=4.88m = J \* L = 4.88 \* 0.0131 = 0.064m = 6.4cm.

### **14.3.9 Diagrama de *Moody*.-**



Nota: Por razones tipográficas, se ha conservado en estos diagramas la notación decimal de la edición en inglés.

### **14.3.10 Catálogo de Micro-turbina “Capstone”.-**





Bienvenidos al mundo  
Capstone

Energía fiable, cuando y donde quieras.  
Limpio y simple.



Carrer Balmes 191, 6è 4a  
08006 Barcelona

telf.: +34 935 149 302  
fax: +34 934 449 313

info@micropowereurope.com

<http://www.distributedenergycalculator.com/capstone/>

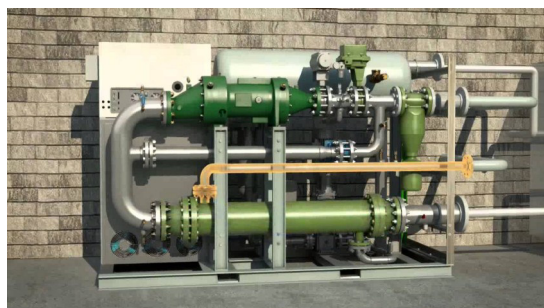




Power Package C600 - C800 - C1000

		C30	C65 (C65 iCHP)	C200	Power Package C600 - C800 - C1000	ORC
<b>Prestaciones eléctricas ISO</b>						
Potencia neta	kW <sub>e</sub>	30	65	200	1.000	125
Rendimiento eléctrico neto (PCI)	%	26	29	33	33	14
<b>Consumo de combustible ISO</b>						
Potencia consumida al 100% de carga	kW <sub>PCI</sub>	115	224	606	3.030	878
Combustibles líquidos admitidos	-	Diesel, biodiesel, queroseno				Cualquier fuente de calor residual a partir de 130 °C
Combustibles gaseosos admitidos	-	Gas natural, GLP y biogás (>35% CH <sub>4</sub> y <5.000 ppm H <sub>2</sub> S)				
Presión entrada combustibles gaseosos	barg	3,5 - 4,8	5,2 - 5,5			Calor en forma de agua, vapor o gases calientes
		Compresores disponibles para presiones de gas a partir de 0,015 barg				
<b>Prestaciones térmicas</b>						
Temperatura de gases de escape	°C	275	309	280	280	Variable según fuente de calor (agua, vapor, gases calientes)
Caudal de gases de escape	kg/s	0,31	0,49	1,33	6,5	
<b>Potencia térmica recuperable</b>						
Agua caliente 40 - 60°C	kW <sub>t</sub>	72	130	307	1.535	N.A.
Agua caliente 60 - 80°C	kW <sub>t</sub>	65	120	280	1.400	N.A.
Agua caliente 70 - 90°C	kW <sub>t</sub>	62	115	266	1.330	N.A.
<b>Dimensiones y peso</b>						
Ancho x Largo x Alto	mm	762 x 1.524 x 1.956	762 x 1.956 x 2.108	1.702 x 3.658 x 2.490	2.438 x 9.144 x 2.896	1.160 x 2.850 x 2.020
			(762 x 1.956 x 2.388)			
<b>Peso</b>						
Funcionamiento paralelo a red - GC	kg	405	758 (1.000)	2.775	14.106	3.175
Funcionamiento dual: paralelo / isla - DM	kg	578	1.121 (1.364)	3.413	17.191	

## ORC - Organic Rankine 125



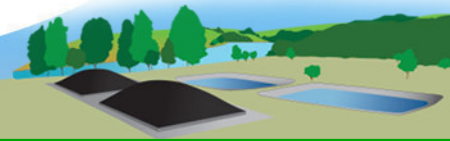
- Convierte el calor residual en electricidad
  - Biomasa, Syngas, Solar, etc.
  - Capaz de utilizar calores residuales de baja temperatura (130 °C)
  - Evaporador adaptable a cualquier fuente de calor.
- Regula entre 40 y 125 kW<sub>e</sub>

## Container - Biogás Renting Plants



- Limpieza del biogás, generación de electricidad y recuperación de calor en un solo equipo compacto.
- Conexión a la planta y puesta en marcha en pocas horas.
- Modular y flexible para adaptarse a la cantidad de biogás disponible.
- Gestión a distancia a través de internet.

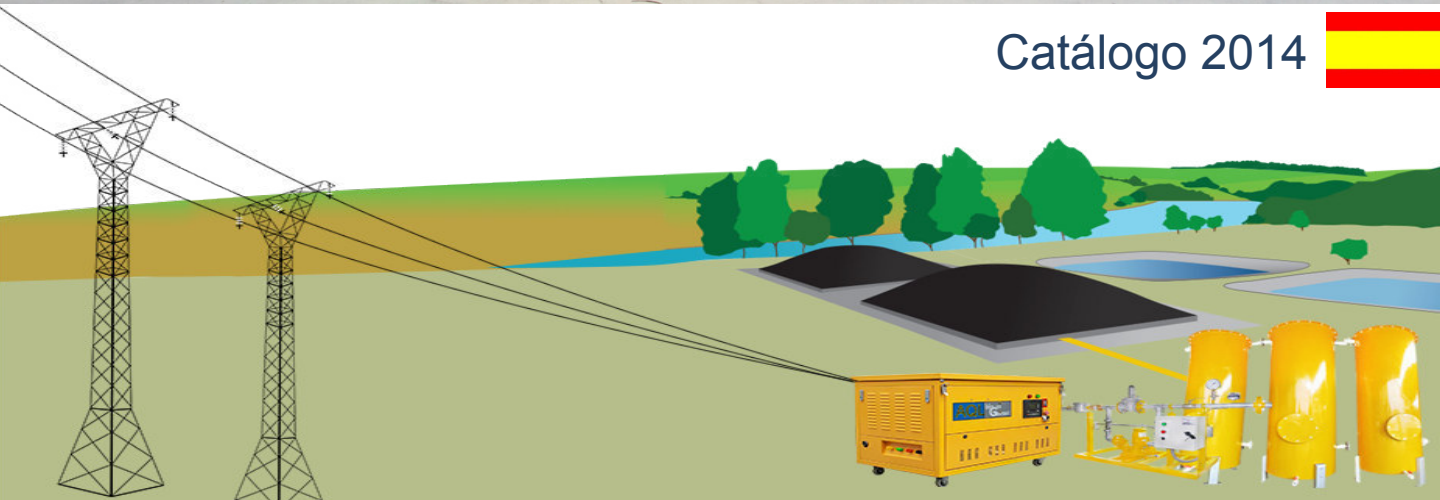
### **14.3.11 Catálogo de Generadores a Biogás “*Aqua Limpia*”.-**

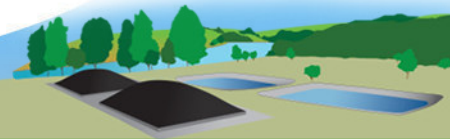


# AQLgenset Generadores a biogás



Catálogo 2014

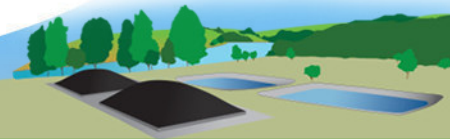




## Generadores a biogás



El biogás es un combustible renovable que se produce a través de la digestión anaeróbica en biodigestores. Se trata de un combustible cuyo alto poder calorífico es equivalente a 6,25 kWh o 22.000 BTU por m<sup>3</sup>, dependiendo del contenido de metano y humedad. Los generadores a biogás que se utilizan para la producción de electricidad se componen de motores especiales, robustos y construidos expresamente para que funcionen con biogás.



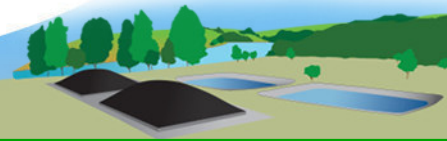
# Generadores AQLgenset



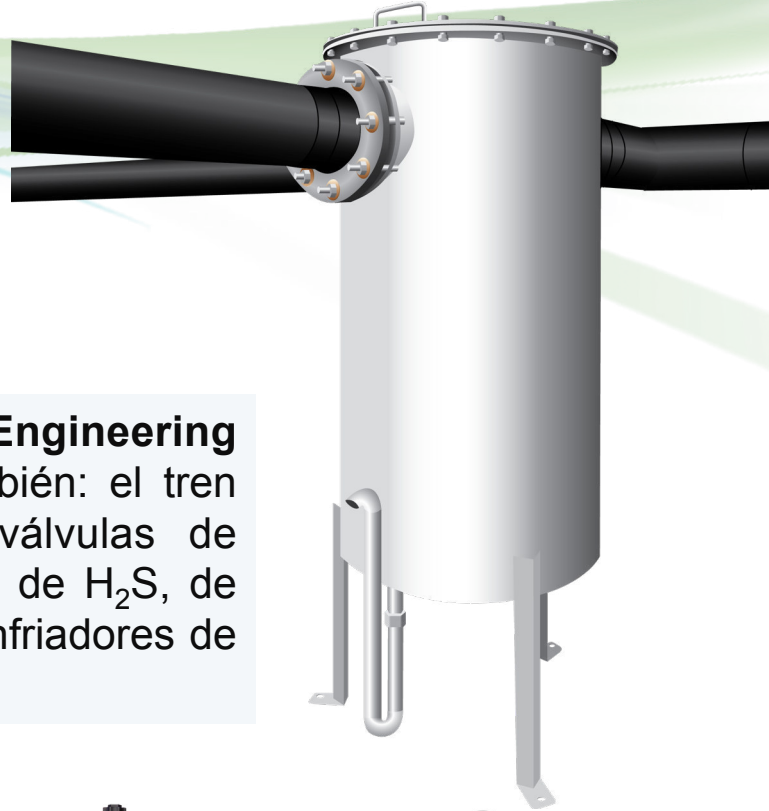
Los generadores marca **AQLgenset** son robustos debido a que los motores son reforzados para que soporten las vibraciones que ocasiona la combustión de biogás con altos contenidos de CO<sub>2</sub>.

Los generadores **AQL** están dotados de sistemas electrónicos de control de última generación que los hace aptos para el trabajo con biogás.

El rango de potencia para este tipo de equipamiento va desde los 10 kW hasta los 825 kW. Los generadores viene equipados con motores de bajas revoluciones lo que aumenta su vida útil.



## Filtro de reducción de condensados



La empresa **AquaLimpia Engineering e.K.** fabrica y suministra también: el tren de calibración de biogás, válvulas de seguridad, filtros de remoción de  $H_2S$ , de reducción de condensados, enfriadores de biogás, etc.



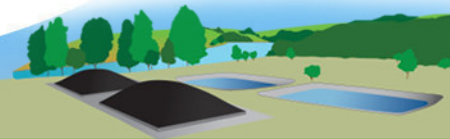
Tren de calibración



Los generadores **AQLgenset** son disponibles en las versiones con o sin gabinete.

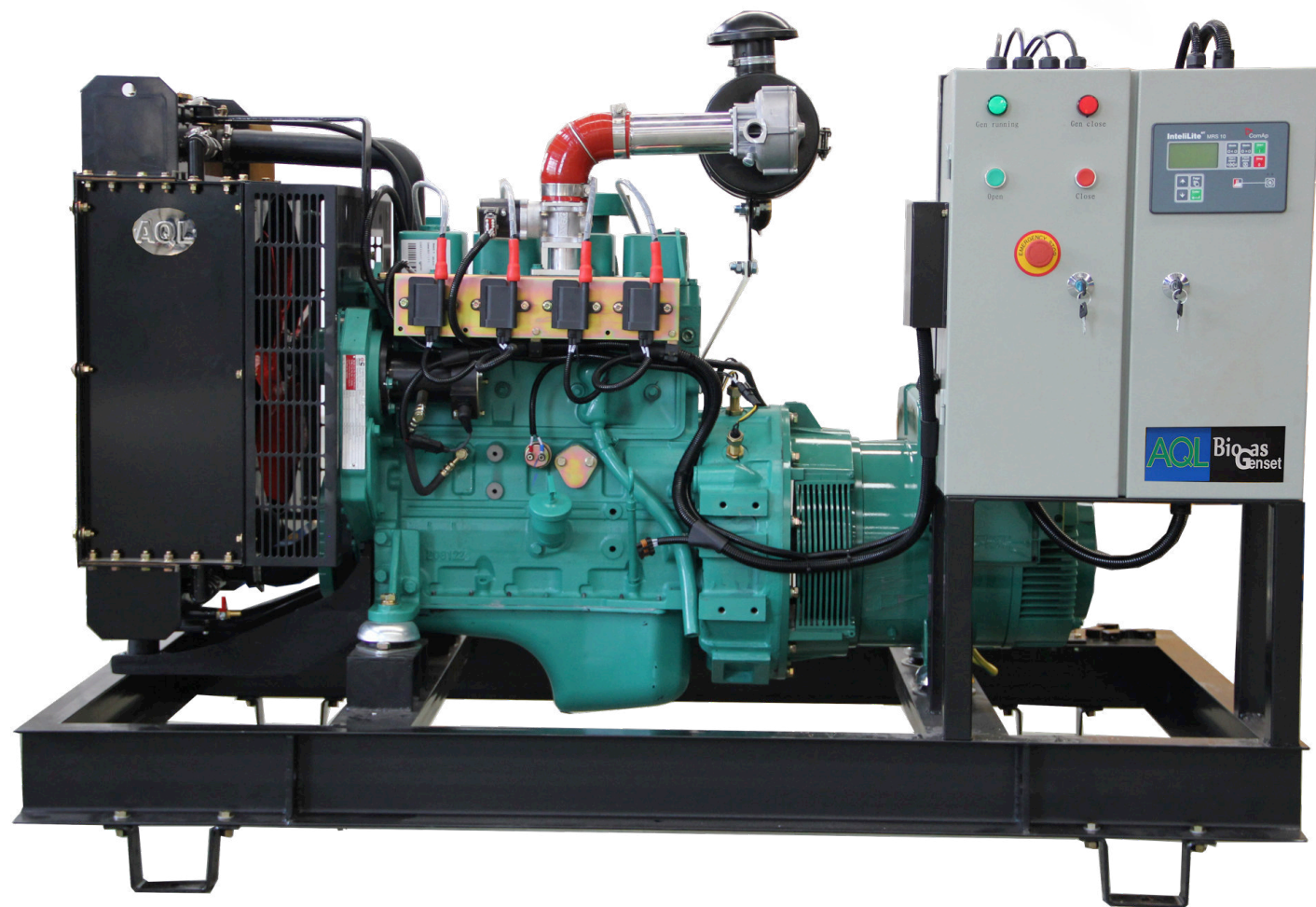


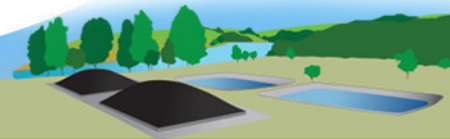




## Generadores sin gabinete

Los generadores sin gabinete deben ser instalados en ambientes protegidos contra los agentes atmosféricos, y pueden ser *contenerizados*.

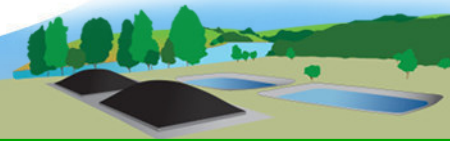




## Generadores con gabinete

Los generadores con gabinete ofrecen una mayor protección contra los agentes atmosféricos, y son aptos para ser instalados en ambientes externos.





# Especificaciones técnicas

Las siguientes especificaciones técnicas son comunes a todos los generadores AQLgenset:

## Especificaciones generales

- Frecuencia: 50 Hz o 60 Hz
- Tensión nominal: 480 V
- Factor de potencia:  $\text{COS}\Phi$  0,8

## Motor

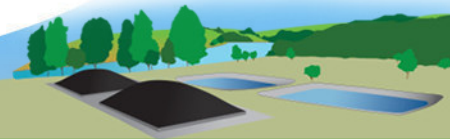
- Arranque: eléctrico
- Refrigeración: por agua
- Refrigerador de aceite: en todos los modelos excepto AQL16
- Mezclador: Venturi
- Sistema de encendido eléctrico
- Regulador de velocidad opcional
- Filtro de biogás
- Regulador de presión (opcional): Fiorentini (Italia)

## Alternador: MARCA STAMFORD O MARATHON

- Fases: 3 fases, 4 hilos
- Formato de conexión: estándar SAE
- Clase de aislamiento: H

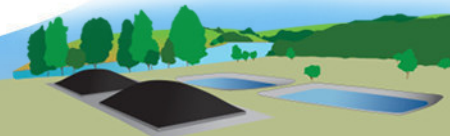
## Generador: MARCA CUMMINS

- Modulo de control: DeepSea DSE7320, con LCD
- Gabinete insonorizado: opcional
- Nivel de protección: IP23



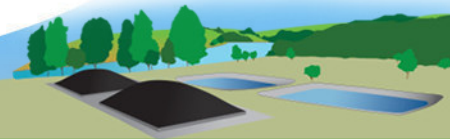
# Especificaciones técnicas: Generadores desde 5 kW hasta 29 kW

Generador		AQL10	AQL16	AQL25-I	AQL25-T
Especificaciones	Standby power [kVA/kW]	10/8.0	16/13.0	25/20	25/20
	Prime power [kVA/kW]	9/7	15/12	22/18	22/18
	Corriente nominal [A]	10,5	18	27,1	27,1
Motor	Marca	Suzuki	Toyota	Isuzu	Toyota
	Modelo	F10A	4Y	4JB1	4Y
	Cilindrada [L]	1,051	2,237	2,771	2,237
	Velocidad de giro [RPM]	3600	1800	1800	3600
	Relación de compresión	9:1	8.8:1	10:1	8.8:1
	Diámetro*carrera [mm*mm]	66*78	91*86	93*102	91*86
	Capacidad de aceite [L]	3	4,2	5	4,2
Alternador	Marca	Stamford	Leroy Somer	Leroy Somer	Stamford
	Modelo	PI042D	LSA 40 VS2	LSA 40 M5	PI042G
Generador	Presión de entrada del gas [kPa]	1-5.5	1-5.5	1-5.5	1-5.5
	Dimensiones (sin gabinete) [mm*mm*mm]	—	1400*710*900	1500*600*980	1400*710*920
	Peso (sin gabinete) [kg]	—	480	600	480
	Consumo de biogás [m <sup>3</sup> /h]	0,65	0,65	0,64	0,64



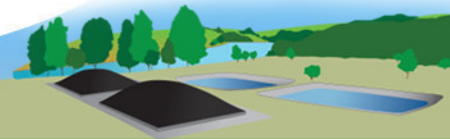
# Especificaciones técnicas: Generadores desde 30 kW hasta 69 kW

Generador		AQL30	AQL33	AQL50	AQL66
Especificaciones	Standby power [kVA/kW]	30/24	33/26	50/40	66/53
	Prime power [kVA/kW]	28/22	30/24	45/36	60/48
	Corriente nominal [A]	33,1	36,1	54,1	72,2
Motor	Marca	Isuzu	Toyota	Cummins	Cummins
	Modelo	4JB1T	4Y	4BTAA	4BTAA
	Cilindrada [L]	2,771	2,237	3,9	3,9
	Velocidad de giro [RPM]	1800	3600	1800	1800
	Relación de compresión	10:1	8.8:1	10:1	10:1
	Diámetro*carrera [mm*mm]	93*102	91*86	102*120	102*120
	Capacidad de aceite [L]	5	4,2	9,5	9,5
Alternador	Marca	Leroy Somer	Stamford	Leroy Somer	Leroy Somer
	Modelo	LSA 42.3 VS1	PI144E	LSA 42.3 S5	LSA 42.3 M8
Generador	Presión de entrada del gas [kPa]	1-5.5	1-5.5	1-5.5	1-5.5
	Dimensiones (sin gabinete) [mm*mm*mm]	1500*600*980	1400*710*920	1950*1000*1450	2500*1200*1600
	Peso (sin gabinete) [kg]	600	480	1000	1000
	Consumo de biogás [m <sup>3</sup> /h]	0,62	0,6	0,58	0,58



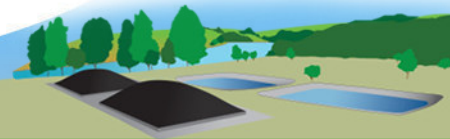
# Especificaciones técnicas: Generadores desde 70 kW hasta 129 kW

Generador		AQL83	AQL99	AQL116
Especificaciones	Standby power [kVA/kW]	83/66	99/80	116/92
	Prime power [kVA/kW]	75/60	90/72	105/84
	Corriente nominal [A]	90,2	108,3	126,3
Motor	Marca	Cummins	Cummins	Cummins
	Modelo	6BTAA	6BTAA	6CTAA
	Cilindrada [L]	5,9	5,9	8,3
	Velocidad de giro [RPM]	1800	1800	1800
	Relación de compresión	10:1	10:1	10:1
	Diámetro*carrera [mm*mm]	102*120	102*120	114*135
	Capacidad de aceite [L]	14,2	14,2	18,9
Alternador	Marca	Leroy Somer	Leroy Somer	Leroy Somer
	Modelo	LSA 43.2 L65	LSA 43.2 L8	LSA 44.2 VS3
Generador	Presión de entrada del gas [kPa]	1-5.5	1-5.5	1-5.5
	Dimensiones (sin gabinete) [mm*mm*mm]	2280*1050*1500	2280*1050*1500	2250*1050*1560
	Peso (sin gabinete) [kg]	1000	1000	1350
	Consumo de biogás [m <sup>3</sup> /h]	0,58	0,55	0,58



# Especificaciones técnicas: Generadores desde 130 kW hasta 299 kW

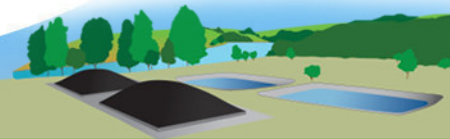
Generador		AQL132	AQL198	AQL248
Especificaciones	Standby power [kVA/kW]	132/106	198/158	248/198
	Prime power [kVA/kW]	120/96	180/144	225/180
	Corriente nominal [A]	144,3	216,5	270,6
Motor	Marca	Cummins	Cummins	Cummins
	Modelo	6CTAA	NTAA855	NTAA855
	Cilindrada [L]	8,3	14	14
	Velocidad de giro [RPM]	1800	1800	1800
	Relación de compresión	10:1	10:1	10:1
	Diámetro*carrera [mm*mm]	114*135	140*152	140*152
	Capacidad de aceite [L]	18,9	36	36
Alternador	Marca	Leroy Somer	Leroy Somer	Leroy Somer
	Modelo	LSA 44.2 VS45	LSA 44.2 M95	LSA 46.2 M5
Generador	Presión de entrada del gas [kPa]	1-5.5	2-6	2-6
	Dimensiones (sin gabinete) [mm*mm*mm]	2250*1050*1560	2900*1200*1850	2900*1200*1850
	Peso (sin gabinete) [kg]	1350	2200	2200
	Consumo de biogás [m <sup>3</sup> /h]	0,55	0,58	0,55



# Especificaciones técnicas: Generadores desde 300 kW hasta 849 kW

Generador		AQL315	AQL600	AQL825
Especificaciones	Standby power [kVA/kW]	315/252	600/481	825/660
	Prime power [kVA/kW]	286/229	546/437	750/600
	Corriente nominal [A]	344,6	656,8	902,1
Motor	Marca	Cummins	Cummins	Cummins
	Modelo	KTAA19	KTAA38	KTAA50
	Cilindrada [L]	19	37,8	50,3
	Velocidad de giro [RPM]	1800	1800	1800
	Relación de compresión	10:1	10:1	10:1
	Diámetro*carrera [mm*mm]	159*159	159*159	159*159
	Capacidad de aceite [L]	38	114	151
Alternador	Marca	Leroy Somer	Leroy Somer	Leroy Somer
	Modelo	LSA 46.2 L6	LSA 47.2 S5	LSA 49.1 S4A
Generador	Presión de entrada del gas [kPa]	2-6	100-300	100-300
	Dimensiones (sin gabinete) [mm*mm*mm]	3240*1300*1920	4600*2060*2380	4800*2200*2400
	Peso (sin gabinete) [kg]	4630	7500	9800
	Consumo de biogás [m <sup>3</sup> /h]	0,53	0,53	0,53

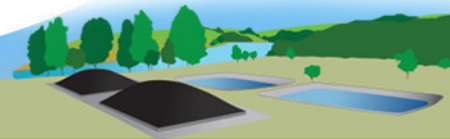




# Instalación y puesta en marcha

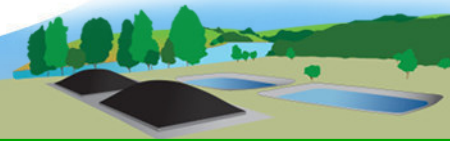
AquaLimpia Engineering ofrece también la instalación, puesta en marcha y capacitación en la operación de los generadores en cualquier país.





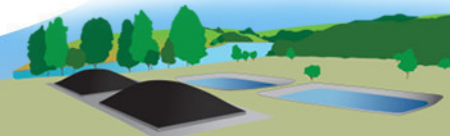
# GALERIA DE EQUIPOS





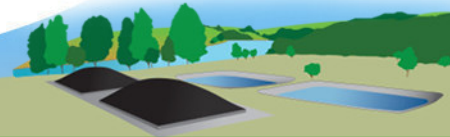
# GALERIA DE EQUIPOS





# GALERIA DE EQUIPOS





## SERVICIOS DE AQUALIMPIA ENGINEERING

- Estudios de factibilidad y diseño detallado para la construcción de biodigestores y plantas depuradoras.
- Aprovechamiento de lagunas de oxidación existentes para su transformación en biodigestores (suministro e instalación membranas de fondo y cubierta).
- Aprovechamiento del biogás para la producción de electricidad o en remplazo del bunker en calderas.
- Suministro e instalación de componentes y equipos para biodigestores y aprovechamiento del biogás (agitadores, generadores, antorchas, válvulas de seguridad, etc.).



[www.aqualimpia.com](http://www.aqualimpia.com)  
[www.aqualimpia.de](http://www.aqualimpia.de)  
[www.aql-software.com](http://www.aql-software.com)  
[www.aqualimpia-engineering.com](http://www.aqualimpia-engineering.com)



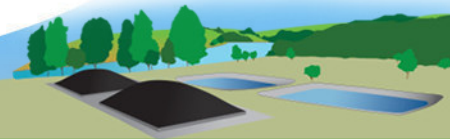
[aqua@aqualimpia.com](mailto:aqua@aqualimpia.com)



AquaLimpia Engineering e.k.  
Niendorfer Str. 53b  
29525 Uelzen  
**Alemania**



Tel.: 0049 (0) 581-3890550/2305522



## OFICINAS / REPRESENTACIONES

**Alemania**  
**Austria**

**Costa Rica**  
**El Salvador**  
**Guatemala**  
**Honduras**  
**Nicaragua**  
**Panamá**

**Argentina**  
**Brasil**  
**Bolivia**  
**Ecuador**



### **14.3.12 Matriz de Leopold.-**

Impacto			Etapa																
			Ejecución de la obra									Operación del Complejo Ambiental							
			Camino de ingreso	Obrador e Inst. Prov.	Remoción de vegetación y suelo superficial	Relleno y nivelación	Edificios	Instalaciones de depuración de líquidos	Sistema de Biodigestión	Caminos perimetrales	Drenajes pluviales	Módulo de enterramiento	Administración	Mantenimiento de máquinas, equipos y edificios	Tratamiento inicial de residuos	Acopio y comercialización de materiales recuperados	Procesamiento de MO y energía	Disposición final	Tratamiento de lixiviados
Factor sobre el que incide																			
Medio natural	Aire	Ruido	8/-6	6/-5	7/-6	7/-6	7/-7	7/-6	7/-6	7/-7	7/-2	7/-8		7/-5	7/-7	7/-6	7/-8	7/-6	7/-4
		Gases de combustión	7/-3	7/-2	7/-4	7/-5	7/-3	7/-1	7/-1	7/-7	7/-3	7/-8		7/-2	7/-3	7/-2		7/-7	7/-4
		Olores	2/-2	2/-2	2/-1	2/-1	2/-1	2/-1	2/-1	2/-1	2/-1	2/-2		2/-3	2/-8	2/-4	2/-5	7/-10	7/-5
		Contaminación visual	6/-5	6/-4	6/-8	6/-8	6/-8	6/-4	6/-4	6/-3	6/-2	6/-8							
		Polvo	8/-7	7/-6	7/-5	7/-5	7/-6	7/-6	7/-6	7/-7	7/-6	7/-5		7/-4	7/-3	7/-1	7/-1	7/-6	7/-1
		Venteo de gases															8/-3	8/-4	
	Agua/suelo	Derrame de lubricantes y combustibles	9/-4	9/-4	9/-4	9/-4	9/-1	9/-1	9/-1	9/-2	9/-2	9/-3		9/-6	9/-2	9/-2	9/-1	9/-3	9/-2
		Cambios en la escorrentía	7/-3	7/-3	7/-8	7/-10	7/-2			7/-2	7/-7	7/-8						7/-4	
		Impermeabilización del suelo					7/-8	7/-2	7/-3		7/-3	7/-5							
		Manejo de sustancias peligrosas												7/-4	7/-2		7/-6	7/-8	7/-5
		Protección de acuíferos															10/+5	10/+9	10/+10
		Afectación de causas superficiales				8/-5											9/-2		9/-3
	Suelo	Residuos sólidos	6/-4	6/-6	6/-3	6/-1	6/-3	6/-2	6/-2	6/-2	6/-2	6/-3	6/-3	6/-4	6/-2	6/-3	6/-2		
		Remoción de vegetación	7/-6	7/-6	10/-9														
		Contaminación paisajística	6/-6	6/-7	9/-9	9/-6	9/-8	9/-3	9/-4	9/-3	9/-2	9/-6				9/-3		9/-6	
		Acopio de materiales	5/-4	5/-9	5/-7		5/-4	5/-3	5/-3	5/-3	5/-2	5/-3		5/-6	5/-6	5/-7			
		Circulación de vehículos	7/-6	7/-5	7/-7	7/-5	7/-2	7/-2	7/-2	7/-2	7/-2	7/-2	7/-1	7/-3	7/-5	7/-3		7/-5	7/-4
		Almacenamiento de pasivos ambientales																10/-8	10/-5
	Fauna	Afectación a la fauna	9/-4	9/-5	9/-8	9/-4	9/-2											9/-2	
		Proliferación de vectores												8/-6	8/-7	8/-5	8/-9		
Medio antrópico	Socioeconómico y cultural	Demoras en el tránsito	7/-5	7/-1	7/-1	7/-1	7/-1	7/-1	7/-1	7/-1	7/-1								
		Afectación a las viviendas aledañas	8/-6														8/-4	8/-5	8/-3
		Creación de empleo temporal	9/+5	9/+6	9/+4	9/+3	9/+3	9/+3	9/+3	9/+3	9/+3	9/+3							
		Creación de empleo permanente											9/+2	9/+4	9/+8	9/+8	9/+8	9/+8	9/+4
		Recuperación de materiales reciclables													10/+6	10/+6	10/+4		
		Recuperación de energía															10/+4		

En las celdas, se puede leer para cada impacto y factor, el par **Importancia / Magnitud**; **Importancia** indica la relevancia del impacto en el medio (medida de 1 a 10), mientras que **Magnitud** habla de qué medida al

	Muy negativo
	Medianamente negativo
	Neutro
	Medianamente positivo
	Muy positivo



## **14.4. Soporte Digital**