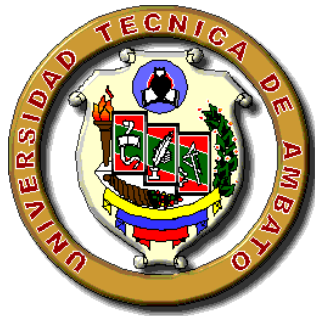


UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
CARRERA INGENIERÍA MECÁNICA



SEMINARIO DE GRADUACIÓN 2011

TEMA:

**“ESTUDIO DEL PROCESO MANUAL DE LA CONSTRUCCIÓN DEL
SUPLEX PARA EL SOPORTE DE LAS VENTANAS DE LA CARROCERÍA
METÁLICA Y SU CONSECUENCIA EN LA CALIDAD FINAL, EN
“INDUSTRIA CARROCERIAS ALME”**

AUTOR

JOSE LUIS BASTIDAS RAMOS
EGRESADO DE INGENIERIA MECANICA

AMBATO – ECUADOR 2011

APROBACIÓN POR EL TUTOR

En mi calidad de Tutor del trabajo de Investigación científica sobre el tema: **“ESTUDIO DEL PROCESO MANUAL DE LA CONSTRUCCIÓN DEL SUPLEX PARA EL SOPORTE DE LAS VENTANAS DE LA CARROCERÍA METÁLICA Y SU CONSECUENCIA EN LA CALIDAD FINAL, EN “INDUSTRIA CARROCERIAS ALME”** del señor JOSE LUIS BASTIDAS RAMOS, estudiante de la carrera de Ingeniería Mecánica, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a la evaluación del jurado examinador designado por el H. Consejo.

Ambato, 15 de agosto del 2011.

EL TUTOR

.....
Ing.Luis Escobar

AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Los criterios emitidos en el Proyecto de Tesis:

“ESTUDIO DEL PROCESO MANUAL DE LA CONSTRUCCIÓN DEL SUPLEX PARA EL SOPORTE DE LAS VENTANAS DE LA CARROCERÍA METÁLICA Y SU CONSECUENCIA EN LA CALIDAD FINAL, EN “INDUSTRIA CARROCERIAS ALME”, como también los contenidos, ideas, análisis, y propuesta son de exclusiva responsabilidad del autor de este trabajo de grado.

Ambato,15 de Agosto del 2011.

EL AUTOR

.....

Jose Luis Bastidas Ramos

180368697 - 9

AGRADECIMIENTO:

A las personas que creyeron en mí a través de estos años de estudio y que a pesar de todas las complicaciones estuvieron junto a mí.

Agradezco a mi familia que supieron darme el apoyo necesario para poder cumplir esta meta, en especial a mi papa y mis hermanos que sin ellos no sería posible la culminación de esta tesis.

A los profesores, maestros, ingenieros y demás docentes que supieron darme las pautas necesarias para empezar, crecer y terminar mi carrera estudiantil.

DEDICATORIA

El siguiente proyecto va dedicado a todas las personas que a pesar de todo creyeron en mí y me apoyaron por sobre todas las cosas en los momentos buenos y sobre todo en los malos.

Mi familia que gracias a su esfuerzo pude llegar a donde estoy ahora.

Mis amigos que estuvieron conmigo para sobre llevar más de una situación complicada en nuestra vida estudiantil.

Y sobre todo dedico mi trabajo y toda mi dedicación a mi esposa y mis hijas.

INDICE GENERAL

PAGINAS PRELIMINARES	I
APROBACION POR EL TUTOR.....	II
AUTORIA DEL TRABAJO DE INVESTIGACION.....	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
DEDICATORIA.....	V
PROYECTO DE TESIS	
CAPITULO I	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1.1 CONTEXTUALIZACION.....	1
1.1.2 ANALISIS CRITICO.....	2
1.1.3 PROGNOSIS.....	2
1.2 INTERROGANTES.....	3
1.3 DELIMITACION DEL OBJETO DE INVESTIGACION.....	4
1.3.1 DELINIACION DE CONTENIDO.....	4
1.3.2 DELINEACION DE ESPACIO.....	4
1.3.3 DELINEACION DE TIEMPO.....	4
1.4 OBJETIVOS.....	5
1.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	5
1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	5
1.5 JUSTIFICACION.....	5
CAPITULO II	6
2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	6
2.2 FUNDAMENTACION TEORICA.....	29
2.3 CATEGORIAS FUNDAMENTALES.....	33
2.4 FUNDAMENTACION FILOSOFICA.....	35

2.5 HIPOTESIS.....	35
2.6 SEÑALAMIENTO DE LAS VARIABLES.....	35
2.6.1 VARIABLE INDEPENDIENTE.....	35
2.6.2 VARIABLE DEPENDIENTE.....	35
CAPITULO III.....	36
3.1 MODALIDAD BASICA DE LA INVESTIGACION.....	36
3.1.1 ESTUDIO DEL PROCESO MANUAL DE LA CONSTRUCCION DEL SUPLEX EN LA CARROCERIA METALICA.....	36
3.1.2 ANALISIS DEL MATERIAL DEL SUPLEX.....	38
3.1.3 PROCEDIMEINTO DE CONSTRUCCION MANUAL DEL SUPLEX.....	48
3.2 OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES.....	50
3.2.1 VARIABLE INDEPENDIENTE.....	50
3.2.2 VARIABLE DEPENDIENTE.....	52
3.3 PLAN DE RECOLECCION DE LA INFORMACION.....	53
3.4 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION.....	54
3.4.1 REPRESENTACION ESCRITA.....	54
3.4.2 REPRESENTACION GRAFICA.....	54
CAPITULO IV.....	56
4.1 MATERIALES, PROCEDIMIENTO Y DISEÑO DEL SUPLEX.....	56
4.1.1 DETERMINACION DEL MATERIAL MÁS ADECUADO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SUPLEX.....	56

4.1.2 PROCEDIMIENTO DE ELABORACIÓN DEL SUPLEX CON LA AYUDA DE UN SISTEMA MECANICO.....	58
4.1.3 DISEÑO DEL SUPLEX.....	60
4.2 INTERPRETACION DE DATOS.....	62
4.3 VERIFICACION DE LA HIPOTESIS.....	63
CAPITULO V.....	64
CONCLUSIONES.....	64
RECOMENDACIONES.....	65
CAPITULO VI.....	66
6.1 DATOS INFORMATIVOS.....	66
6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA.....	66
6.3 JUSTIFICACION DE SOLUCION.....	67
6.4 OBJETIVOS.....	68
6.4.1 GENERAL.....	68
6.4.2 ESPECIFICO.....	68
6.5 ANALISIS DE FACTIBILIDAD.....	68
6.6 FUNDAMENTACION.....	69
6.7 METODOLOGIA.....	70
6.7.1 EL DISEÑO SUS CONSIDERACIONES Y ESPECIFICACIONES.....	70
6.7.1.1 PRODUCCION REQUERIDA.....	70
6.7.2 DIMENCIONES DE LA MAQUINA.....	71

6.7.3 DISEÑO.....	71
6.7.4 CALCULOS NECESARIOS PARA EL DISEÑO.....	74
6.7.4.1 ESTRUCTURA Y MAQUINA MECANICA....	74
6.7.4.2 DISEÑO INTERNO NEUMATICO DE FUNCIONAMIENTO.....	80
6.8 ANALISIS ERGONOMICO.....	84
6.9 MODELO OPERATIVO.....	86
6.9.1 CRONOGRAMA DE CONSTRUCCION.....	86
6.10 ADMINISTRACION.....	88
6.10.1 COSTO DE LA DOBLADORA DE TUBOS.....	88
6.10.2 CALCULO DEL VAN Y TIR.....	89
CAPITULO VII.....	92
MATERIALES DE REFERENCIA	
CAPITULO VIII.....	93
ANEXOS	

INDICE DE FIGURAS

FIG. 1 SIUPLEX REDONDO O CUADRADO.....	7
FIG. 2 CARACTERISTICAS DE CURVA SIMPLE.....	11
FIG. 3 CARACTERISTICAS DE CURVA MULTIPLE.....	11
FIG.4 MAQUINA NEUMATICA	12
FIG. 5 PARTES DE UN CILINDRO PISTON.....	15
FIG. 6 CILINDRO ACTUADOR TIPO ENBOLO.....	16
FIG. 7 CILINDRO ENBOLO DE DOBLE EFECTO.....	17
FIG. 8 VALVULAS NEUMATICAS.....	22
FIG. 9 VALVULAS NEUMATICAS DE DISTINTOS TIPOS.....	27
FIG. 10 CIRCUITO NEUMATICO.....	28
FIG. 11 SIMBOLOS NEUMATICOS	28
FIG. 12 IMPLEMENTOS NEUMATICOS.....	29
FIG.13 CIRCUITO NEUMATICO DE UNA ESTAMPADORA.....	30
FIG.14 CIRCUITO NEUMATICO DE UN CONTROL DE BUS.....	31
FIG. 15 CIRCUITO NEUMATICO DE UN PARQUE.....	31
FIG. 16 CIRCUITO DE UN PERCUTOR.....	32
FIG. 17 ESTRUCTURA METALICA DE UNA CARROCERIA.....	36
FIG. 18 VISTA LATERAL DE LA ESTRUCTURA.....	37
FIG. 19 DETALLE DEL SUPLEX.....	37
FIG. 20 CORTADORA DE TUBOS.....	48
FIG. 21 TUBO PARA SUPLEX.....	49
FIG. 22 VISTA DEL TUBO DOBLADO POR GOLPE.....	49
FIG.23 VISTA DEL MOLDE PARA LA COMPROBACIÓN DEL SUPLEX.....	50

FIG. 24 VISTA DEL SUPLEX CONSTRUIDO A MANO.....	60
FIG. 25 VISTA DEL SUPLEX NUEVO DISEÑO PROPUESTO.....	61
FIG. 26 ANÁLISIS DEL NUEVO DISEÑO PROPUESTO.....	61
FIG. 27 DISEÑO PROPUESTO DEL SUPLEX.....	63
FIG. 28 DIBUJO DE LA DOBLADORA DE TUBOS.....	69
FIG. 29 CARACTERISTICAS DE LOS TUBOS.....	71
FIG. 30 ESFUERZO Y DEFORMACION EN TUBOS DE 18.....	72
FIG. 31 ESFUERZO Y DEFORMACION EN TUBOS DE 24.....	73
FIG. 32 DIAGRAMA DE CUERPO LIBRE.....	74
FIG. 33 DIAGRAMA DE FUERZAS.....	75
FIG. 34 DIAGRAMA DESPLAZAMIENTO MÁXIMO.....	76
FIG. 35 DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO NEUMAICO.....	80
FIG. 36 DIAGRAMA DE SALIDA DEL VASTAGO.....	81
FIG. 37 DIAGRAMA DE ENTRADA DEL VASTAGO.....	83
FIG. 38 PROXEMIA APLICADA.....	84
FIG. 39 DIMENCIONES DEL PERCENTIL 5.....	85
FIG. 40 DIMENCIONES ESTABLECIDAD DE LA DOBLADORA.....	85

INDICE DE TABLAS

TABLA 1 NORMAS DE TUBOS.....	8
TABLA 2 CARACTERISTICAS DE TUBO FRACCIONAL.....	9
TABLA 3 CARACTERISTICAS DE TUBO METRICO.....	10
TABLA 4 TIPO DE ACEROS COMERCIALES.....	38
TABLA 5 PRECIO DEL ACERO SEGÚN SUS DIMENSIONES.....	41
TABLA 6 TIPOS DE POLIMEROS COMERCIALES.....	42
TABLA 7 TIEMPOS DE CONSTRUCCION MANUAL.....	48
TABLA 8 OPERACIONALIZACION DE LA VARIABLE IND.....	51
TABLA 9 OPERACIONALIZACION DE LA VARIABLE DEP.....	52
TABLA 10 PLAN DE RECOLECCION DE DATOS VI.....	53
TABLA 11 PLAN DE RECOLECCION DE DATOS VD.....	54
TABLA 12 PRECIOS DE LA MATERIA PRIMA.....	56
TABLA 13 TIEMPOS DE PREPARACION DE LA MP.....	57
TABLA 14 TIEMPOS DE CONSTRUCCION CON MAQUINA.....	58
TABLA 15 COMPARACION DE TIEMPOS DE DOBLADO.....	59
TABLA 16 MATERIALES Y COMPONENTES.....	86
TABLA 17 MATERIALES UTILIZADOS.....	87
TABLA 18 TIEMPO DE ENSAMBLE DE LA MAQUINA.....	87
TABLA 19 PRESUPUESTO DE LA MAQUINA.....	88

TABLA 20 CALCULO DE VAN Y TIR.....	91
------------------------------------	----

INDICE DE GRAFICOS

GRAFICO 1 COMPARACION DE PRECIOS.....	56
GRAFICO 2 COMPARACION DE TIEMPOS.....	57
GRAFICO 3 COMPARACION EN TIEMPO DE DOBLADO DEL TUBO.....	59
GRAFICO 4 ANALISIS COMPARATIVOS DE TIEMPOS DE CONSTRUCCION.....	62
GRAFICO 5 ANÁLISIS GRAFICO DEL VAN Y TIR.....	91

RESUMEN EJECUTIVO

Objetivo: Mejorar la calidad del Suplex para el soporte de las ventanas de la carrocería metálica por medio de la implementación de un sistema mecánico contribuyendo así con el desarrollo tecnológico de Carrocerías “Alme”.

Métodos: Dentro de los participantes en la realización del proyecto de tesis se conto con la ayuda de el Gerente y operarios además del apoyo del tutor y el investigador.

A quien está dirigido: La Dobladora de Tubos esta dirigido a los operarios quienes serán los encargados de su utilización, manejo y mantenimiento con lo cual podrán mejorar la calidad de su producto Final en las Carrocerías.

Conclusiones: Se podo mejorar no solo la calidad del Suplex sino que también el Tiempo de producción con lo que se cumple con la tesis y los objetivos dejando el Industria Carrocerías Alme el aporte tecnológico que necesitaba.

Recomendaciones: Para obtener los resultados deseados se debe tener un adecuado mantenimiento y no sobre cargar el compresor de alimentación porque de lo contrario se puede bloquear las tuberías lo que ocasionará que no se podrá tener carga

completa y no podrá doblarse los tubos como se debería teniendo así no solo perdidas de material sino demoras al tener que parar y restablecer el sistema.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

TEMA

“ESTUDIO DEL PROCESO MANUAL DE LA CONSTRUCCIÓN DEL SUPLEX PARA EL SOPORTE DE LAS VENTANAS DE LA CARROCERÍA METÁLICA Y SU CONSECUENCIA EN LA CALIDAD FINAL, EN “INDUSTRIA CARROCERIAS ALME”

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.1 CONTEXTUALIZACIÓN

Niveles de Investigación.

Nivel Macro de la Investigación

En este nivel se podría analizar sistemas de construcción del suplex de soporte de las ventanas de las carrocerías de todo el país, pero el suplex se lo realiza dependiendo del diseño de cada carrocería y es muy difícil analizar en conjunto los diferentes sistemas utilizados por las demás carrocerías ya que el diseño y la construcción de dichas partes es información muy reservada y no se la puede obtener con facilidad por lo que la investigación se debe enfocar en un nivel más accesible para poder implementar nuestro sistema como el nivel Meso y Micro

Nivel Meso de la Investigación

En este nivel se podría analizar sistemas de construcción del suplex de soporte de las ventanas de las carrocerías del centro del país, pero el suplex se lo realiza dependiendo del diseño de cada carrocería y es muy difícil analizar en conjunto los diferentes sistemas utilizados por las demás carrocerías ya que el diseño y la construcción de dichas partes es información muy reservada y no se la puede obtener con facilidad y dentro del centro del país la competencia por lograr una carrocería más resistente y con un costo más bajo es el gran reto de hoy por hoy, por lo que la

investigación se debe enfocar en un nivel más accesible para poder implementar nuestro sistema como el nivel Micro

Nivel Micro de la Investigación

Este nivel nos brinda una gran campo de investigación ya que solo nos vamos a enfocar en la INDUSTRIA CARROCERA ALME que está en la provincia de Tungurahua y con ello podemos llegar fácilmente a una conclusión de que no existen muchos sistemas dedicados a la construcción del suplex ya que se lo realiza de forma artesanal por medio de golpeo hasta llegar a la figura deseada por lo que la implementación de un sistema mecánico sería de gran ayuda para contribuir al desarrollo de la empresa, obteniendo suplex de idéntica figura y mucho más fácil de elaborar.

1.1.2 ANÁLISIS CRÍTICO

Un estudio detallado del proceso manual de construcción del suplex para el soporte de las ventanas de la carrocería en Carrocerías “Alme” nos permitirá saber con exactitud cuáles son los estados, procesos y métodos de construcción de dicha parte y así poder determinar qué sistema mecánico sería el más apto para implementarse para poder construir suplex de mejor calidad, más rápido y con un mejor acabado superficial.

La implementación de este sistema mecánico tendría que tener un diseño sencillo que no tenga un costo muy elevado de fabricación y que pueda superar al método actual de fabricación.

1.1.3 PROGNOSIS

Los diseños de suplex que se los realiza en la actualidad produce productos con grandes diferencia uno del otro ya que se lo realiza manualmente y muchos de los casos solo se sujeta al maestro que las construye teniendo que adaptar el vidrio o rellenar si es el caso con un aditivo para evitar entrada de agua al interior del bus.

De no tener un estudio de los métodos manuales de producción no se podrá implementar un sistema mecánico que nos ayude a mejorar la calidad del suplex en la carrocería metálica y Carrocerías “Alme” continuaran con el método antiguo el cual le causa muchos problemas al momento de instalar las ventanas ya que no todos los suplex tienen la misma configuración geométrica.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Un estudio de los procesos manuales de construcción del suplex y la implementación de un sistema mecánico en carrocerías Alme nos permitirá obtener suplex de mejor calidad forma y diseño siendo más rápida su construcción?

- **Variables.**
- **VI:** Estudio de procesos manuales de construcción del suplex para el soporte de las ventanas en una Carrocería Metálica.
- **VD:** Mejorar calidad forma, diseño y tiempo de construcción del suplex de soporte de la ventana de la carrocería con la implementación de un sistema mecánico..

1.2 INTERROGANTES (Subproblemas)

- ¿Se mejorará calidad, forma, diseño y tiempo de construcción con la implementación de un sistema Mecánico?
- ¿Se contribuirá al desarrollo tecnológico de Carrocerías Alme con dicho sistema?
- ¿Qué sistema Mecánico sería la mejor opción para implementar en Carrocerías Alme y así mejorar la calidad del suplex?

1.3 DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN

DELINEACIÓN DEL PROBLEMA

¿Un estudio de los procesos manuales de construcción del suplex y la implementación de un sistema mecánico en carrocerías Alme nos permitirá obtener suplex de mejor calidad forma y diseño siendo más rápida su construcción?

1.3.1 DELINEACIÓN DE CONTENIDO

Aspecto: Mejorar calidad, forma, diseño y tiempo de construcción del suplex de soporte para la ventana de la carrocería por medio de la implementación de un sistema mecánico.

Área: Carrocera y Carrocería.

Campo: Ingeniería Mecánica.

1.3.2 DELINEACIÓN DE ESPACIO

Delimitación Espacial: EMPRESA INDUSTRIA CARROCERIAS ALME.

1.3.3 DELINEACIÓN DE TIEMPO

Delimitación de tiempo: La realización se llevará desde el 9 de Abril del 2011 hasta el 15 de Julio del 2011.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Mejorar la calidad del suplex para el soporte de las ventanas de la carrocería metálica por medio de la implementación de un sistema mecánico contribuyendo así con el desarrollo tecnológico de Carrocerías “Alme”.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Mejorar calidad, forma, diseño y los tiempos en la construcción del suplex de soporte de la ventana.
- Contribuir al desarrollo tecnológico de CARROCERIAS ALME con la implementación de un sistema mecánico para la construcción del suplex.

1.5 JUSTIFICACIÓN

Para mejorar el diseño del suplex y tener una mejor calidad la Empresa Carrocerías Alme se ve en la necesidad que implementar un sistema Mecánico para la construcción de dicho suplex pero para poder saber con exactitud qué sistema se puede implementar se debe realizar un estudio de los procesos manuales de construcción, analizando las falencias que se producen al construirlo de esta manera para así poder llegar a una conclusión lógica de cuál sería la mejor opción de sistema mecánico.

Una vez terminado el estudio sabremos qué sistema se podrá implementar y que sea acorde con las necesidades y con la economía de la empresa.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

FUENTE DE CONSULTA E INVESTIGACIÓN

LIBRO. - " Mechanical Engineering Design"

AUTOR.- Shigley's Budynas–Nisbett

LUGAR Y AÑO DE LA EDITORIAL.- Editorial: Copyright ©2006 by The McGraw–Hill Companies, Inc

LIBRO.- "Sistemas Neumáticos e Hidráulicos: Apuntes de Teoría"

AUTOR.- DEL RAZO, Hernández Adolfo

LUGAR Y AÑO DE LA EDITORIAL.- Editorial: U.P.I.I.C.S.A, México D.F., 2001.

LIBRO.- "Aplicaciones de Neumática"

AUTOR.- DEPERT W. / K. Stoll

LUGAR Y AÑO DE LA EDITORIAL.- Ed. Marcombo. España, Barcelona. P.p. 54-56, 87, 104 – 105, 124 - 129

LIBRO.- "Dispositivo Neumáticos"

AUTOR.- DEPERT W. / K. Stoll

LUGAR Y AÑO DE LA EDITORIAL.- Ed. Marcombo Boixareu. España, Barcelona. Pag: 8

LIBRO.- "Fundamentos de Termodinámica"

AUTORES. - Gordon J. Van Wylen – Richard E. Sonntag

LUGAR Y AÑO DE LA EDITORIAL.- Editorial: Limusa, México, D. F. P:39-41, 125-126, 200-201, 342-343, 345-346.

LIBRO.- "Introducción a la Neumática"

AUTOR.- GUILLÉN SALVADOR, Antonio.

LUGAR Y AÑO DE LA EDITORIAL.- Editorial: Marcombo, Boixerau editores, Barcelona-México 1988, p: 31 – 40

SUPLEX

El suplex en si es un tubo redondo con una deflexión o arco con el objetivo de tener un agarre más pronunciado entre la estructura y la ventana de la carrocería.

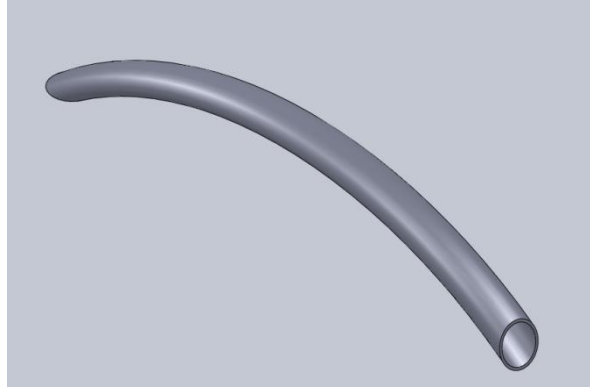


Fig. 1 Suplex redondo.

Fuente: Egdo. Jose L. Bastidas

TUBOS

Tubos para uso estructural general

Los tubos de acero de se producen a partir de flejes laminados en caliente, flejes laminados en frío y flejes galvanizados por inmersión en caliente.

Estos productos han sido desarrollados para soportar cargas dinámicas alternativas de flexotorsión, por lo que poseen valores de resistencia mecánica superiores.

Los tubos cuadrados y rectangulares poseen un diseño de radio de curvatura de vértices que minimiza la concentración de tensiones residuales y aumenta la vida útil de las piezas.

Estos productos han sido desarrollados para soportar cargas dinámicas alternativas de flexotorsión, por lo que poseen valores de resistencia mecánica superiores.

Soluciones a medida para cada necesidad

Diseñados para mejorar las propiedades mecánicas y la resistencia a la corrosión, los tubos utilizan diferentes tipos de acero que varían de acuerdo a las necesidades de cada cliente.

Sus secciones pueden ser redondas, cuadradas o rectangulares.

Normas

De acuerdo con su uso, los productos tubulares responden a las siguientes normas de calidad:

Uso	Norma
General General Galvanizado	IRAM-IAS U500-228 Según especificación técnica Ternium Siderar
Estructural Estructural Galvanizado	IRAM-IAS U500-2592 Según especificación técnica Ternium Siderar
Mecánico	IRAM-IAS U500-2590 (tipos I y II)

Tabla 1 Normas de Tubos.
Fuente: www.terniumsiderar.com

Aplicaciones

Sus aplicaciones son variadas y comprenden las siguientes industrias:

- . Automotriz y de autopartes: carrocería y rodados.
- . Agro ganadera: maquinaria e implementos agrícolas, avícolas y ganaderos.
- . Artículos del hogar: muebles, iluminación, juegos infantiles.
- . Señalización y vialidad: alumbrado, soportes
- . Equipo hospitalario.
- . Aparatos de gimnasia y fitness.
- . Construcción: rejas, portones, columnas.
- . Muebles: sillas, mesas, reposeras.

DOBLADORAS DE TUBO

Las dobladoras para banco doblan tubo de 6, 10, 12, 14, 15, 16, 18, 20, 22, 25, 28 y 30 mm y de 1/4, 3/8, 1/2, 5/8, 3/4, 7/8, 1 y 1 1/4 pulg. De diámetro exterior con diferentes espesores de pared.

El tubo no debe tener arañazos y debe ser adecuado para doblar y abocardar¹.

Tubo fraccional

Ø ext. del tubo	Radio aproximado de la curva	Acero al carbono Espesor de pared Mín/Máx	Acero inoxidable Espesor de pared Mín/Máx	Tubo de alta presión	
				Acero inoxidable Recocido Pared gruesa Espesor de pared Mín/Máx	Acero inoxidable Estirado en frío Dureza 1/8 Espesor de pared Mín/Máx
Dimensiones, pulg.					
1/4	1,42	0,028/0,065		0,065/0,095	0,028/0,065
3/8		0,035/0,065	0,035/0,083	0,083/0,134	0,035/0,083
1/2		0,035/0,083		0,083/0,188	0,049/0,109
1/2	2,20	0,035/0,065		—	—
5/8	1,81	0,035/0,095	0,049/0,095	—	—
3/4	2,20	0,049/0,109		—	—
7/8	2,64	0,049/0,109		—	—
1	3,23	0,049/0,120	0,065/0,120	—	—
1 1/4	4,41	0,065/0,120	0,083/0,120	—	—

Tabla 2 Características del Tubo Fraccional.

Fuente: Swagelok—TM Swagelok Company
Castrol — TM BP Lubricants USA Inc.

¹ Swagelok—TM Swagelok Company Castrol — TM BP Lubricants USA Inc.

Tubo métrico

Ø ext. del tubo	Radio aproximado de la curva	Acero al carbono Espesor de pared Mín/Máx	Acero inoxidable Espesor de pared Mín/Máx
Dimensiones, mm			
6	36	0,8/1,2	
10	36	1,0/1,5	
12	36	1,0/2,2	1,0/2,0
14	46	1,0/2,2	
15	46	1,0/2,2	
16	46	1,0/2,5	1,0/2,2
18	56	1,2/2,5	
20	67	1,2/2,8	
22	67	1,2/2,8	
25	82	1,2/3,0	1,8/3,0
28	112	1,8/3,0	1,8/3,0
30	112	2,0/3,0	

Tabla 3 Características del Tubo Métrico.

Fuente: Swagelok—TM Swagelok Company
Castrol — TM BP Lubricants USA Inc.

Trazado del tubo

Con la dobladora puede realizar curvas simples, con desviación y otras.

Curva simple

1. Haga una marca de referencia en un extremo del tubo que servirá como punto de partida.
2. Desde la marca de referencia, mida y haga la primera marca de medición en el punto donde desee doblar el tubo; a esta distancia le llamaremos distancia de doblado. La marca de medición será el vértice de la curva.
3. Desde la marca de medición mida la distancia de compensación de la curva según el ángulo deseado y haga una marca de doblado en el tubo.

Si la compensación de la curva es positiva, la marca de doblado deberá estar en la dirección de la marca de referencia.

Si es negativa deberá estar en la dirección opuesta.

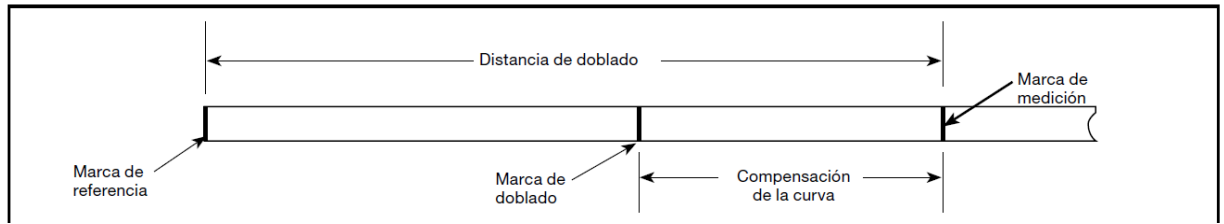


Fig. 2 Características de Curva Simple.

Fuente: Swagelok—TM Swagelok Company
Castrol — TM BP Lubricants USA Inc.

Curvas múltiples

El Método de medición para doblar

1. Siga los pasos 1 a 3 para la curva simple descritos anteriormente.
2. Utilizando el vértice de la anterior curva como marca de referencia, repita los pasos 2 a 3 para la segunda curva².

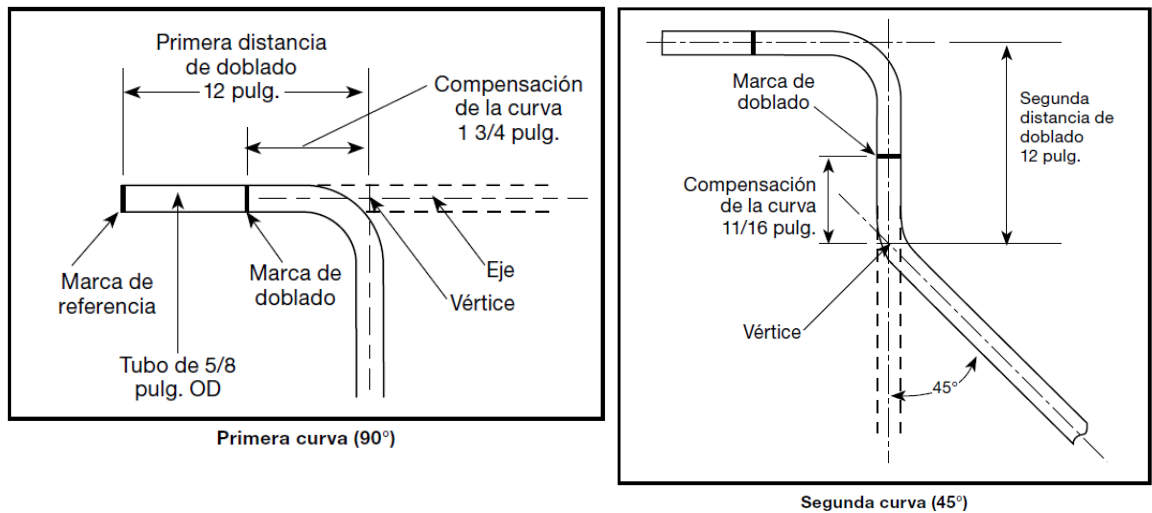


Fig. 3 Características de Curva Múltiple.

Fuente: Swagelok—TM Swagelok Company
Castrol — TM BP Lubricants USA Inc.

² Swagelok—TM Swagelok Company Castrol — TM BP Lubricants USA Inc.

NEUMÁTICA

La neumática es la tecnología que emplea el aire comprimido como modo de transmisión de la energía necesaria para mover y hacer funcionar mecanismos.

Viene (del griego πνεῦμα "aire"), El aire es un material elástico y, por tanto, al aplicarle una fuerza se comprime, mantiene esta compresión y devuelve la energía acumulada cuando se le permite expandirse, según dicta la ley de los gases ideales.

La energía del aire comprimido se transforma por medio de cilindros en un movimiento lineal de vaivén, y mediante motores neumáticos, en movimiento de giro³.



Fig. 4 Maquina Neumática

Fuente: [www.google.com.ec/images?hl=es&q=neumatica aplicaciones&um=1&je=UTF-8&source=og&sa=N&tab=wi&biw=1280&bih=984](http://www.google.com.ec/images?hl=es&q=neumatica+aplicaciones&um=1&je=UTF-8&source=og&sa=N&tab=wi&biw=1280&bih=984)

³ DEL RAZO, Hernández Adolfo, "Sistemas Neumáticos e Hidráulicos: Apuntes de Teoría" Editorial: U.P.I.I.C.S.A, México D.F., 2001.

Ventajas de la Neumática

- El aire es de fácil captación y abunda en la tierra
- El aire no posee propiedades explosivas, por lo que no existen riesgos de chispas.
- Los actuadores pueden trabajar a velocidades razonablemente altas y fácilmente regulables
- El trabajo con aire no daña los componentes de un circuito por efecto de golpes de ariete.
- Las sobrecargas no constituyen situaciones peligrosas o que dañen los equipos en forma permanente.
- Los cambios de temperatura no afectan en forma significativa.
- Energía limpia
- Cambios instantáneos de sentido

Desventajas de la neumática

- En circuitos muy extensos se producen pérdidas de cargas considerables
- Requiere de instalaciones especiales para recuperar el aire previamente empleado
- Las presiones a las que trabajan normalmente, no permiten aplicar grandes fuerzas
- Altos niveles de ruido generados por la descarga del aire hacia la atmósfera

Comparación con otros medios

Tanto la lógica neumática como la realización de acciones con neumática tienen ventajas y desventajas sobre otros métodos (hidráulica, eléctrica, electrónica). Algunos criterios a seguir para tomar una elección son:

- El medio ambiente. Si el medio es inflamable no se recomienda el empleo de equipos eléctricos y tanto la neumática como la hidráulica son una buena opción.
- La precisión requerida. La lógica neumática es de todo o nada, por lo que el control es limitado. Si la aplicación requiere gran precisión son mejores otras alternativas electrónicas.

Por otro lado, hay que considerar algunos aspectos particulares de la neumática:

- Requiere una fuente de aire comprimido, por lo que se ha de emplear un compresor.
- Es una aplicación que no contamina por si misma al medio ambiente (caso hidráulica).
- Al ser un fluido compresible absorbe parte de la energía, mucha más que la hidráulica.
- La energía neumática se puede almacenar, pudiendo emplearse en caso de fallo eléctrico.

Elementos neumáticos de movimiento rectilíneo

Cilindros Neumáticos

En los sistemas hidráulicos y neumáticos la energía es transmitida a través de tuberías. Esta energía es función del caudal y presión del aire o aceite que circula en el sistema.

Una de las características destacables de los sistemas de potencia fluidos es que la fuerza, generada por la fuente fluida, controlada y dirigida por válvulas convenientes, y transportada por las líneas puede ser convertida fácilmente a casi cualquier clase de movimiento mecánico deseado en el mismo lugar que sea necesario.

Sea tanto movimiento lineal (línea recta) como rotatorio, éste puede ser obtenido usando un dispositivo de impulsión conveniente. *Un actuador es un dispositivo que convierte la potencia fluida en fuerza y movimiento mecánicos.*

Los cilindros, los motores, y las turbinas son los tipos más comunes de dispositivos de impulsión usados en sistemas de potencia fluida⁴.

Las partes de trabajo esenciales son: 1) La camisa cilíndrica encerrada entre dos cabezales, 2) El pistón con sus guarniciones, y 3) El vástago con su buje y guarnición

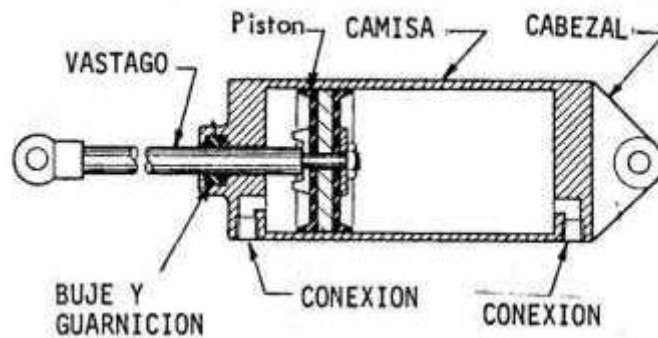


Fig. 5 Partes de un Cilindro Pistón

Fuente: http://www.sapiensman.com/neumatica/neumatica_hidraulica22.htm

Tipos de Cilindros

Cilindros de simple efecto

Estos cilindros tienen una sola conexión de aire comprimido. No pueden realizar trabajos más que en un sentido. Se necesita aire sólo para un movimiento de traslación. El vástago retorna por el efecto de un muelle incorporado o de una fuerza externa.

El resorte incorporado se calcula de modo que haga regresar el émbolo a su posición inicial a una velocidad suficientemente grande.

En los cilindros de simple efecto con muelle incorporado, la longitud de éste limita la carrera. Por eso, estos cilindros no sobrepasan una carrera de unos 100 mm.

⁴ DEPERT W. / K. Stoll. "**Aplicaciones de Neumática**" Ed. Marcombo. España, Barcelona. P.p. 54-56, 87, 104 – 105, 124 - 129

Se utilizan principalmente para sujetar, expulsar, apretar, levantar, alimentar, etc.

Cilindros tipo émbolo (ram-type cylinders)

Los términos émbolo y pistón son de uso frecuente alternativamente. Sin embargo, un cilindro tipo émbolo se considera generalmente a aquel en el cual la superficie transversal del eje de pistón sea más de una mitad de la superficie transversal del elemento móvil. En la mayoría de los cilindros actuadores de este tipo, el émbolo y el elemento móvil tienen áreas iguales. Este tipo de elemento móvil se refiere con frecuencia como vástago (**plunger**).

El actuador émbolo se utiliza sobre todo para empujar más que traccionar. Algunos usos requieren simplemente una superficie plana en la parte externa émbolo para empujar o levantar la unidad con que se operará. Otros usos requieren algunos medios mecánicos de fijación, tales como una horquilla o un perno de argolla. El diseño de los cilindros émbolo varía en muchos aspectos para satisfacer los requisitos de diversos usos.

- Aplicación: frenos de camiones y trenes.
- Ventaja: frenado instantáneo en cuanto falla la energía.

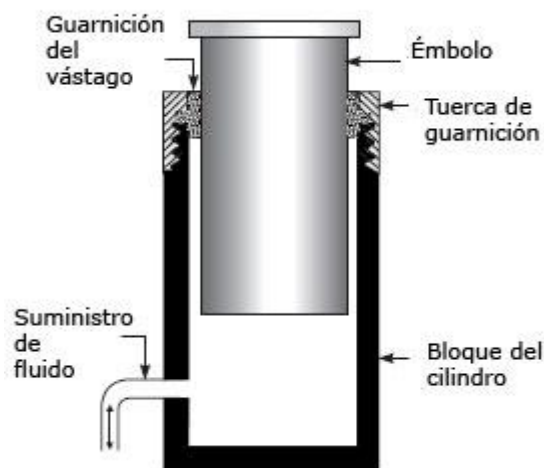


Fig.6 Cilindro actuador tipo émbolo de simple efecto.

Fuente: http://www.sapiensman.com/neumatica/neumatica_hidraulica22.htm

Cilindros de doble efecto

La fuerza ejercida por el aire comprimido anima al émbolo, en cilindros de doble efecto, a realizar un movimiento de traslación en los dos sentidos. Se dispone de una fuerza útil tanto en la ida como en el retorno

Los cilindros de doble efecto se emplean especialmente en los casos en que el émbolo tiene que realizar una misión también al retornar a su posición inicial. En principio, la carrera de los cilindros no está limitada, pero hay que tener en cuenta el pandeo y doblado que puede sufrir el vástago salido. También en este caso, sirven de empaquetadura los labios y émbolos de las membranas⁵.

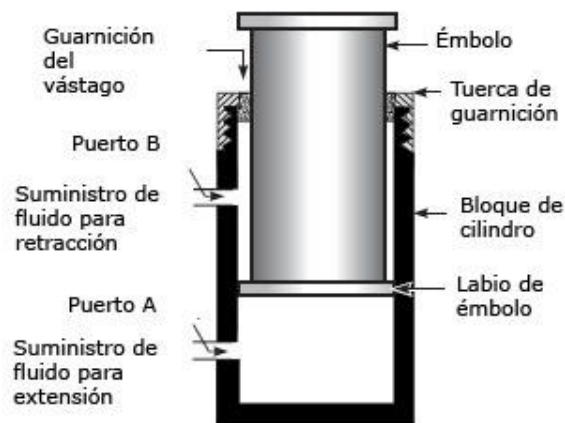


Fig. 7 Cilindro émbolo de doble efecto.

Fuente: http://www.sapiensman.com/neumatica/neumatica_hidraulica22.htm

Cilindro de Impacto

Si se utilizan cilindros normales para trabajos de conformación, las fuerzas disponibles son, a menudo, insuficientes. El cilindro de impacto es conveniente para obtener energía cinética, de valor elevado. Según la fórmula de la energía cinética, se puede obtener una gran energía de impacto elevando la velocidad.

⁵ DEPERT W. / K. Stoll. "**Dispositivo Neumáticos**" Ed. Marcombo Boixareu. España, Barcelona. Pag: 8

Los cilindros de impacto desarrollan una velocidad comprendida entre 7,5 y 10 m/s (velocidad normal 1 a 2 m/s). Sólo una concepción especial permite obtener estas velocidades.

La energía de estos cilindros se utiliza para prensar, rebordear, remachar, estampar, etc.

La fuerza de impacto es digna de mención en relación con sus dimensiones. En muchos casos, estos cilindros reemplazan a prensas. Según el diámetro del cilindro, pueden obtenerse desde 25 hasta 500 Nm.

Cilindro de giro

En esta ejecución de cilindro de doble efecto, el vástago es una cremallera que acciona un piñón y transforma el movimiento lineal en un movimiento giratorio hacia la izquierda o hacia la derecha, según el sentido del émbolo. Los ángulos de giro corrientes pueden ser de 45° , 90° , 180° , 290° hasta 720° . Es posible determinar el margen de giro dentro del margen total por medio de un tornillo de ajuste.

El par de giro es función de la presión, de la superficie del émbolo y de la desmultiplicación. Los accionamientos de giro se emplean para voltear piezas, doblar tubos metálicos, regular acondicionadores de aire, accionar válvulas de cierre, válvulas de tapa, etc.

Como los cilindros de giro, éste también puede realizar un movimiento angular limitado, que rara vez sobrepasa los 300° . La estan quietación presenta dificultades y el diámetro o el ancho permiten a menudo obtener sólo pares de fuerza pequeños. Estos cilindros no se utilizan mucho en neumática, pero en hidráulica se ven con frecuencia.

Ejecuciones especiales de cilindros

Fijaciones

El tipo de fijación depende del modo en que los cilindros se coloquen en dispositivos y máquinas. Si el tipo de fijación es definitivo, el cilindro puede ir equipado de los accesorios de montaje necesarios. De lo contrario, como dichos accesorios se construyen según el sistema de piezas estandarizadas, también más tarde puede efectuarse la transformación de un tipo de fijación a otro. Este sistema de montaje facilita el almacenamiento en empresas que utilizan a menudo el aire comprimido, puesto que basta combinar el cilindro básico con las correspondientes piezas de fijación.

Longitud de carrera

La longitud de carrera en cilindros neumáticos no debe exceder de 2000 mm. Con émbolos de gran tamaño y carrera larga, el sistema neumático no resulta económico por el elevado consumo de aire.

Cuando la carrera es muy larga, el esfuerzo mecánico del vástago y de los cojinetes de guía es demasiado grande. Para evitar el riesgo de pandeo, si las carreras son grandes deben adoptarse vástagos de diámetro superior a lo normal. Además, al prolongar la carrera la distancia entre cojinetes aumenta y, con ello, mejora la guía del vástago.

Velocidad del émbolo

La velocidad del émbolo en cilindros neumáticos depende de la fuerza antagonista de la presión del aire, de la longitud de la tubería, de la sección entre los elementos de mando y trabajo y del caudal que circula por el elemento de mando. Además, influye en la velocidad la amortiguación final de carrera.

Cuando el émbolo abandona la zona de amortiguación, el aire entra por una válvula anti retorno y de estrangulación y produce una reducción de la velocidad.

La velocidad media del émbolo, en cilindros estándar, está comprendida entre 0,1 y 1,5 m/s. Con cilindros especiales (cilindros de impacto) se alcanzan velocidades de hasta 10 m/s.

La velocidad del émbolo puede regularse con válvulas especiales. Las válvulas de estrangulación, anti retorno y de estrangulación, y las de escape rápido proporcionan velocidades mayores o menores.

Consumo de aire

Para disponer de aire y conocer el gasto de energía, es importante conocer el consumo de la instalación.

Para una presión de trabajo, un diámetro y una carrera del émbolo determina, el consumo de aire se calcula como sigue:

Los valores están. Expresados por cm de carrera para los diámetros más corrientes de cilindros y para presiones de 200 a 1.500 kPa (215 bar).

El consumo se expresa en los cálculos en litros (aire aspirado) por minuto⁶.

Elementos neumáticos con movimiento giratorio

Estos elementos transforman la energía neumática en un movimiento de giro mecánico. Son motores de aire comprimido.

Motor de aire comprimido

Su ángulo de giro no está limitado y hoy es uno de los elementos de trabajo más empleados que trabajan con aire comprimido.

⁶ Gordon J. Van Wylen – Richard E. Sonntag. "**Fundamentos de Termodinámica**" Editorial: Limusa, México, D. F. P:39-41, 125-126, 200-201, 342-343, 345-346.

Motores de émbolo

Este tipo se subdivide además en motores de émbolo axial y de émbolo radial. Por medio de cilindros de movimiento alternativo, el aire comprimido acciona, a través de una biela, el cigüeñal del motor. Se necesitan varios cilindros al objeto de asegurar un funcionamiento libre de sacudidas. La potencia de los motores depende de la presión de entrada, del número de émbolos y de la superficie y velocidad de éstos.

El funcionamiento del motor de émbolos axiales es idéntico al de émbolos radiales. En cinco cilindros dispuestos axialmente, la fuerza se transforma por medio de un plato oscilante en un movimiento rotativo. Dos cilindros reciben cada vez aire comprimido simultáneamente al objeto de equilibrar el par y obtener un funcionamiento tranquilo.

Estos motores de aire comprimido se ofrecen para giro a derechas y giro a izquierdas.

La velocidad máxima es de unas 5000 min, y la potencia a presión normal, varía entre 1,5 y 19 kW (2-25 CV).

Motor de engranajes

En este tipo de motor, el par de rotación es engendrado por la presión que ejerce el aire sobre los flancos de los dientes de piñones engranados. Uno de los piñones es solidario con el eje del motor.

Estos motores de engranaje sirven de máquinas propulsoras de gran potencia 44 kW (60 CV).

El sentido de rotación de estos motores, equipados con dentado recto o helicoidal, es reversible.

Turbomotores

Pueden utilizarse únicamente para potencias pequeñas, pero su velocidad es muy alta (tornos neumáticos del dentista de hasta 500.000 rpm). Su principio de funcionamiento es inverso al de los turbocompresores.

Válvulas neumáticas.

Las válvulas neumáticas tienen una gran importancia dentro del mundo de la neumática. Por este hecho, se ha diseñado una sección solamente para tratar de ellas. En esta sección veremos las diferentes clases de válvulas que existen, con detalle. Para empezar vamos a clasificarlas, de esta forma sabremos lo que nos podemos encontrar al navegar por esta sección.



Fig.8 Válvulas Neumáticas

Fuente: <http://sitioniche.nichese.com/valvulas.html>

Generalidades

Las válvulas en términos generales, tienen las siguientes misiones:

- Distribuir el fluido
- Regular caudal
- Regular presión

Las válvulas son elementos que mandan o regulan la puesta en marcha, el paro y la dirección, así como la presión o el caudal del fluido enviado por una bomba hidráulica o almacenada en un depósito. En lenguaje internacional, el término

"válvula" o "distribuidor" es el término general de todos los tipos tales como válvulas de corredera, de bola, de asiento, grifos, etc.

Esta es la definición de la norma DIN/ISO 1219 conforme a una recomendación del CETOP (Comité Européen des Transmissions Oiéohydrauliques et Pneumatiques).

Representación esquemática de las válvulas

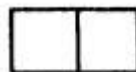
Para representar las válvulas distribuidoras en los esquemas de circuito se utilizan símbolos; éstos no dan ninguna orientación sobre el método constructivo de la válvula; solamente indican su función. Hay que distinguir, principalmente:

1. Las vías, número de orificios correspondientes a la parte de trabajo.
2. Las posiciones, las que puede adoptar el distribuidor para dirigir el flujo por una u otra vía, según necesidades de trabajo.

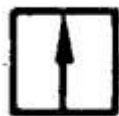
Las posiciones de las válvulas distribuidoras se representan por medio de cuadrados.



La cantidad de cuadrados yuxtapuestos indica la cantidad de posiciones de la válvula distribuidora.



El funcionamiento se representa esquemáticamente en el interior de las casillas (cuadros).



Las líneas representan tuberías o conductos. Las flechas, el sentido de circulación del fluido.

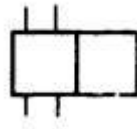


Las posiciones de cierre dentro de las casillas se representan mediante líneas transversales.

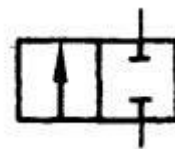


La unión de conductos o tuberías se representa mediante un punto.

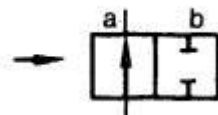
Las conexiones (entradas y salidas) se representan por medio de trazos unidos a la casilla que esquematiza la posición de reposo o inicial.



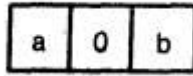
La otra posición se obtiene desplazando lateralmente los cuadrados, hasta que las conexiones coincidan.



Las posiciones pueden distinguirse por medio de letras minúsculas a, b, c ... y 0.



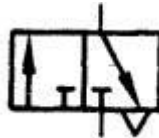
Válvula de 3 posiciones. Posición intermedia = Posición de reposo.



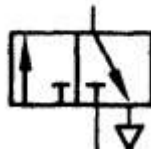
Por posición de reposo se entiende, en el caso de válvulas con dispositivo de reposición, p. ej., un muelle, aquella posición que las piezas móviles ocupan cuando la válvula no está conectada.

La posición inicial es la que tienen las piezas móviles de la válvula después del montaje de ésta, establecimiento de la presión y, en caso dado conexión de la tensión eléctrica. Es la posición por medio de la cual comienza el programa preestablecido.

Conductos de escape sin empalme de tubo (aire evacuado a la atmósfera). Triángulo directamente junto al símbolo.



Conductos de escape con empalme de tubo (aire evacuado a un punto de reunión). Triángulo ligeramente separado del símbolo.



Para evitar errores durante el montaje, los empalmes se identifican por medio de letras mayúsculas.

Según su función las válvulas se subdividen en 5 grupos:

- | | |
|--------------------------------------|-----------------------|
| 1. Válvulas de vías o distribuidoras | 4. Válvulas de caudal |
| 2. Válvulas de bloqueo | 5. Válvulas de cierre |
| 3. Válvulas de presión | |

1. Válvulas de distribución. Como su propio nombre indica son las encargadas de distribuir el aire comprimido en los diferentes actuadores neumáticos, estas válvulas son los componentes que determinan el camino que ha de tomar la corriente de aire, a saber, principalmente puesta en marcha y paro (Start-Stop). Son válvulas de varios orificios (vías) los cuales determinan el camino que debe seguir el fluido bajo presión para efectuar operaciones tales como puesta en marcha, paro, dirección, etc.

Pueden ser de dos, tres, cuatro y cinco vías correspondiente a las zonas de trabajo y, a la aplicación de cada una de ellas, estará en función de las operaciones a realizar.

Se pueden clasificar de varias maneras, por su construcción interna, por su accionamiento y por el número de vías y posiciones. La clasificación más importante es por el número de vías y posiciones, aunque en este tipo de clasificación no se tiene presente su construcción ni el pilotaje que lleva. Si tenemos la clasificación de estas válvulas por su tipo de accionamiento, tendremos la información precisa para saber si la válvula acciona directamente o indirectamente.

En cambio, si hacemos una clasificación por su construcción física, sabremos si es de corredera, de disco o de asiento.

2. Válvulas de bloqueo. Son válvulas con la capacidad de bloquear el paso del aire comprimido cuando se dan ciertas condiciones en el circuito.

En este tipo de válvulas encontraremos, válvulas anti retorno, de simultaneidad, de selección de circuito y de escape.

3. Válvulas reguladoras. Aquí nos encontramos con las válvulas que regulan el caudal y las válvulas que regulan la presión.

4. Válvulas secuenciales.

Las válvulas neumáticas son considerados elementos de mando, de hecho, necesitan o consumen poca energía y a cambio, son capaces de gobernar una energía muy superior.

Válvulas de regulación.

En esta clase de válvulas encontraremos que tipo de regulación hacen, si son con aire de entrada o de salida, y las válvulas de presión.



Fig.9 Válvulas Neumáticas de distintos Tipos

Fuente: <http://sitioniche.nichese.com/valvulas.html>

Circuitos neumáticos

Hay dos tipos de circuitos neumáticos.

1. Circuito de anillo cerrado: Aquel cuyo final de circuito vuelve al origen evitando brinco por fluctuaciones y ofrecen mayor velocidad de recuperación ante las fugas, ya que el flujo llega por dos lados.
2. Circuito de anillo abierto: Aquel cuya distribución se forma por ramificaciones las cuales no retornan al origen, es más económica esta instalación pero hace trabajar más a los compresores cuando hay mucha demanda o fugas en el sistema.

Estos circuitos a su vez se pueden dividir en cuatro tipos de sub-sistemas neumáticos:

1. Sistema manual
2. Sistemas semiautomáticos
3. Sistemas automáticos
4. Sistemas lógicos

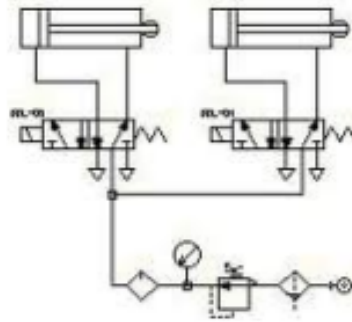


Fig.10 Circuito Neumático

Fuente: <http://sitioniche.nichese.com/valvulas.html>

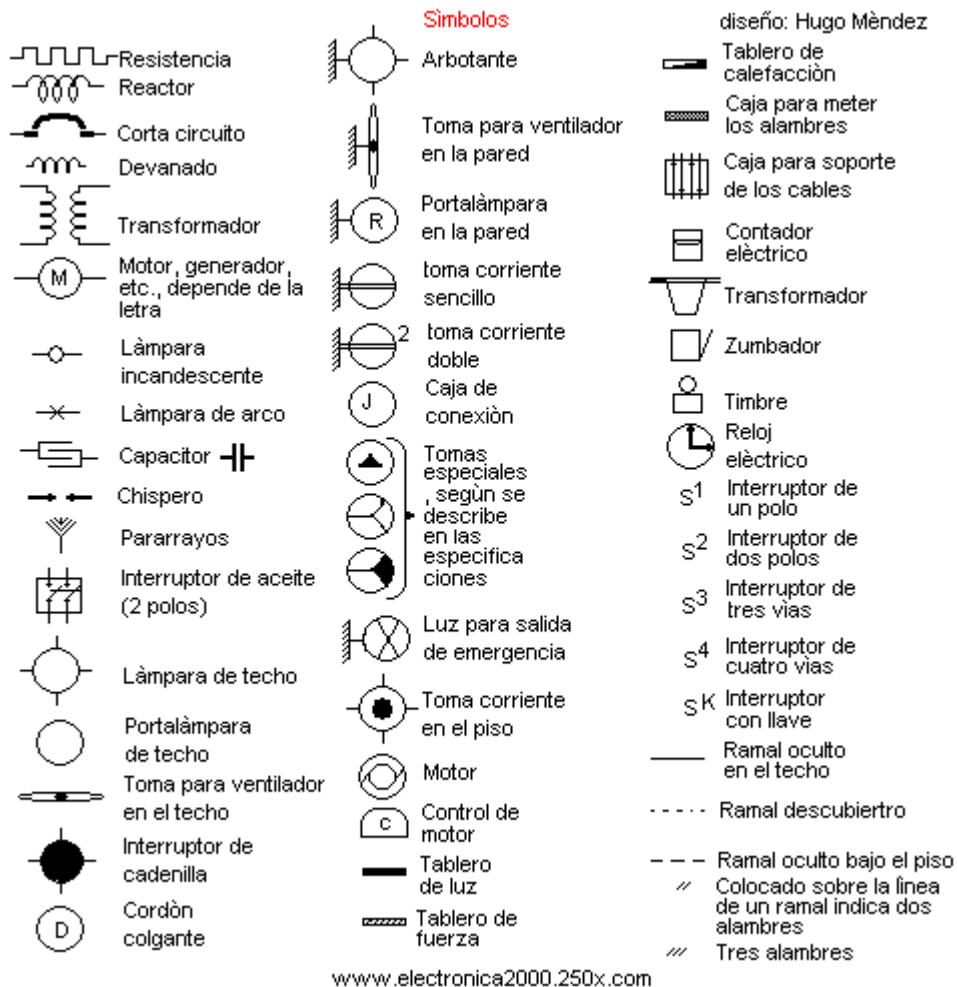


Fig. 11 Símbolos Neumáticos

Fuente: <http://sitioniche.nichese.com/valvulas.html>















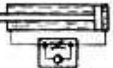
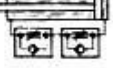

Denominación	Significado	Símbolo	Denominación	Significado	Símbolo
TRANSFORMACIÓN DE LA ENERGÍA					
Compresor	Con volumen de desplazamiento constante (solo un sentido de flujo)		Cilindro de doble efecto	Cilindros en los que la presión tiene efecto en ambos sentidos, a voluntad (avance y retroceso)	
Motor neumático	Con volumen de desplazamiento constante			Con un solo vástago	
	Con un sentido de flujo		Con doble vástago		
	Con dos sentidos de flujo				
	Con volumen de desplazamiento variable				
	Con un sentido de flujo		Cilindro con amortiguación	Con amortiguación simple no regulable (efecto solo en un sentido)	
Con dos sentidos de flujo		Con amortiguación en ambos lados, no regulable (efecto en ambos lados)			
Motor giratorio	Neumático (motor neumático con giro limitado)		Con amortiguación simple, regulable		
Cilindro de simple efecto	Cilindros, en los que la presión solo tiene efecto en un mismo sentido (para avance)		Freno hidráulico	Regulación en un sentido	
	Retroceso por una fuerza no determinada			Regulación en ambos sentidos	
	Retroceso por muelle			Amortiguación hidráulica	Regulación en un sentido

Fig. 12 Implementos Neumáticos

Fuente: <http://sitioniche.nichese.com/valvulas.html>

2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Dentro del amplio campo de la neumática tenemos distintos ejemplos de equipos accionados por este mecanismo el cual es netamente Neumático.

Del cual se basa la investigación después de analizar el marco teórico y entender de mejor manera que es la Neumática

Estampadora neumática

Máquina que aprovecha la deformación plástica del material para crear mediante un golpe de estampa una determinada forma; por ejemplo la acuñación de monedas. Utilizamos un cilindro de simple efecto que portará la matriz o estampa, cuya velocidad de golpe se garantiza con un regulador unidireccional. Es accionada por un operario mediante un pulsador de zeta, de forma que sólo estará operativo cuando una mampara de metacrilato se cierre pisando un final de carrera e impidiendo que el brazo del operario acceda por accidente a la herramienta.

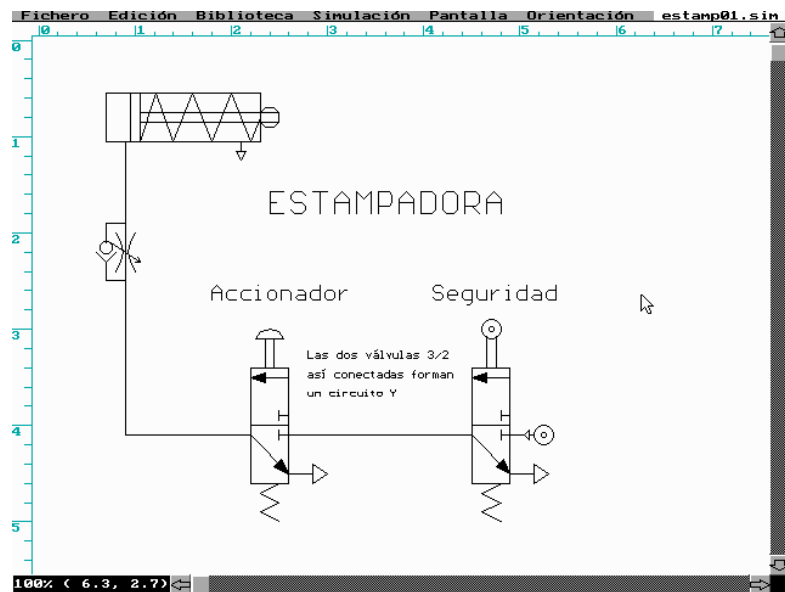


Fig.13 Circuito Neumático de una Estampadora

Fuente: http://www.sapiensman.com/neumatica/neumatica_hidraulica22.htm

Control de la puerta de un autobús

El control de apertura y cierre de la puerta de un autobús es llevada a cabo por el chofer que acciona una palanca, pero sólo podrá operar si el autobús está parado (es decir, con el freno de mano echado).

Además, por normativa de seguridad, todos los autobuses deben tener un pulsador exterior de apertura en caso de emergencia. El control exterior e interior van conectados por una válvula selectora de caudal (O). Por último se puede regular la velocidad de apertura y cierre.

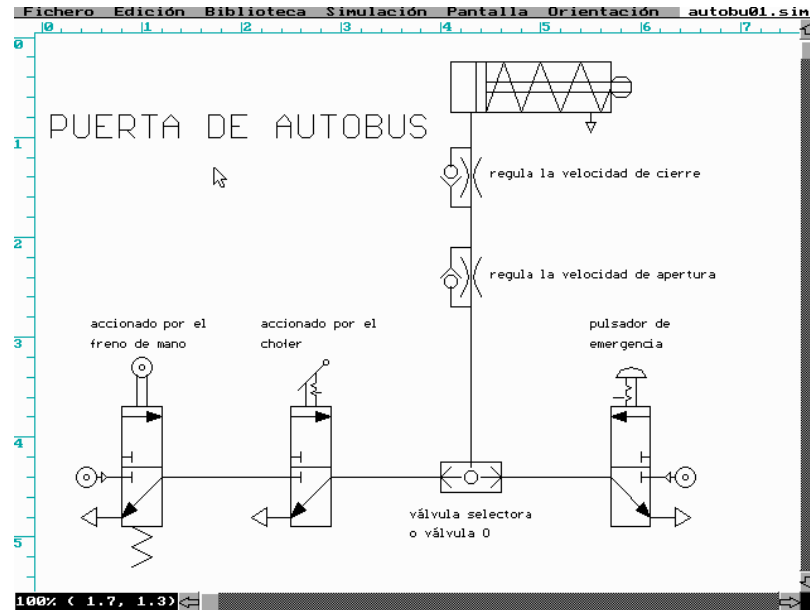


Fig.14 Circuito Neumático de un Control de Bus

Fuente: http://www.sapiensman.com/neumatica/neumatica_hidraulica22.htm

Atracción de un parque temático

Estás en Port Aventura y te has montado en el tren del Oeste; al pasar cierto lugar las ruedas de la máquina pisan un pedal que provoca la salida rápida de un muñeco con forma de pistolero que después se esconde lentamente.

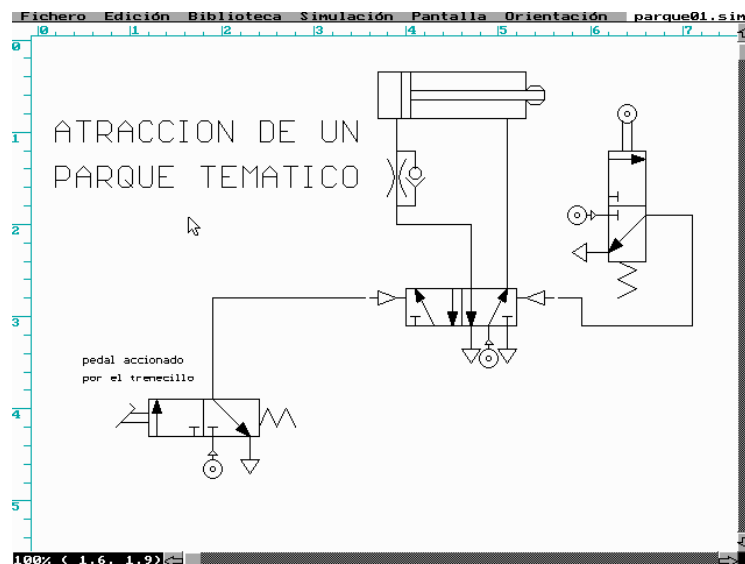


Fig.15 Circuito Neumático de una Atracción de Parque Temático

Fuente: http://www.sapiensman.com/neumatica/neumatica_hidraulica22.htm

Percutor neumático

Herramienta que puede servir para apisonar tierra. Irá montada en un cilindro de doble efecto que mediante dos finales de carrera (en las dos posiciones extremas del vástago) hace que se genere una secuencia permanente de entrada y salida⁷.

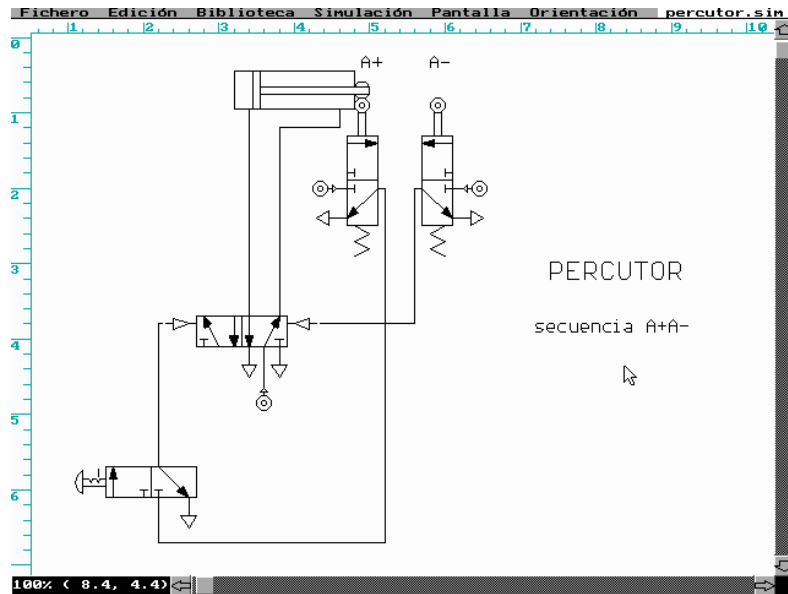


Fig.16 Circuito Neumático de un Percutor Neumático

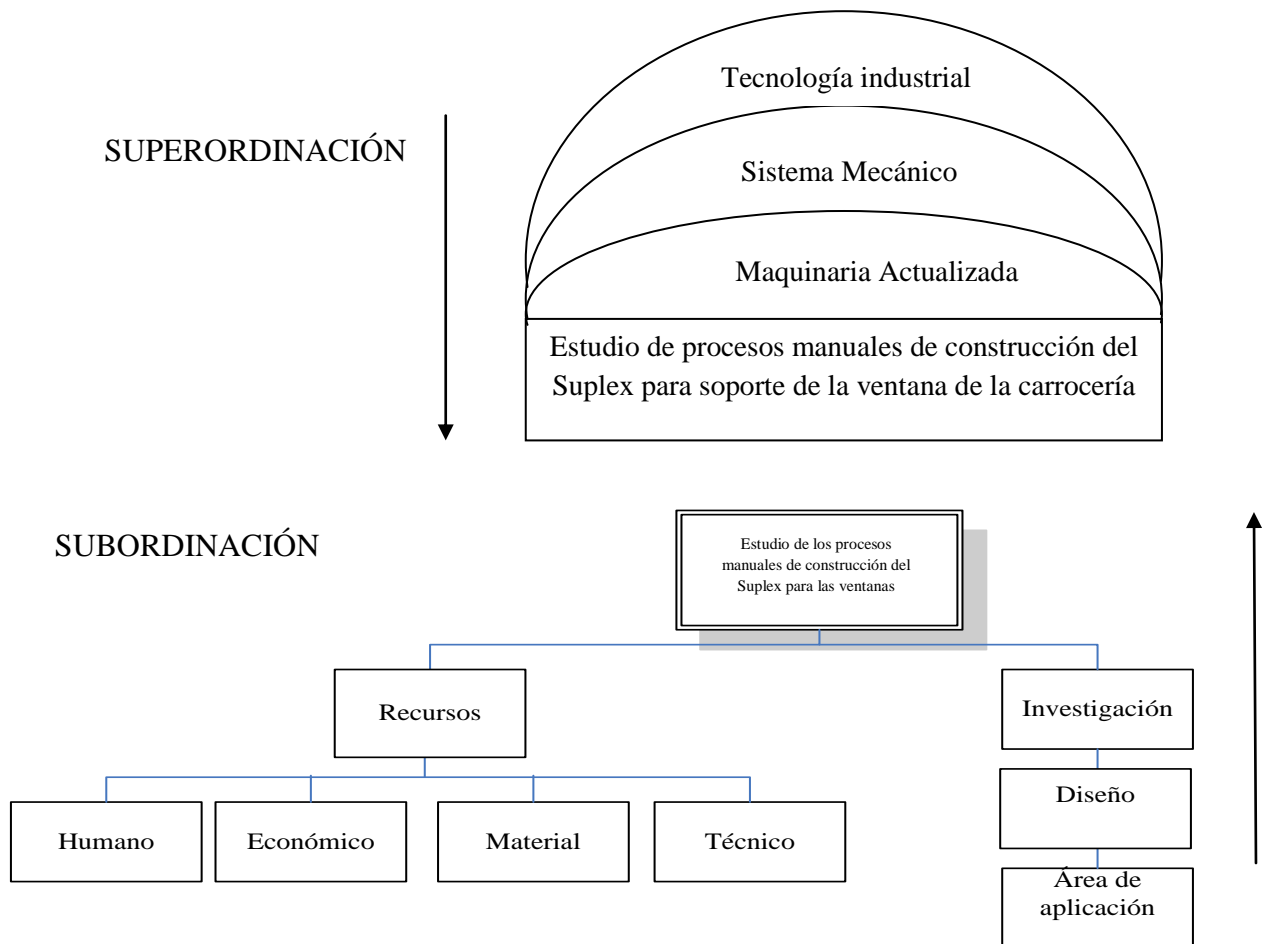
Fuente: http://www.sapiensman.com/neumatica/neumatica_hidraulica22.htm

⁷ GUILLÉN SALVADOR, Antonio. "**Introducción a la Neumática**" Editorial: Marcombo, Boixerau editores, Barcelona-México 1988, p: 31 – 40

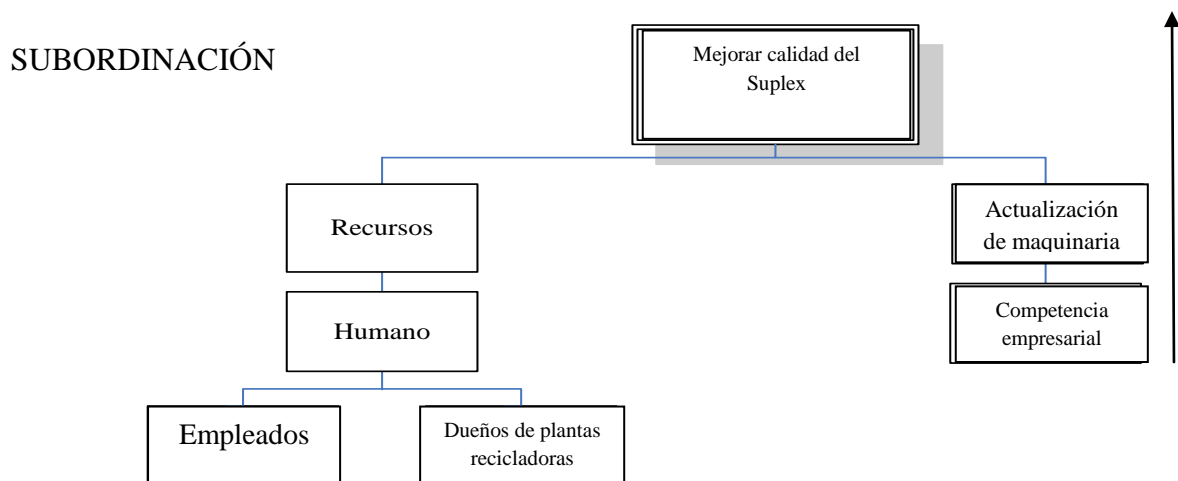
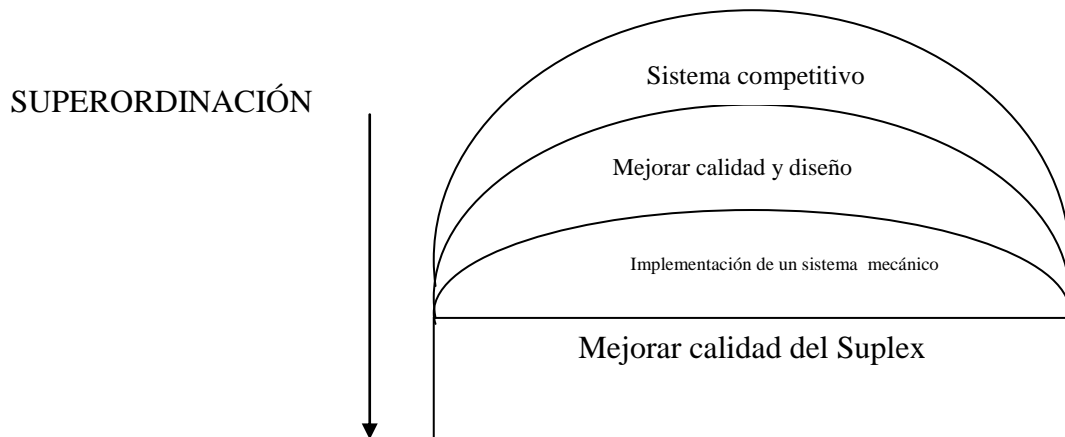
2.3 CATEGORIAS FUNDAMENTALES

ESTUDIO DEL PROCESO MANUAL DE LA CONSTRUCCIÓN DEL SUPLEX PARA EL SOPORTE DE LAS VENTANAS DE LA CARROCERIA METALICA Y SU CONSECUENCIA EN LA CALIDAD FINAL DEL DISEÑO, EN “INDUSTRIA CARROCERIAS ALME”

Variable independiente: Estudio del proceso manual de la construcción del suplex para el soporte de las ventanas de la carrocería metálica



Variable dependiente: Mejorar calidad del Suplex y aportar al desarrollo tecnológico al implementar un sistema mecánico en Carrocerías Alme.



2.4 FUNDAMENTACION FILOSÓFICA

Este estudio nos va a permitir tener paradigmas pero tenemos que poseer no solo paradigmas simples sino también Críticos y Propositivos obteniendo así no solo un estudio positivo sino que enfocarnos en el problema y solucionarlo de la mejor manera para implementar el sistema Mecánico adecuado considerando varios factores.

2.5 HIPÓTESIS

Mejorar la forma y diseño del Suplex con la implementación de un sistema mecánico que aportara con el desarrollo tecnológico de Carrocerías Alme lo que permitirá obtener una superior calidad final de la carrocería metálica.

Unidad de observación: Empresas Carrocerías Alme; Jefe de producción y empleados

Variable independiente: Mejorar la forma y diseño del Suplex con la implementación de un sistema mecánico

Variable dependiente: Mejorar la calidad final de la carrocería metálica.

2.6 SEÑALAMIENTO DE LAS VARIABLES.

2.6.1 VARIABLE INDEPENDIENTE

Mejorar la calidad y acabado superficial del Suplex con la implementación de un sistema mecánico.

2.6.2 VARIABLE DEPENDIENTE

Contribuir al desarrollo tecnológico de Carrocerías Alme

CAPITULO III

3.1 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1 ESTUDIO DEL PROCESO MANUAL DE LA CONSTRUCCION DEL SUPLEX EN LA CARROCERIA METALICA.

Primero determinaremos a ciencia cierta que parte dentro de la carrocería metálica se considera o se la denomina el Suplex.

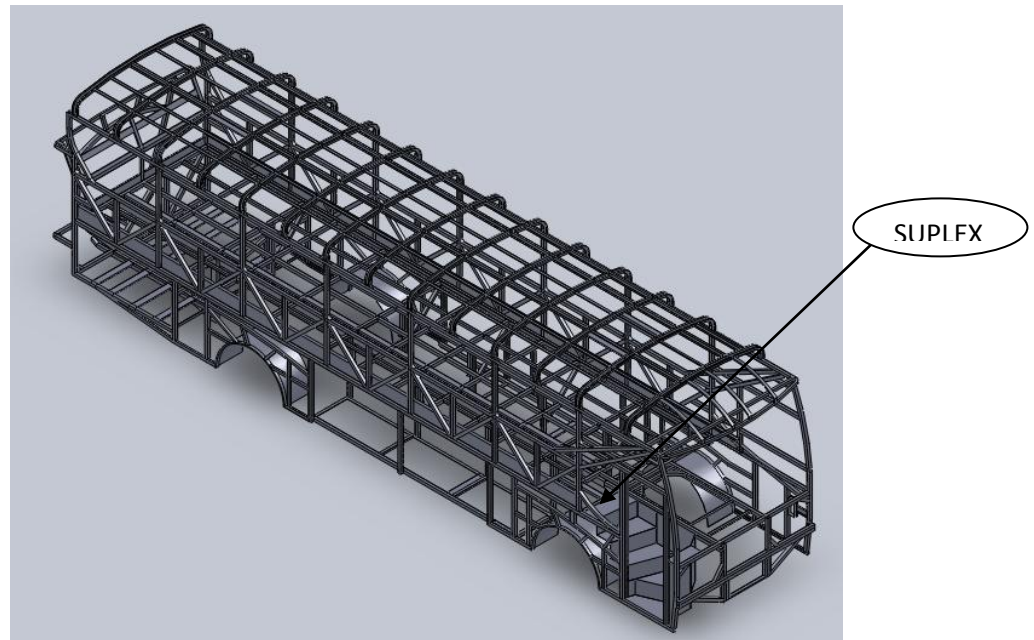


Fig. 17 Estructura Metálica de una Carrocería

Fuente: Egdo. Jose L. Bastidas

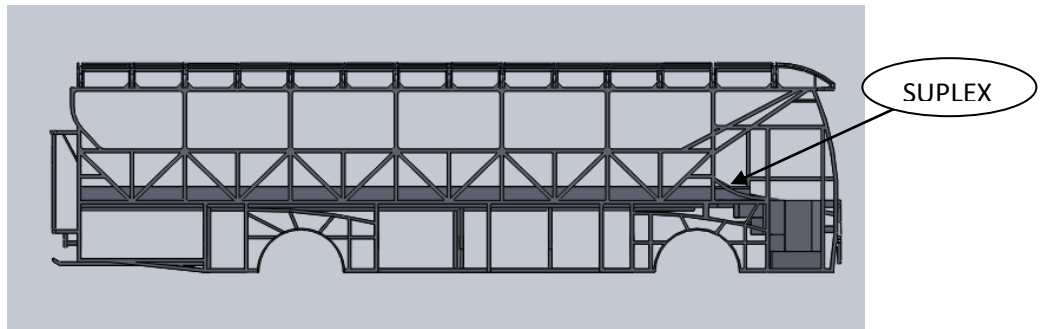


Fig. 18 Vista Lateral de la Estructura Metálica de una Carrocería

Fuente: Egdo. Jose L. Bastidas

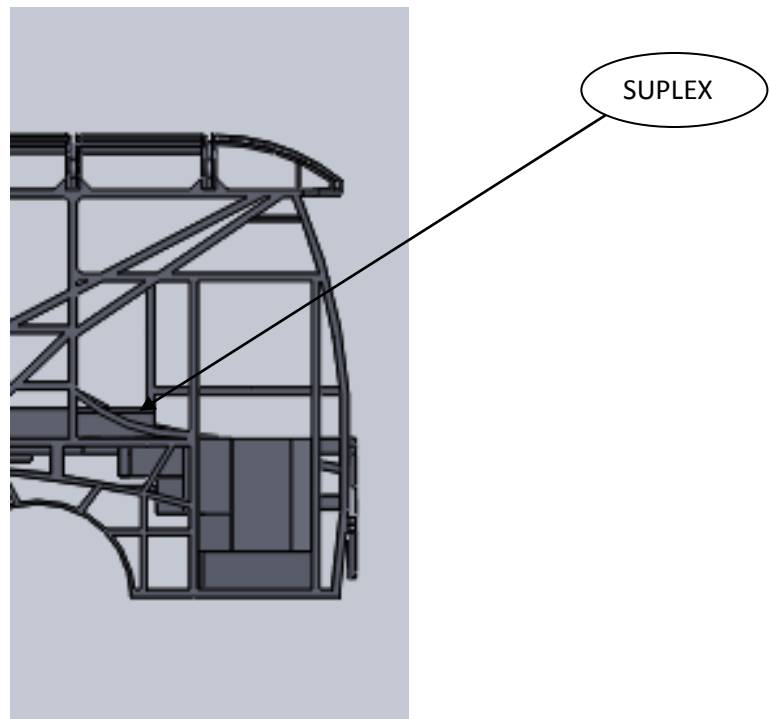


Fig. 19 Detalle del Suplex en Vista Lateral de la Estructura Metálica de una Carrocería

Fuente: Egdo. Jose L. Bastidas

Como podemos observar en las figuras el Suplex es una parte muy importante dentro de la carrocería con lo cual su construcción no se la puede tomar a la ligera ni se la puede construir con métodos manuales ya que de fallar esta parte se pone en riesgo

muchas vidas humanas ya que se debe destacar que la carrocería metálica se utiliza en la construcción de buses interprovinciales.

Técnicamente hablando el Suplex es un soporte de tubo galvanizado utilizada en la parte frontal de la carrocería.

Inicialmente se propone utilizarla solo en la parte frontal como lo indica la FIG 19. Para luego de la implementación del sistema mecánico poder utilizar el Suplex en todas las ventanas de la carrocería.

3.1.2 ANALISIS DEL MATERIAL DEL SUPLEX

Para un estudio de la construcción manual del Suplex se analiza también el material utilizado y su consecuencia en la forma final de dicha parte ya que al plantear otra opción de material necesitaríamos no solo las características de dicho material sino el costo de construcción y si las normas INEN nos permite utilizarlo.

ACEROS

Es el material más utilizado en partes metálicas por sus características físicas y mecánicas así como su costo por lo que al plantear esta opción de material para la construcción del Suplex tendremos muchas ventajas en comparación del nuevo material ya que a su vez es de fácil obtención y se puede obtener en casi todo el país.

TIPOS DE ACEROS	
ACEROS	UTILIZACION
AISI 1020	ESTRUCTURAS Y CUALQUIER TIPO DE PARTE METALICA
AISI 705	
SAE 4340	
AISI 1018	ACERO COMERCIAL O DE TRANSMISION
AISI 1045	UTILIZADO PARA LA CONSTRUCCION
AISI 4140	UTILIZADO EN MECANICA
ASTM 136	ACERO DE PERFILERIA Y GALVANIZADO

Tabla 4 Algunos tipos de Aceros Comerciales

Fuente: Egdo. Jose L. Bastidas

TIPOS DE ACERO.

1. Acero al Carbono: Es aquel que tiene entre 0,1 y 1,9% de carbono en su contenido y no se le añade ningún otro material (otros metales).

2. Acero de baja aleación: Es aquel acero al que se le añaden otros metales para mejorar sus propiedades.

TENOR: Es el porcentaje de óxido de hierro que tiene algún metal en su condición natural

PRODUCTOS ELABORADOS CON ACERO. - Tubos - Planchas - Productos no planos - Cabillas - Perfiles estructurales

CARACTERÍSTICAS POSITIVAS DE LOS ACEROS.

Alta resistencia mecánica

Los aceros son materiales con alta resistencia mecánica al someterlos a esfuerzos de tracción y compresión y lo soportan por la contribución química que tienen los aceros. Por medio de los ensayos de laboratorio se determina la resistencia a tracción y a compresión evaluando su límite elástico y el esfuerzo de rotura.

Elasticidad: La elasticidad de los aceros es muy alta, en un ensayo de tracción del acero al estirarse antes de llegar a su límite elástico vuelve a su condición original.

Soldabilidad: Es un material que se puede unir por medio de soldadura y gracias a esto se pueden componer una serie de estructuras con piezas rectas.

Ductilidad: Los aceros tienen una alta capacidad para trabajarlos, doblarlos y torcerlos.

Forjabilidad: Significa que al calentarse y al darle martillazos se les puede dar cualquier forma deseada.

Trabajabilidad: Se pueden cortar y perforar a pesar de que es muy resistente y aun así siguen manteniendo su eficacia

CARACTERÍSTICAS NEGATIVAS DE LOS ACEROS.

Oxidación: Los aceros tienen una alta capacidad de oxidarse si se exponen al aire y al agua simultáneamente y se puede producir corrosión del material si se trata de agua salina.

Transmisor de calor y electricidad: El acero es un alto transmisor de corriente y a su vez se debilita mucho a altas temperaturas, por lo que es preferible utilizar aceros al níquel o al aluminio o tratar de protegerlos haciendo ventilados y evitar hacer fábricas de combustible o plásticos con este tipo de material. Estas dos desventajas son manejables teniendo en cuenta la utilización de los materiales y el mantenimiento que se les dé a los mismos

CONTROL DE CALIDAD DE LOS ACEROS. El control de calidad de los aceros en nuestro país se basa en dos ensayos:

Comprobación química: Esta se hace porque existen muchos tipos de acero y se exige a la empresa que los fabrica un comprobante de su composición química.

Ensayo de tracción axial: Este ensayo siempre se hace en obra de forma aleatoria a los aceros que se reciben. El objetivo de este ensayo es obtener en cualquier acero su límite de elasticidad y su esfuerzo de rotura para así se conoce la calidad del material y compararlo con los parámetros que se establecen para los aceros de buena calidad, también se obtiene el porcentaje de alargamiento el cual permite conocer la ductilidad del acero.

MEJORAS Y RECOMENDACIONES:

- Los aceros se mejoran haciendo aleaciones especiales con cromo, níquel y aluminio con lo que se hace el acero inoxidable.
- El segundo sistema utilizado es el galvanizado, es un baño de zinc que le da una capa protectora que no es permanente, por lo que se le deba dar un mantenimiento y para protegerlo se le coloca pintura anticorrosiva que son de oleo.

CONSTRUCCIÓN DE LOS NODOS. Los nodos son puntos en los cuales se unen elementos distintos y ya que son los puntos más sensibles a la oxidación se debe tener sumo cuidado en su elaboración por eso se necesita una mano de obra especializada. Existen 2 métodos para construir nodos:

Empernado: es una acción mecánica y se hace a través de 2 piezas (remaches o pernos). Cuando se trabaja con remaches se calienta a altas temperaturas la parte cilíndrica y al unirlo a la otra pieza se martilla para que tome la forma deseada. Los

pernos tienen una arandela y se ajustan. Estos sistemas tienen un inconveniente y es que le incrementa mucho el paso a la estructura y no se tiene la garantía 100% de que este bien ajustado, por razón estas técnicas están en desuso.

Soldadura: Es la unión de 2 piezas en un nodo a través de la fundición a altas temperaturas de las piezas que se requieren unir, a demás se le puede añadir electrodos para reforzar la unión. Se utiliza también una soldadura autógena que se utiliza con una llama (combinación de oxígeno y acetileno) pero no se utiliza mucho, se usa más que todo en los talleres

TUBERIA GALVANIZADA		
DESCRIPCION	TRAMO	METRO
1/2"	\$ 189.00	\$ 31.50
3/4"	\$ 229.00	\$ 38.00
1"	\$ 269.00	\$ 47.00
1 1/4"	\$ 443.00	\$ 77.00
1 1/2"	/	/
2"	\$ 566.00	\$ 96.00

Tabla 5 Precio del acero según sus dimensiones

Fuente: Egdo. Jose L. Bastidas

Tanto por su costo y por la forma manual de construcción del Suplex se escoge al acero ASTM 136 o también llamado A36 el cual por sus características físicas y mecánicas es la mejor opción dentro de la carrocería.

POLÍMEROS

El polímero es un material relativamente nuevo pero uno de los más utilizados en la construcción de diferentes partes de un mecanismo.

Su concepto dice que es una cadena ordenada de carbono de forma constitucional repetitiva.

TIPOS DE POLIMEROS	
POLIMERO	DESCRIPCION
PET	POLIETILEN TEREFALATO
HDPE	HYPE DENSITY POLIETILEN (POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD)
PVC	POLI VINILO DE CARBONO
LDPE	LOUND DENSITY POLIETILEN (POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD)
PP	POLIPROPILENO
PS	POLIESTIRENO

Tabla 6 Algunos tipos de Polímeros Comerciales

Fuente: Egdo. Jose L. Bastidas

Dentro de la gama de polímeros que existen una buena opción para la construcción del Suplex sería el PP o PS pero se deben considerar las ventajas y desventajas de utilizar este material.

Ventajas

- Mas fácil de hacer
- Mas económicos
- Ciclos más cortos de 5 a 10 SEG.
- Reciclables
- Materia prima económica de 25 a 15 ctv. Por libra
- Industria en desarrollo
- Amplia aplicación
- Baja densidad
- Buena resistencia química.

Desventajas

- Resistencia baja a las temperaturas.
- Problemas de flamabilidad
- Fragilidad a bajas temperaturas.

- Dependencias de las propiedades con el tiempo.
- Baja resistencia a las radiaciones.
- Electricidad estática superficial.
- Dificultad de reparación.

PROPIEDADES ELÉCTRICAS

Los polímeros industriales en general suelen ser malos conductores eléctricos, por lo que se emplean masivamente en la industria eléctrica y electrónica como materiales aislantes. Las baquelitas (resinas fenólicas) sustituyeron con ventaja a las porcelanas y el vidrio en el aparellaje de baja tensión hace ya muchos años; termoplásticos como el PVC y los PE, entre otros, se utilizan en la fabricación de cables eléctricos, llegando en la actualidad a tensiones de aplicación superiores a los 20 KV, y casi todas las carcasas de los equipos electrónicos se construyen en termoplásticos de magníficas propiedades mecánicas, además de eléctricas y de gran duración y resistencia al medio ambiente, como son, por ejemplo, las resinas ABS.

Para evitar cargas estáticas en aplicaciones que lo requieran, se ha utilizado el uso de antiestáticos que permite en la superficie del polímero una conducción parcial de cargas eléctricas.

Evidentemente la principal desventaja de los materiales plásticos en estas aplicaciones está en relación a la pérdida de características mecánicas y geométricas con la temperatura. Sin embargo, ya se dispone de materiales que resisten sin problemas temperaturas relativamente elevadas (superiores a los 200 °C).

Las propiedades eléctricas de los polímeros industriales están determinadas principalmente, por la naturaleza química del material (enlaces covalentes de mayor o menor polaridad) y son poco sensibles a la microestructura cristalina o amorfa del material, que afecta mucho más a las propiedades mecánicas. Su estudio se acomete mediante ensayos de comportamiento en campos eléctricos de distinta intensidad y frecuencia. Seguidamente se analizan las características eléctricas de estos materiales.

Los polímeros conductores fueron desarrollados en 1974 y sus aplicaciones aún están siendo estudiadas.

PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS POLÍMEROS.

Estudios de difracción de rayos X sobre muestras de polietileno comercial, muestran que este material, constituido por moléculas que pueden contener desde 1.000 hasta 150.000 grupos CH₂ – CH₂ presentan regiones con un cierto ordenamiento cristalino, y otras donde se evidencia un carácter amorfo: a éstas últimas se les considera defectos del cristal. En este caso las fuerzas responsables del ordenamiento cuasicristalino, son las llamadas fuerzas de van der Waals. En otros casos (nylon 66) la responsabilidad del ordenamiento recae en los enlaces de H. La temperatura tiene mucha importancia en relación al comportamiento de los polímeros. A temperaturas más bajas los polímeros se vuelven más duros y con ciertas características vítreas debido a la pérdida de movimiento relativo entre las cadenas que forman el material. La temperatura en la cual funden las zonas cristalinas se llama temperatura de fusión (T_f) Otra temperatura importante es la de descomposición y es conveniente que sea bastante superior a T_f.

LAS PROPIEDADES MECÁNICAS

Son una consecuencia directa de su composición así como de la estructura molecular tanto a nivel molecular como supermolecular. Actualmente las propiedades mecánicas de interés son las de los materiales polímeros y éstas han de ser mejoradas mediante la modificación de la composición o morfología por ejemplo, cambiar la temperatura a la que los polímeros se ablandan y recuperan el estado de sólido elástico o también el grado global del orden tridimensional. Normalmente el incentivo de estudios sobre las propiedades mecánicas es generalmente debido a la necesidad de correlacionar la respuesta de diferentes materiales bajo un rango de condiciones con objeto de predecir el desempeño de estos polímeros en aplicaciones prácticas. Durante mucho tiempo los ensayos han sido realizados para comprender el comportamiento mecánico de los materiales plásticos a través de la deformación de la red de polímeros reticulados y cadenas moleculares enredadas, pero los esfuerzos para describir la deformación de otros polímeros sólidos en términos de procesos

operando a escala molecular son más recientes. Por lo tanto se considerarán los diferentes tipos de respuesta mostrados por los polímeros sólidos a diferentes niveles de tensión aplicados; elasticidad, viscoelasticidad, flujo plástico y fractura.

Al trabajar en condiciones extremas tanto de clima como de esfuerzos las desventajas son más notorias por lo cual un polímero no sería una buena decisión para la construcción del Suplex ya que no resistiría como lo puede hacer un acero.

MATERIAL COMPUESTO

Teóricamente al hablar de un material compuesto básicamente se habla de la unión de dos o más materiales para formar un nuevo con diferentes características diferentes o mejores que los originales.

Existen alrededor de 4000 a 8000 distintos materiales compuestos hoy por hoy en el mercado por lo cual tendremos una buena base de datos con lo cual podemos escoger el más adecuado para la construcción del Suplex.

Las consideraciones básicas para poder seleccionar un material compuesto son:

- Que sean químicamente distintos.
- Generalmente separados por una interfaz.
- Que se puedan separar mecánicamente.
- Que posean propiedades únicas superiores en algún punto específico a la de los componentes por separados.
- La dispersión de un material al otro puede controlarse para alcanzar propiedades óptimas.

La composición fundamental de un material compuesto es que posea una matriz y un material de refuerzo.

La matriz.- como función principal es:

- Unir a los componentes.
- Transferir esfuerzos
- Proveer la forma de una estructura.
- Proveer un buen acabado superficial

- Proveer propiedades de tenacidad e impacto.

A parte debe tener:

- Buena resistencia química.
- Poco encogimiento.
- Adaptar el procesamiento final.
- Presentar estabilidad dimensional.

MATERIALES COMPUESTOS REFORZADOS CON PARTÍCULAS.

Están compuestos por partículas de un material duro y frágil dispersas discreta y uniformemente, rodeadas por una matriz más blanda y dúctil

Tipos: Compuestos endurecidos por dispersión Compuestos con partículas propiamente dichas

Compuestos endurecidos por dispersión El tamaño de la partícula es muy pequeño (diámetro entre 100 i 2500 μ). A temperaturas normales, estos compuestos no resultan más resistentes que las aleaciones, pero su resistencia disminuye inversamente con el aumento de la temperatura. Su resistencia a la termofluencia es superior a la de los metales y aleaciones.

Sus principales propiedades son:

- La fase es generalmente un óxido duro y estable.
- El agente debe tener propiedades físicas óptimas.
- No deben reaccionar químicamente el agente y la fase.
- Deben unirse correctamente los materiales.

MATERIALES COMPUESTOS REFORZADOS CON FIBRAS.

Un componente suele ser un agente reforzante como una fibra fuerte: fibra de vidrio, cuarzo, kevlar, Dyneema o fibra de carbono que proporciona al material su fuerza a tracción, mientras que otro componente (llamado matriz) que suele ser una resina como epoxy o poliéster que envuelve y liga las fibras, transfiriendo la carga de las fibras rotas a las intactas y entre las que no están alineadas con las líneas de tensión. También, a menos que la matriz elegida sea especialmente flexible, evita el pandeo de las fibras por compresión. Algunos compuestos utilizan un agregado en lugar de, o en adición a las fibras.

En términos de fuerza, las fibras (responsables de las propiedades mecánicas) sirven para resistir la tracción, la matriz (responsable de las propiedades físicas y químicas)

para resistir las deformaciones, y todos los materiales presentes sirven para resistir la compresión, incluyendo cualquier agregado.

Los golpes o los esfuerzos cíclicos pueden causar que las fibras se separen de la matriz, lo que se llama de laminación.

MATERIALES COMPUESTOS ESTRUCTURALES.

Están formados tanto por composites como por materiales sencillos y sus propiedades dependen fundamentalmente de la geometría y de su diseño. Los más abundantes son los laminares y los llamados paneles sandwich.

Los laminares están formadas por paneles unidos entre si por algún tipo de adhesivo u otra unión. Lo más usual es que cada lámina esté reforzada con fibras y tenga una dirección preferente, más resistente a los esfuerzos. De esta manera obtenemos un material isótropo, uniendo varias capas marcadamente anisótropas. Es el caso, por ejemplo, de la madera contrachapada, en la que las direcciones de máxima resistencia forman entre sí ángulos rectos.

Los paneles sandwich consisten en dos láminas exteriores de elevada dureza y resistencia,, (normalmente plásticos reforzados, aluminio o incluso titanio), separadas por un material menos denso y menos resistente, (polímeros espumosos, cauchos sintéticos, madera balsa o cementos inorgánicos). Estos materiales se utilizan con frecuencia en construcción, en la industria aeronáutica y en la fabricación de condensadores eléctricos multicapas.

Existen varios tipos como Metálicos, Cerámicos o Poliméricos.

Pero como dijimos anteriormente no se podría utilizar un material polimérico o peor aun cerámico ya que poseen la mayoría de las desventajas.

Y eso sería un impedimento muy grande al colocar el Suplex

Pero un material compuesto a base de fibra de vidrio y resina epoxica se consideraría como una buena opción para poder construir un Suplex.

3.1.3 PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION MANUAL DEL SUPLEX

Los pasos principales en la construcción del Suplex son:

TIEMPO DE CONSTRUCCION MANUAL DEL SUPLEX	
ACTIVIDAD	TIEMPO
PREPARACION DE MATERIALES Y HERRAMIENTAS	240 SEG
CORTADO DEL TUBO	180 SEG.
DOBLADO DE TUBO DE FORMA MANUAL	900 SEG
COMPARACION CON EL MOLDE Y RECHEQUEO	300 SEG.
TOTAL DE TIEMPO OCUPADO	1620 SEG.

Tabla 7 Tiempos de Construcción manual del Suplex

Fuente: Egdo. Jose L. Bastidas

Con lo que se puede visualizar que el tiempo utilizado es muy largo.

- 1.- En la Preparación de materiales y herramientas.- el tiempo utilizado va acorde con lo establecido normalmente por lo cual este paso no se lo considera como una modificación considerable
- 2.- Cortado del Tubo.- Este paso se lo realiza con una maquina de corte por lo cual el tiempo y procedimiento es el estimado para realizar la operación.



Fig. 20 Cortadora de Tubos

Fuente: Egdo. Jose L. Bastidas

3.- Doblado de tubo de forma manual.- este es el paso más trascendental e importante ya que en este punto se analiza la forma de realizar que no es nada ortodoxa.

- Primero se coloca el tubo en unas bases de madera los cuales permitirá que se pueda doblar por medio de golpe con un martillo o combo.

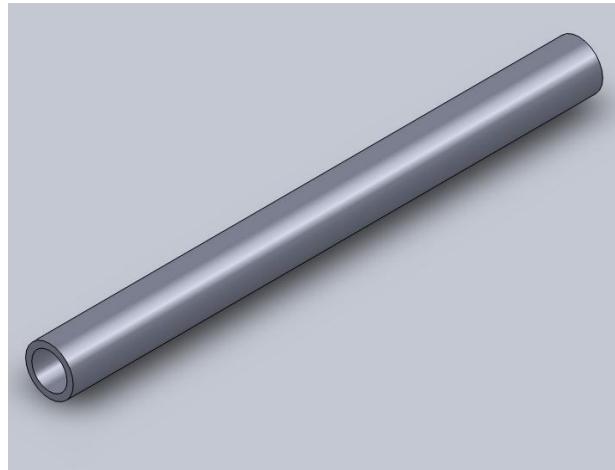


Fig. 21 Vista del tubo para construcción del Suplex

Fuente: Egdo. Jose L. Bastidas

- Segundo con el tubo en posición se empieza a golpear en puntos específicos con el objetivo de llegar a su configuración deseada.

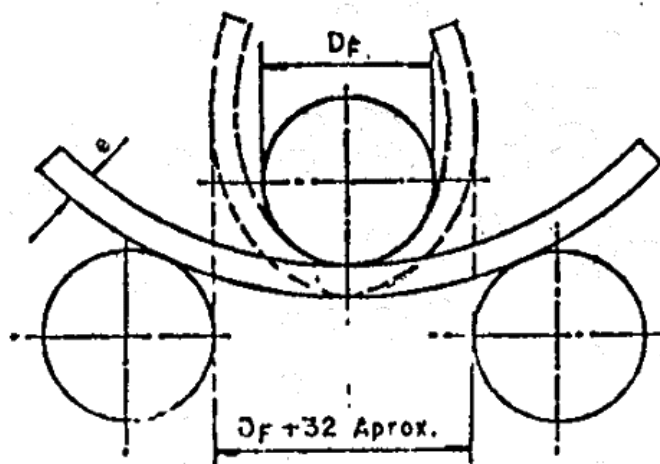


Fig. 22 Vista del tubo doblado por golpe

Fuente: Egdo. Jose L. Bastidas

- Tercero se procede a medir el tubo con el molde para comprobar su forma.

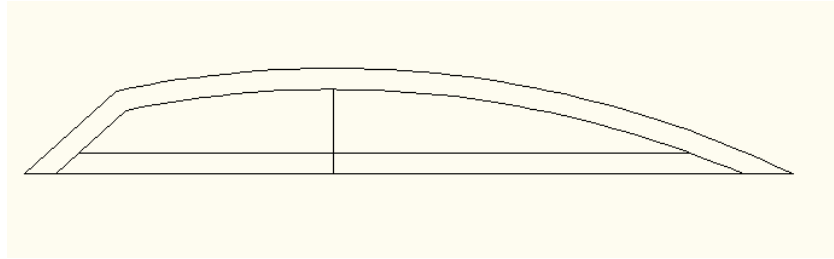


Fig. 23 Vista del molde para la comprobación del Suplex

Fuente: Egdo. Jose L. Bastidas

- Por último se repiten los pasos 2 y 3 hasta llegar a la configuración deseada

3.2 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

3.2.1 VARIABLE INDEPENDIENTE

Mejorar la forma y diseño del Suplex con la implementación de un sistema mecánico.

				Técnicas
				Instrumentos
Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	ÍTEMS	Unidades de Observación

<p>Mejorar calidad del Suplex para el soporte de la Ventanas por medio de un sistema Mecánico.</p> <p>Maquinas manuales: son todos los equipos mecánicos que requieren la maniobra de un operador para su funcionamiento</p>	<p>Sistema Manual</p>	<p>Materiales</p> <p>Mecanismos</p> <p>Funcionamiento</p> <p>Operacionalidad</p>	<p>¿Qué materiales son los más apropiados para los mecanismos a operarse?</p> <p>¿Cuál sería el mejor diseño para garantizar operacionalidad y funcionamiento de la máquina?</p>	<p>Encuesta</p> <p>Cuestionario</p>
<p>Mejorar calidad del Suplex para el soporte de la Ventanas por medio de un sistema Mecánico.</p> <p>Maquinas semiautomáticas son las asistidas por algún sistema que no requiere la utilización de operadores para su maniobra.</p>	<p>Sistema Automático</p>	<p>Circuitos</p> <p>Programación</p> <p>Controladores automáticos</p>	<p>¿Qué clase de circuito permitirá optimizar el funcionamiento?</p> <p>¿Cuál sería la mejor programación para facilitar el manejo de controladores automáticos?</p>	<p>Encuesta</p> <p>Cuestionario</p>

Tabla 8 Operacionalizacion de la Variable Independiente

Fuente: Egdo. Jose L. Bastidas

3.2.2 VARIABLE DEPENDIENTE

Contribuir al desarrollo tecnológico de Carrocerías Alme.

				Técnicas
				Instrumentos
Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	ÍTEMS	Unidades de Observación
<p>Sistemas actuales de construcción del Suplex:</p> <p>Sistemas Mecánicos realizados por un mecanismo donde el ser humano no interviene ayudado netamente por maquinas que pueden construir Suplex de mejor calidad.</p>	Teoría	<p>Libros</p> <p>Formularios</p> <p>Internet</p> <p>Documentales</p> <p>Catálogos</p>	<p>¿Tipo de sistema automático seria el mas adecuado para este tipo de maquinaria?</p> <p>¿En qué páginas se obtendrá mayor información de máquinas de control manual?</p>	<p>Encuesta</p> <p>Cuestionario</p>

Tabla 9 Operacionalizacion de la Variable Dependiente

Fuente: Egdo. Jose L. Bastidas

3.3 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Analizando las variables de la hipótesis se determinan las unidades de observación, conjuntamente con la técnica y los instrumentos necesarios para la investigación:

Variable Independiente: Mejorar la calidad y acabado superficial del Suplex con la implementación de un sistema mecánico.

Unidades de Observación	Técnica	Instrumentos
Tiempos actuales de construcción del Suplex	Observación	Cronometro
Sistema de construcción manual del Suplex	Observación	Imágenes, videos, copias
Calidad final del Suplex	Observación	Filmadora Cámara fotográfica

Tabla 10 Plan de Recolección de datos de La Variable Independiente

Fuente: Egdo. Jose L. Bastidas

Variable Dependiente: Contribuir al desarrollo tecnológico de Carrocerías Alme.

Unidades de Observación	Técnica	Instrumentos
Tiempo de Construcción	Experimentación	Laboratorios/Talleres
Sistema Funcional		
Económicamente viable		

Tabla 11 Plan de Recolección de datos de la Variable Dependiente.

Fuente: Egdo. Jose L. Bastidas

3.4 PLAN DE PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN

3.4.1 REPRESENTACIÓN ESCRITA

Debido a que se debe especificar la naturaleza de cada sistema obtenido en la aplicación del instrumento de observación y experimentación se desarrollaran ensayos y análisis escritos de todo el proceso de producción manual del Suplex y así poder comparar estos resultados después de implementar el sistema Mecánico.

3.4.2 REPRESENTACIÓN GRÁFICA

Debido a que el instrumento a aplicar es observación y experimentación se realizaran graficas en cuadros de Excel para poder tener resultados comparativos tanto cuantitativos como cualitativos de los resultados obtenidos en el proceso de investigación.

Una vez terminado el estudio estos resultados nos ayudaran a obtener una visión más objetiva de lo que se puede realizar a futuro con este tipo de maquinarias.

CAPITULO IV

4. ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

4.1 MATERIALES, PROCEDIMIENTO Y DISEÑO DEL SUPLEX.

Dentro del análisis previo se considero la forma, materiales, calidad y tiempo de elaboración del Suplex.

4.1.1 DETERMINACION DEL MATERIAL MÁS ADECUADO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SUPLEX

El primer punto que tomaremos en cuenta es el del precio del Suplex en materia prima para su elaboración lo que nos da como resultado la siguiente tabla y grafica.

TIPO DE MATERIAL	PRECIO EN EL MERCADO
ACEROS	5
POLIMEROS	0.25
MATERIALES COMPUESTOS	8

Tabla 12 Precios de materia prima de algunos materiales

Fuente: Egdo. Jose L. Bastidas

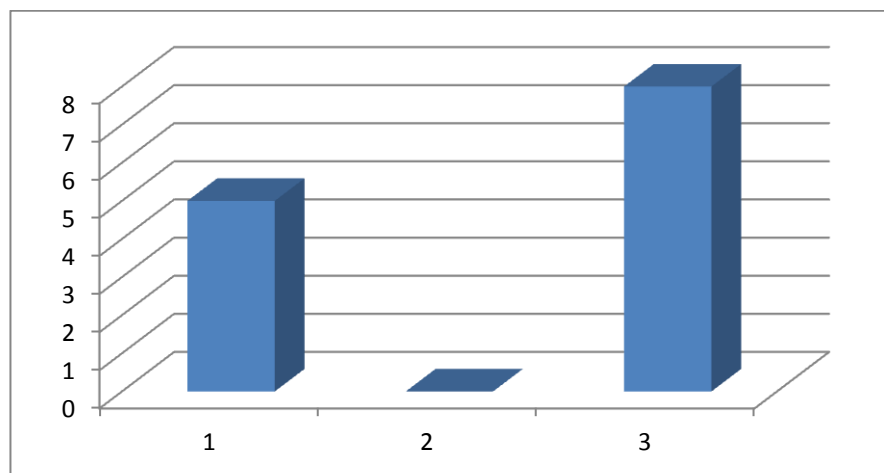


Gráfico 1 Comparación de Precios

Fuente: Egdo. Jose L. Bastidas

De aquí se deduce que por precio la opción más adecuada sería un POLIMERO.

El segundo punto que se considera es el tiempo de preparación del material para la construcción del Suplex lo que nos da como resultado la siguiente tabla y grafica

MATERIAL	TIEMPO DE PREPARACION DEL MATERIAL EN SEG.
ACERO	180
POLIMERO	1200
MATERIAL COMPUESTO	86400

Tabla 13 Tiempos de Preparación de la Materia Prima

Fuente: Egdo. Jose L. Bastidas

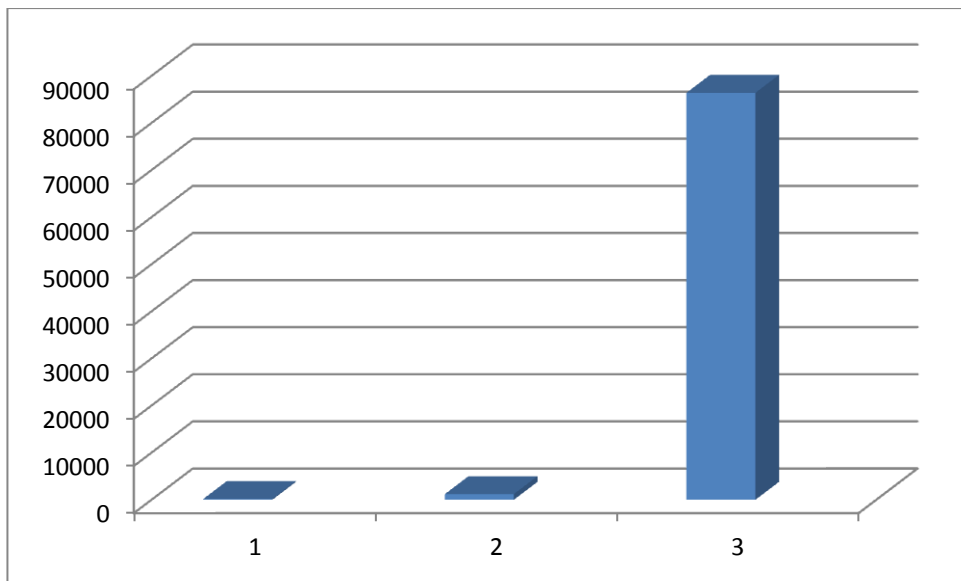


Grafico 2 Comparación de Tiempos

Fuente: Egdo. Jose L. Bastidas

De aquí se deduce que la opción más adecuada por el tiempo de preparación de la material tenemos que el ACERO sería el más adecuado.

Por último se considera las características físicas y mecánicas de los materiales así como los materiales permitidos por la norma INEN.

Por lo que aquí se presenta una doble opción por lo que el Acero y los Materiales Compuestos tienen mejores características tanto físicas como mecánicas que los polímeros pero bajo la norma RTE 043-2010 nos dice que el material a utilizarse debe ser un acero y de preferencia acero galvanizado.

POR LO QUE EL MATERIAL A UTILIZARSE ES EL ACERO GALVANIZADO SEGÚN LA NORMA Y POR ANALISIS PREVIO.

Se escoge este tipo de acero con referencia al negro ya que posee mejores condiciones de resistencia, facilidad para soldar, resistencia a los ataques químicos, resistencia eléctrica y acabado superficial.

4.1.2 PROCEDIMIENTO DE ELABORACIÓN DEL SUPLEX CON LA AYUDA DE UN SISTEMA MECANICO.

Con la ayuda de un sistema mecánico el procedimiento para la elaboración del Suplex se lo realizaría de la siguiente manera:

TIEMPO DE CONSTRUCCION DEL SUPLEX	
ACTIVIDAD	TIEMPO
PREPARACION DE MATERIALES Y HERRAMIENTAS	240 SEG
CORTADO DEL TUBO	180 SEG.
DOBLADO DE TUBO CON LA AYUDA DE LA MAQUINA	300 SEG.
COMPARACION CON EL MOLDE Y RECHEQUEO	40 SEG.
TOTAL DE TIEMPO OCUPADO	760 SEG.

Tabla14 Tiempos de Construcción del Suplex con la Maquina

Fuente: Egdo. Jose L. Bastidas

- 1.- En la preparación de los materiales y las herramientas el tiempo y los pasos a seguir no van a variar ya que se necesita disponer de un orden para que así se pueda llegar a obtener un Suplex de mayor calidad.
- 2.- El corte del se lo realiza por medio de una cortadora de tubos por lo que tampoco sufrirá algún cambio del los pasos previamente expuestos en el capítulo anterior.
- 3.- En este punto con la ayuda del sistema mecánico se considera una reducción de tiempo bastante considerable lo que se representa con la siguiente tabla y grafica.

DOBLADO DEL TUBO		
MANUAL (TIEMPO)		MAQUINA (TIEMPO)
900		300

Tabla 15 Comparación en Tiempo del Doblado del Tubo con los Dos Métodos

Fuente: Egdo. Jose L. Bastidas

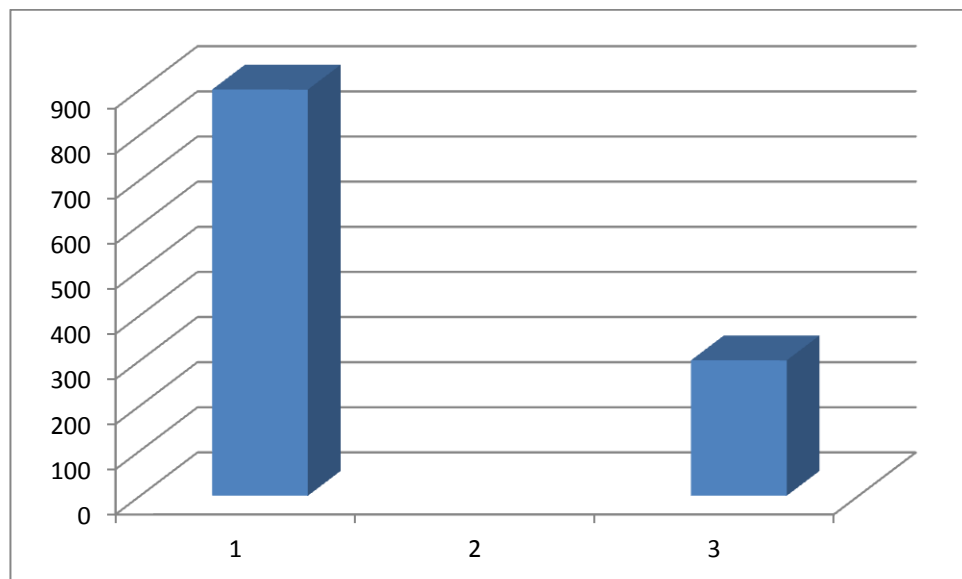


Grafico 3 Comparación del tiempo de doblado

Fuente: Egdo. Jose L. Bastidas

Esto solo representa el tiempo de disminución pero al cambiar su forma y diseño del Suplex se va a considerar su verdadera influencia en la calidad final de la carrocería metálica.

Por último el tiempo de la comparación con el molde ya no se lo considera puesto que con la ayuda del sistema mecánico se espera obtener Suplex no solo mas rápidos sino con un diseño mejorado con formas simétricas y con acabados mejores a que la forma manual.

4.1.3 DISEÑO DEL SUPLEX

FORMA DEL SUPLEX.- Al realizarse de forma manual la construcción del dicho Suplex y como se ha explicado anteriormente vamos a tener muchas fallas en acabado final su configuración no quedara simétrica y lo que ocasiona es una pérdida de tiempo material y personal por lo que se propone un nuevo diseño de Suplex que no solo permitirá tener un mejor acabado superficial sino que mecánicamente se mejorara su calidad final lo que influye directamente en la carrocería.

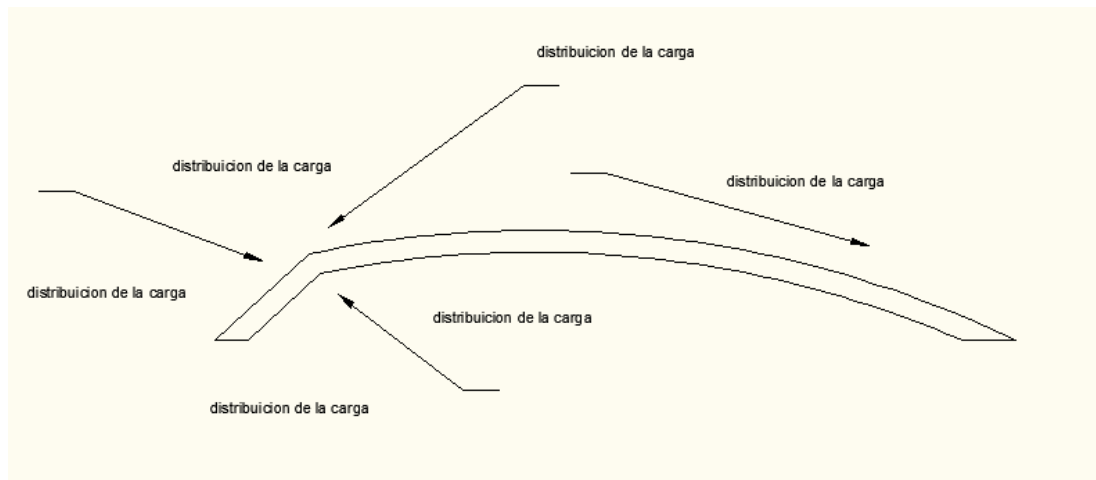


Fig. 24 Vista del Suplex Construido a Mano

Fuente: Egdo. Jose L. Bastidas

Del diseño preliminar se puede observar que al tener esa forma los esfuerzos no están bien distribuidos y los puntos indicados soportan mucha más carga que la segunda parte del Suplex por lo que al someterse a un golpe o choque de esta carrocería vamos a tener una falla que no solo ocasiona pérdidas económicas sino que hasta

pérdida de vidas humanas por lo que se ha recomendado tener una mejor forma en el Suplex de la siguiente manera:

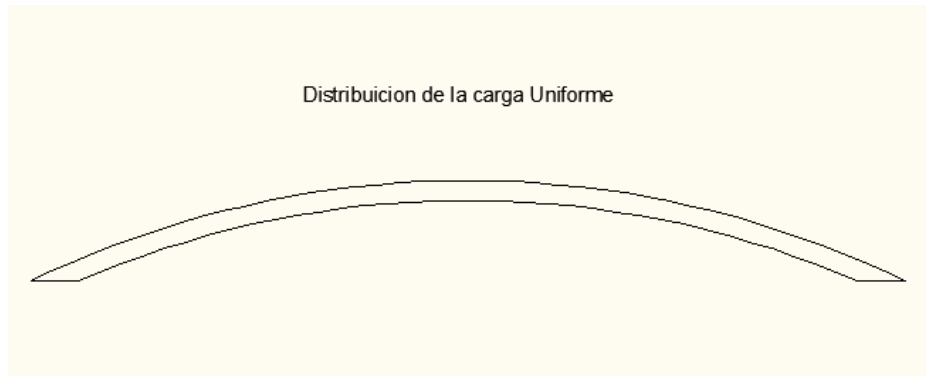


Fig. 25 Vista del Suplex Nuevo Diseño propuesto

Fuente: Egdo. Jose L. Bastidas

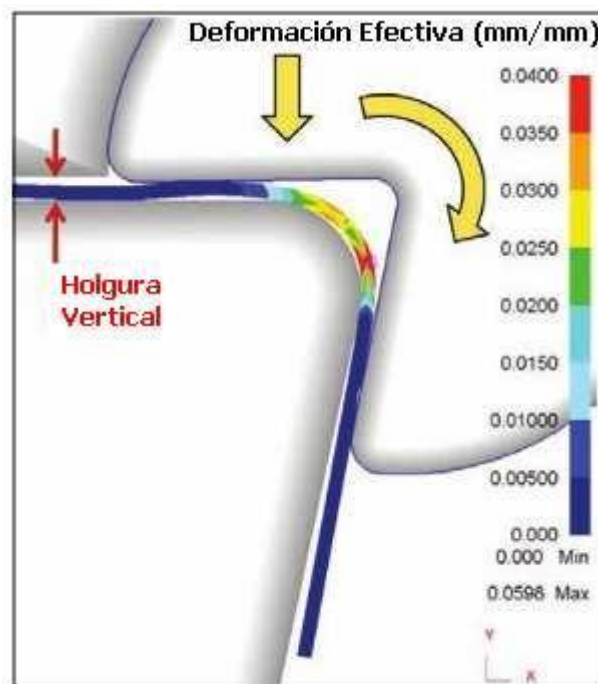


Fig. 26 Análisis del Nuevo Diseño propuesto

Fuente: Egdo. Jose L. Bastidas

Con la implementación de este nuevo diseño del Suplex se obtiene una distribución de carga más uniforme y principalmente se realiza un alivio de Tensiones lo que va a

permitir que la resistencia al impacto se incremente con relación al diseño anterior esto no solo que aporta una mayor calidad superficial a la carrocería sino que mecánicamente hablando la carrocería se hace más segura según la norma INEN.

4.2 INTERPRETACION DE DATOS.

Con la ayuda del Sistema Mecánico podemos obtener nuevos Suplex que tengan una forma simétrica en sus curvaturas un diseño que permita tener mejor distribución de esfuerzos y un acabado que permitirá reducir materia de sello como es el Sicaflex.

Al realizar un trabajo con una maquina ve ha reducido también tiempos de producción como aporte neto para la Empresa como se demuestra en la siguiente grafica.

Lo que va a representar un ahorro económico ya que el tiempo es dinero y a menor tiempo utilizado en la construcción de la Carrocería Metálica representa menores gastos tanto de maquinas como de personal.

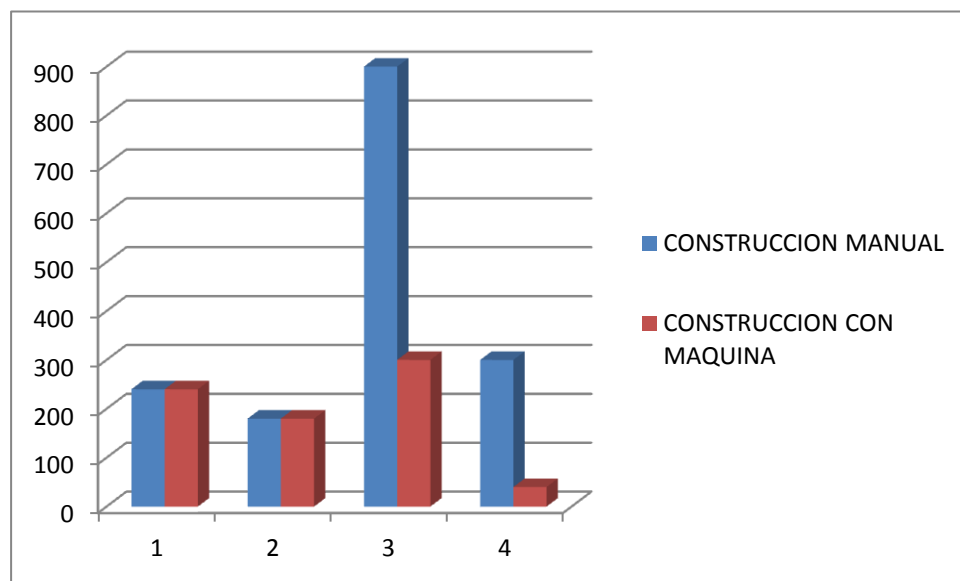


Grafico 4 Análisis comparativo de tiempos de construcción del suplex utilizando los dos métodos conocidos

Fuente: Egdo. Jose L. Bastidas

4.3.-VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

Una vez concluido el estudio podemos afirmar que al cambiar el diseño del Suplex y con la implementación del Sistema Mecánico la integridad de la estructura de la carrocería y su calidad van a mejorar significativamente ya que no solo obtendremos una pieza con mejor acabado superficial sino que más seguro, con una buena confiabilidad, con reducción de tiempo de fabricación y se llega a cumplir con la norma RTE 043-2010 INEN para Buses Interprovinciales.

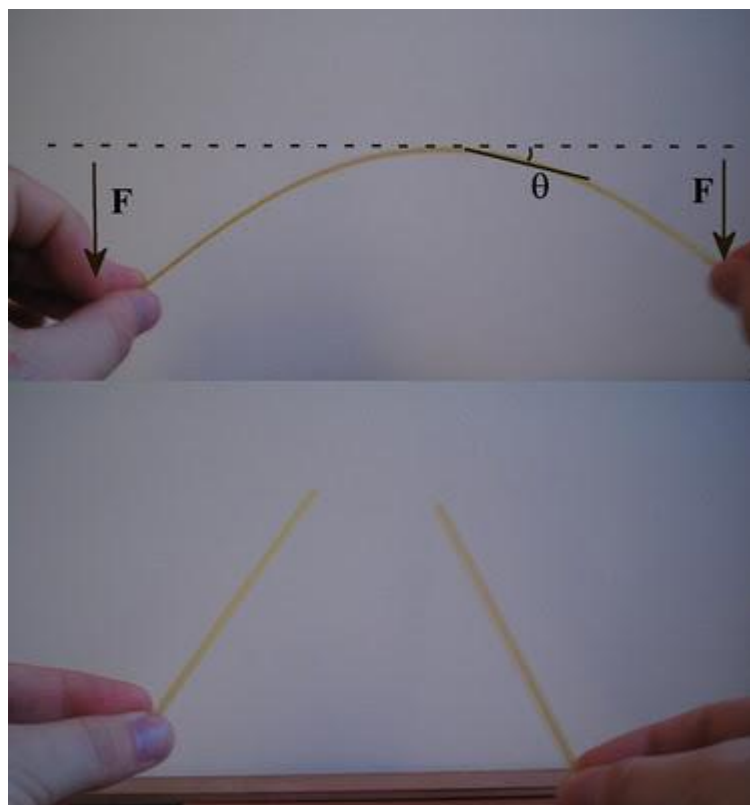


Fig. 27 Diseño propuesto del Suplex

Fuente: Egdo. Jose L. Bastidas

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

CONCLUSIONES.

Luego de un breve análisis de la investigación realizada se puede destacar las siguientes conclusiones:

- Se necesitaba diseñar una maquina que conformara las tuberías de uso en las CARROCERIAS METALICAS, que no deformara los tubos y tomando como ejemplo los dobladores de tubos manuales de 1/2 in, se diseño uno que sea operado por una unidad Neumática y que no los maltratara.
- Realizando una investigación de mercado y los precios de los que se estaban manejando, se reforzó la intención de diseñar el prototipo que no ocupará mucho espacio.
- Se realizaron los cálculos de la fuerza requerida para la conformación de los dobleces tomando en consideración el área del tubo y de la cedula que se está manejando.
- Se empezó por diseñar bosquejos en papel y lápiz los cuales se aterrizarían como el diseño optimo, posteriormente se fue adquiriendo las partes en desgüesaderos de maquinaria industrial y algunas otras partes en depósitos de venta de acero, claro está que se hace una selección de los materiales de mejor calidad para las partes que se diseñaran.
- Los beneficios al utilizar el equipo para la construcción de los tubos están en una mejor calidad de producto terminado, y menor el desperdicio de los materiales a utilizar.
- En cuanto al campo de aplicación del prototipo el personal que en su momento lo vaya a utilizar, no tendrá mayor problema ya que es un equipo que es muy fácil de operar y con un mantenimiento relativamente fácil.
- Uno de los sistemas mecánicos más aptos para poder doblar los tubos sería el método neumático ya que al compararle con otros sistemas tienes más ventajas que desventajas.

- El mecanismo más apto es una dobladora de tubos.
- Una implementación adecuada de un sistema mecánico para la construcción del suplex nos ayudara de gran manera a mejorar la calidad de construcción.
- Con el sistema mecánico no solo se contribuirá al desarrollo tecnológico sino que nos ayudara a tener una maquina más competitiva con los sistemas actuales de construcción del Suplex
- El estudio práctico de la Neumática es base fundamental en el área de ingeniería mecánica con lo cual se puede determinar de mejor manera las opciones de diseño a seguir.
- Las condiciones o parámetros de diseño deben ser seleccionados de acuerdo al pre diseño que se va a realizar.

RECOMENDACIONES.

- Los cálculos se los debe realizar de una manera adecuada ya que al no realizarlos así la maquina podrá presentar problemas ya sean en su estructura así como en el dobles del tubo teniendo que parar el proceso y verificar la fuerza y presión del aire.
- La fuerza necesaria para poder deformar el tubo debe corresponder a la más adecuada y necesaria dependiendo del diámetro del tubo, la distancia de este y la célula así como el tipo de material del que están hecho.
- Se deberá diseñar para los valores más fuertes y más altos obteniendo así una maquina suficientemente fuerte y capaz de realizar el trabajo para el que fue hecho sin ninguna complicación.
- La selección del sistema mecánico debe ser la adecuada para poder cumplir con el objetivo principal que es mejorar la calidad del Suplex.
- Con el adecuado sistema implementado se deberá realizar pruebas de campo para comprobar si es el adecuado y que pueda ser la maquina más eficiente y eficaz.
- El diseño final debe ser lo suficientemente capaz de competir con sistemas actuales de construcción del Suplex pero con una selección de materiales más adecuado así como las dimensiones.

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1.- DATOS INFORMATIVOS

Título:

Diseño e implementación de una dobladora de tubos por medio de un sistema neumático con la finalidad mejorar la calidad del producto final en carrocerías metálicas para buses en la empresa carrocerías Alme

Beneficiario

Este trabajo está dirigido a dar solución a los problemas de la última etapa de producción de la carrocería ya que el suplex se lo construía manualmente por lo que los resultados siempre eran distintos y al momento de colocar las ventanas se presentaba un problema de ensamblaje con lo que las ventanas tenían que ser rellenas con materiales aislantes como el Sicaflex.

Ubicación:

La empresa está ubicada en la provincia de Tungurahua en el cantón Ambato, en el sector de Huachi Grande barrio las Frutillas en las calles Camino Real y paso L

Equipo técnico responsable:

- Tutor
- Investigador.
- Operarios del departamento de ensamblaje (ALME).

6.2.- ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

Del estudio de los métodos manuales de construcción del Suplex en la empresa Carrocerías Alme para mejoramiento de calidad se concluyo que la utilización de una maquina Neumática hara el proceso más eficaz puesto que se logra el efecto deseado

que mejorar calidad puesto que la manera en la que se realizaba la construcción de dicha parte era una de las razones por las cuales se producían muchas pérdidas no solo de tiempo sino también de materia prima.

El equipo al ser semiautomático lograra la optimización del tiempo establecido para la construcción del Suplex además que este tipo de equipos mejora las condiciones de trabajo ya que tiene una mayor adaptabilidad a las líneas de producción dentro de las industrias que utilizan este método de construcción.

6.3.- JUSTIFICACIÓN DE SOLUCIÓN

La idea de desarrollar el presente proyecto surge de la necesidad de una empresa fabricante de carrocerías metálicas ubicada en la ciudad de Ambato, de incrementar su producción para lo cual se ve abocada a adquirir nuevos equipos para algunos de sus procesos y uno de estos equipos es la Dobladora de Tubos Neumática utilizado en el proceso de construcción del Suplex para el refuerzo de las ventanas.

Debido al costo del equipo para adquirirlo en el exterior no ha sido posible su compra por lo que se ha visto la posibilidad de construirlo en el país.

Al realizar el diseño de la maquina con ingeniería local se espera adecuar a las necesidades de la empresa tanto en producción diaria así como en el costo de adquisición y operación, que en equipos importados especialmente en lo que respecta a producción son de demasiada capacidad para la demanda que tiene la empresa.

Para el desarrollo del Diseño de la Dobladora de Tubos Neumática se visitaran algunas empresas que cuentan con estos equipos y se observaran algunos catálogos de este tipo de equipos ofertados por internet para luego de algunas consideraciones establecer un modelo similar con la intención de que el diseño se ajuste a las necesidades de la empresa en cuanto a producción y operación.

6.4.- OBJETIVOS

6.4.1.- GENERAL

- ✓ Diseñar y construir una Dobladora de Tubos Neumática con la finalidad de reducir tiempo de proceso en la construcción del Suplex y mejorar la calidad del producto en la empresa Carrocerías Alme del cantón Ambato.

6.4.2.- ESPECÍFICOS

- ✓ Determinar las características para el diseño de la Dobladora de Tubos Neumática que cumpla con la producción requerida por la empresa.
- ✓ Definir las dimensiones que debe tener la maquina en función de las necesidades y requerimientos de la empresa.
- ✓ Determinar los materiales así como los accesorios adecuados para la construcción de la Dobladora de Tubos.

6.5.- ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

Debido a las nuevas tendencias y desarrollo industrial resulta más rentable invertir en mejorar los procesos de producción que dejar de producir o producir menos aunque la inversión inicial resulte abultada a la larga los beneficios se verán reflejados en el incremento de las ventas es por esta razón al invertir en mejorar la última fase de la producción como lo es la de la construcción del Suplex, mejorara la rentabilidad a mas de evitar o reducir las pérdidas de producto cuando pasan o salen de esta etapa.

Frente a la realidad de la fábrica implementar un sistema de construcción del Suplex por medios de la Neumática es factible puesto que ayudara a optimizar el tiempo y calidad del producto destinado para esta etapa a mas de algunos beneficios más.

6.6.- FUNDAMENTACIÓN

Dentro del diseño de la maquina se ha optado por la utilización de software adecuados para dibujar y realizar algunos cálculos que nos ayudaran a tener una visión más clara de la maquina final sus funciones partes y demás consideraciones necesarias para poder obtener un diseño realmente optimo tanto en eficacia como en eficiencia y así poder tener una real solución al problema inicial.

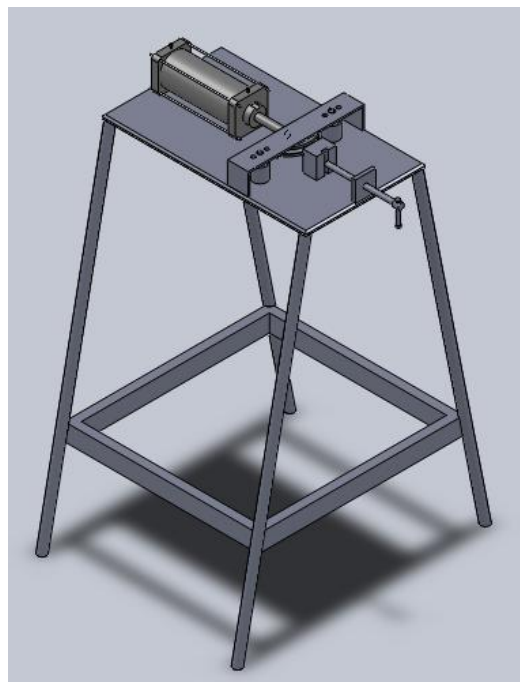


Fig. 28 Dibujo de la Dobladora de Tubos Neumática

Fuente: Egdo. Jose L. Bastidas

6.7.- METODOLOGÍA

6.7.1.- EL DISEÑO SUS CONSIDERACIONES Y ESPECIFICACIONES.

Para realizar el diseño se tuvo que visitar varias industrias las cuales utilizan este equipo en su proceso de construcción del Suplex así como también observaciones de varios modelos que se ofertan en el internet y con estos antecedentes se estableció un modelo que se ajuste a las necesidades de la empresa considerando los siguientes puntos:

- Producción requerida [$N^{\circ}suplex / año$]
- Dimensiones del Suplex.
- Velocidad de construcción.
- Características del material a doblar.

6.7.1.1.-PRODUCCIÓN REQUERIDA [$N^{\circ}suplex / año$]

En el mercado actual existen equipos muy actualizados utilizados por varias empresas para la construcción del Suplex que en muchos casos su costo es muy altas para medianas industrias interesadas en adquirir este tipo de equipos como lo es el caso de la Carrocerías Alme.

Para la producción que tiene la fábrica se estableció el rango de producción que ellos necesitan y este se dio entre 24 a 30 Suplex por año.

Luego de haber establecido este rango para el diseño de la maquina se considera la máxima capacidad solicitada que es de 30 Suplex por año que es la capacidad que tendrá que manejar la maquina en el transcurso de una año finalmente.

6.7.2.- DIMENSIONES DE LA MAQUINA

Para determinar tanto la capacidad como la longitud de la maquina se basara en las medidas más significativas de los distintos arreglos del producto para establecer el ancho y la altura con el mayor tiempo que requiere para la construcción del Suplex.

Se comenzara determinando el ancho y la altura de la maquina ara lo cual considero como se indico anteriormente las dimensiones más significativas de cada arreglo del producto que resultaron ser las siguientes: 1000x350x597 mm.

6.7.3.-EL DISEÑO

Para el inicio del diseño se debe considerar como primer punto las características principales del material con el que se va a trabajar por lo que so considera una tabla con sus principales características.

Además de curvas de deformación de distintos tubos así podemos saber las fuerzas necesarias para poder obtener el resultado deseado.

Material de Tubo	Diámetro	Rigidez de T ubo, PII		Punto de Falla	
		5% Deflexión	10% Deflexión	Porcentaje de Deflexión	Carga (libras)
Acero Corrugado	36"	25.0	17.0	15%	2,300
Calibre 16	24"	49.5	33.1	17.8%	1,980
(2 2/3" x 1/2")	18"	73.0	49.5	10.1%	1,600
(Spiral Rib)	36"	26.0	17.0	15%	2,300
	24"	67.0	39.0	15%	2,500
Aluminio	24"	14.8	11.1	16.7	670
Corrugado	18"	18.7	14.9	15.1	560
Calibre 16	15"	26.7	22.2	24.0	570
Polietileno	36"	31.0	22.0	45	4,400
Corrugado	30"	46.0	28.0	50	4,140
ADS, Inc.	24"	44.0	32.8	60*	2,000
	18"	45.8	34.6	55	1,980
	15"	49.5	41.1	21.4	1,040

Fig. 29 Características de los tubos.

Fuente: www.ads-chile.com - Fono: (56) (2) 413 00 00 / Fax: 745 36 24 - e-mail:

info@ads-chile.com

TUBO DE 18" - CURVAS ESFUERZO-DEFORMACION

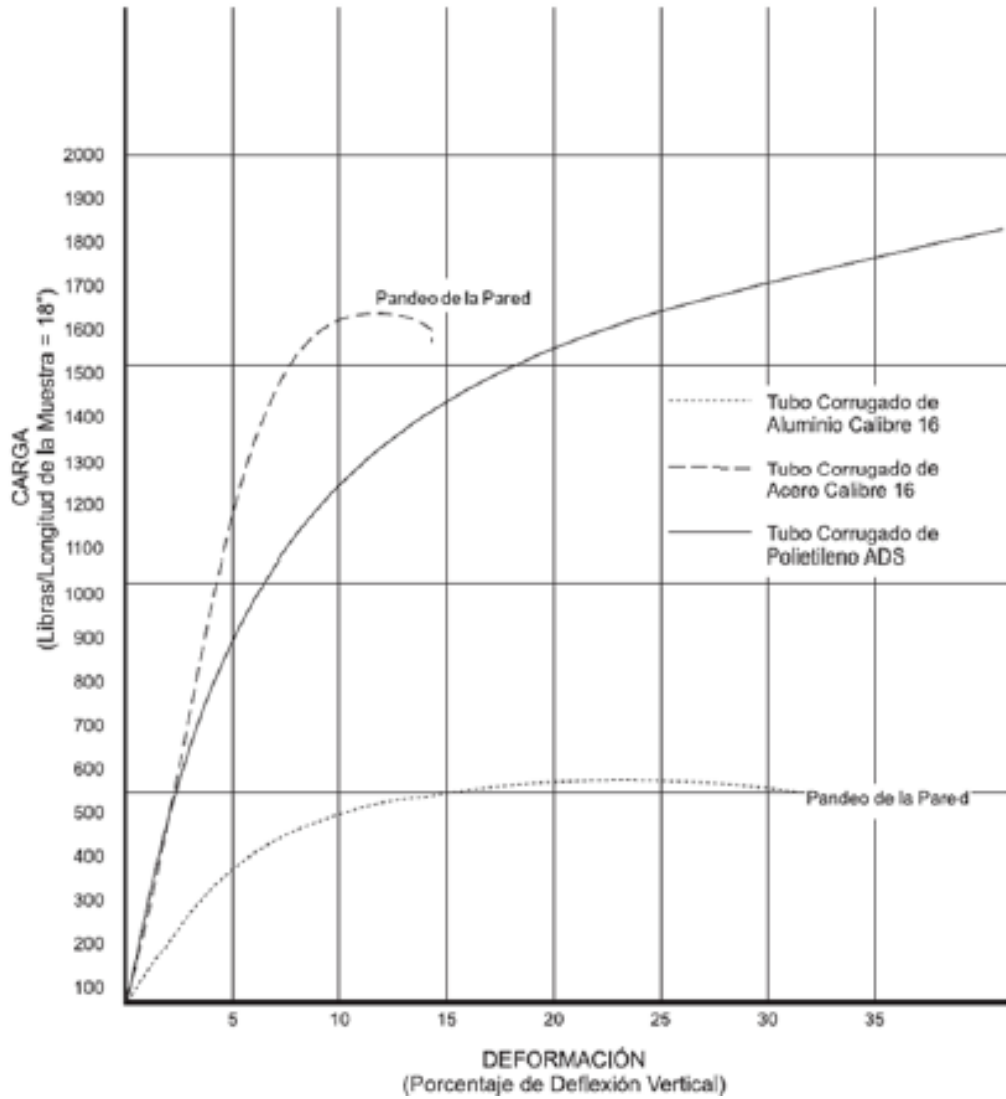


Fig. 30 Esfuerzo deformación de los tubos de 18''.

Fuente: www.ads-chile.com - Fono: (56) (2) 413 00 00 / Fax: 745 36 24 - e-mail:

info@ads-chile.com

TUBO DE 24" - CURVAS DE ESFUERZO-DEFORMACION

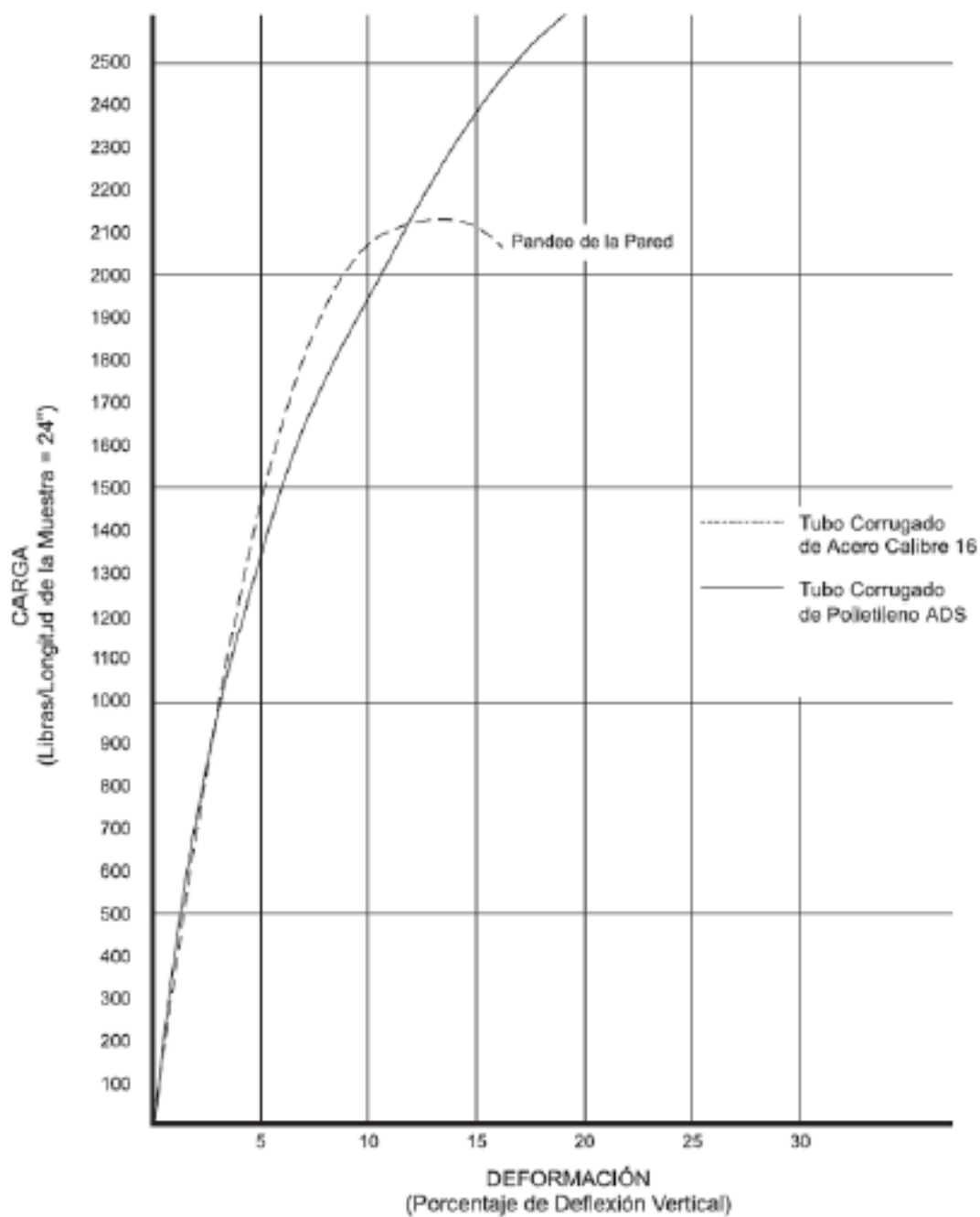


Fig. 31 Esfuerzo deformación de los tubos de 24".

Fuente: www.ads-chile.com - Fono: (56) (2) 413 00 00 / Fax: 745 36 24 - e-mail:

info@ads-chile.com

6.7.4 CÁLCULOS NECESARIOS PARA EL DISEÑO.

6.7.4.1 ESTRUCTURA Y MAQUINA MECANICA

Para la estructura se considera el área de aplicación de las cargas así como de las fuerzas que se aplicaran en ella

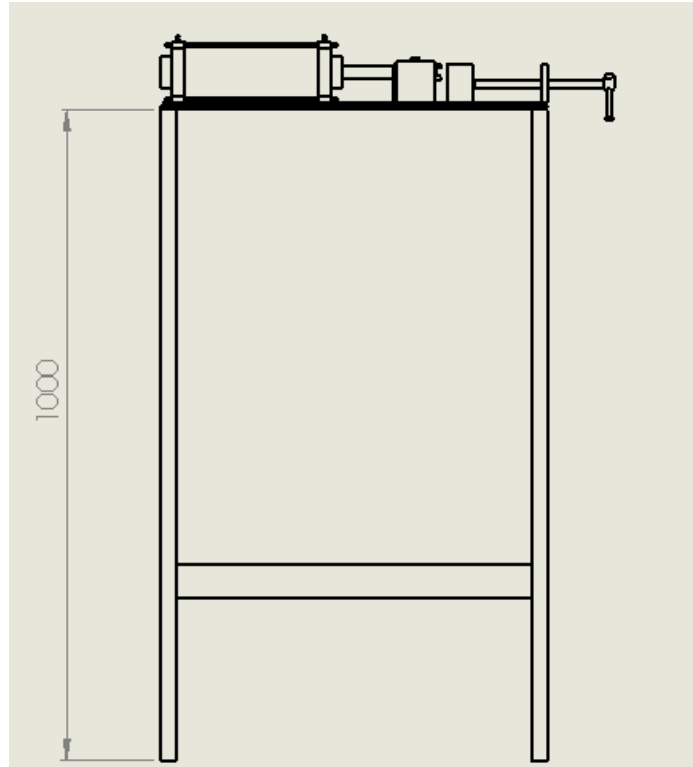


Fig. 32 Diagrama de cuerpo libre
Fuente: Egdo. Jose L. Bastidas

REACCIONES

$$M_b = 0$$

$$M_a = 0$$

$$\text{PARA A) } -R_A = 490 \cdot 40 + 490 \cdot 10 / (50) = -490$$

$$\text{PARA B) } -R_D = 490 \cdot 10 + 490 \cdot 40 / (50) = -490$$

LAS REACCIONES EN A -490N

LAS REACCIONES EN D -490N

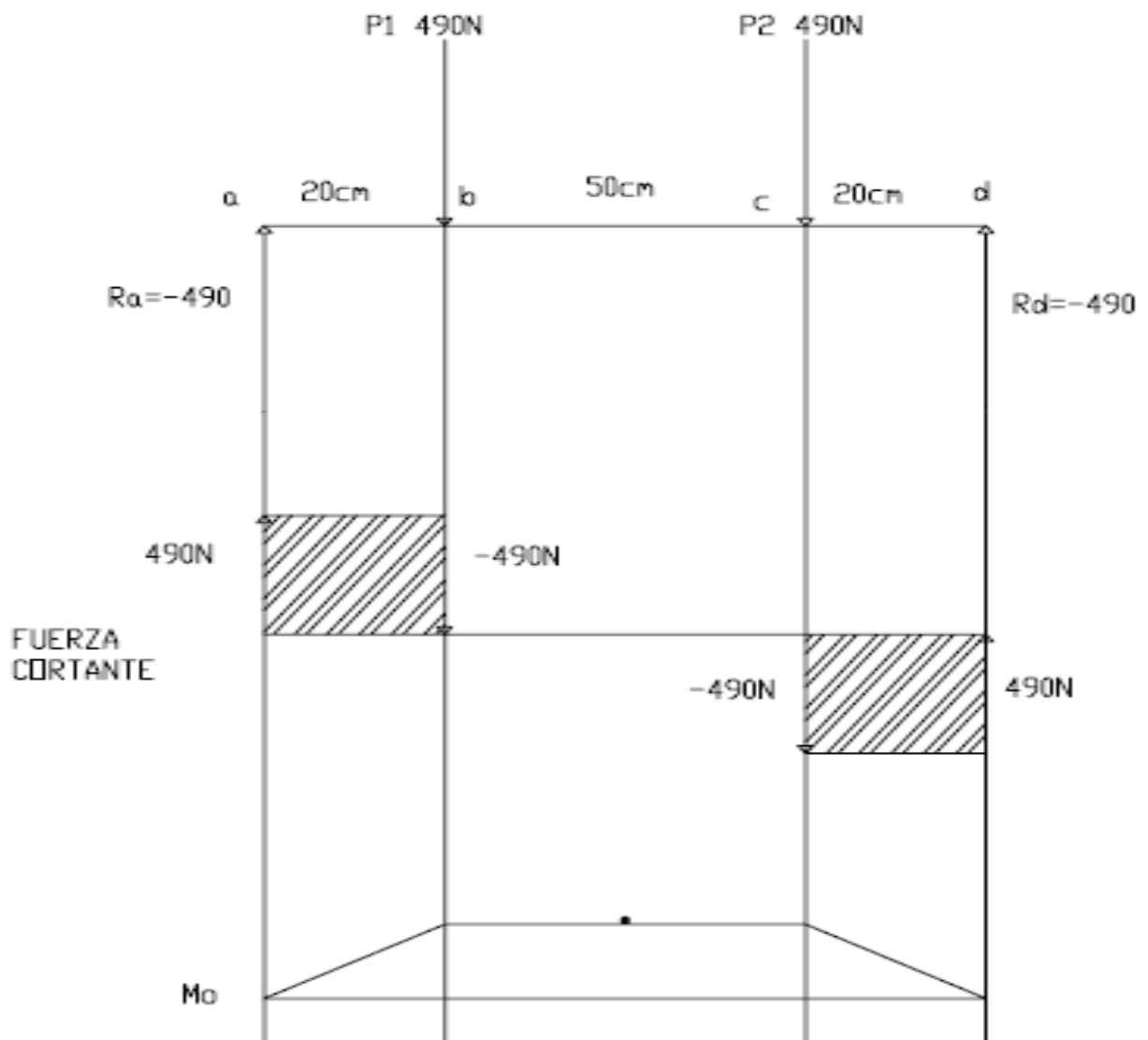


Fig. 33 Diagrama de Fuerzas
Fuente: Egdo. Jose L. Bastidas

FUERZA CORTANTE.

$$V_A = R_A = 490\text{N}$$

$$V_{AB} = 490\text{N}$$

$$V_B = 490\text{N} - 490\text{N} = 0$$

$$V_{BC} = 0$$

$$V_C = -490\text{N}$$

$$V_{CD} = -490 \text{ N}$$

$$V_D = -490 \text{ N} + 490 \text{ N} = 0$$

MOMENTO MAXIMO FLEXIONANTE.

$$M_A = 0$$

$$M_B = M_A + (\text{AREA})_{AB} = 0 + 98 \text{ N-m}$$

$$M_B = 98 \text{ N-m.}$$

$$(\text{AREA})_{AB} = V_{AB} * \text{ANCHO DE SEGMENTO DE AB.} = 490 \text{ N} * (0.20 \text{ m}) = 98 \text{ N-m.}$$

$$M_C = M_B + (\text{AREA})_{BC} = 98 + 0$$

$$M_C = 98 \text{ N-m.}$$

$$(\text{AREA})_{BC} = V_{BC} * \text{ANCHO DE SEGMENTO DE BC.} = 0 * (0.50 \text{ m}) = 0$$

$$M_D = M_C + (\text{AREA})_{CD} = 98 \text{ N-m} +$$

$$M_D = 98 \text{ N-m.} + (-98 \text{ Nm})$$

$$M_D = 0$$

$$(\text{AREA})_{CD} = V_{CD} * \text{ANCHO DE SEGMENTO DE CD.} = -490 \text{ N} * (0.20 \text{ m}) = -98 \text{ N m.}$$

CALCULO DE LA FLECHA MAXIMA DE LA BARRA.

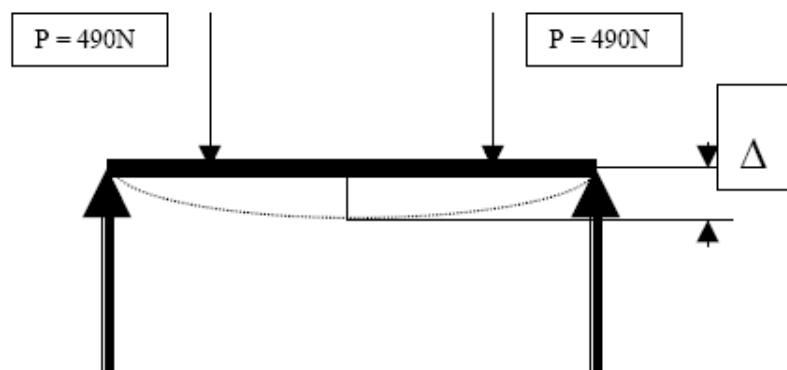


Fig. 34 Diagrama Desplazamiento máximo
Fuente: Egdo. Jose L. Bastidas

DEACUERDO CON LA ECUACION:

Δ = LONGITUD DE DEFORMACION

P = FUERZA

L = LONG. TOTAL

E = MODULO DE ELASTICIDAD

I = MOMENTO DE INERCIA

$$\Delta = \frac{P * L^3}{24 * E * I} * \left(\frac{3a}{L} - \frac{4a^3}{L^3} \right)$$

$\Delta =$

$$\frac{490 \text{ N} * (0.90 \text{ m})^3}{24 * (207 \text{ GP}) * (1.887 * 10^{-7} \text{ m}^4)} * \left(\frac{3(0.20 \text{ m})}{(0.90)} - \frac{4(0.20 \text{ m})^3}{(0.90)^3} \right)$$

$$\Delta = 0.0002356 \text{ m.}$$

FUERZA DEL CILINDRO.

$$F = P \times A$$

$$P = F / A = (1500\text{kg.} / 3.14159\text{in}^2) = \boxed{477.46 \text{ PSI.}}$$

TUBO.

$$A = \pi (D^2 - d^2)/4 =$$

$$\frac{\pi (6.2^2 - 5.8^2)}{4} = \boxed{3.769 \text{ cm}^2}$$

$$I = \frac{\pi (D^4 - d^4)}{64} =$$

$$= \frac{\pi (6.2^4 - 5.8^4)}{64} = \boxed{16.983\text{cm}^2}$$

$$S = \frac{\pi (D^4 - d^4)}{32 \cdot D} = \frac{\pi (6.2^4 - 5.8^4)}{32 \cdot 6.2} = \boxed{5.478\text{cm}^2}$$

$$\frac{\pi (6.2^4 - 5.8^4)}{32 \cdot 6.2} = \boxed{5.478\text{cm}^2}$$

$$r = \frac{\sqrt{D^2 + d^2}}{4} = \boxed{2.122\text{cm}^2}$$

$$J = \pi \frac{(D^4 - d^4)}{32} = \boxed{33.966\text{cm}^2}$$

$$Z_p = \frac{\pi (D^4 - d^4)}{16 \cdot (D)^2} = \boxed{10.957\text{cm}^2}$$

A = área , I = Momento de inercia , S = modulo de sección

r = radio de giro , J = Momento polar de inercia , Zp = Modulo de sección polar

FUERZA REQUERDA DEL CILINDRO.

$$F = P \times A.$$

$$P = F / A = (1500\text{kg.} / 3.14159\text{in}^2) = \boxed{477.46 \text{ PSI.}}$$

6.7.4.2 DISEÑO INTERNO NEUMÁTICO DE FUNCIONAMIENTO

El esquema de diseño de la maquina dobladora de tubos es el siguiente:

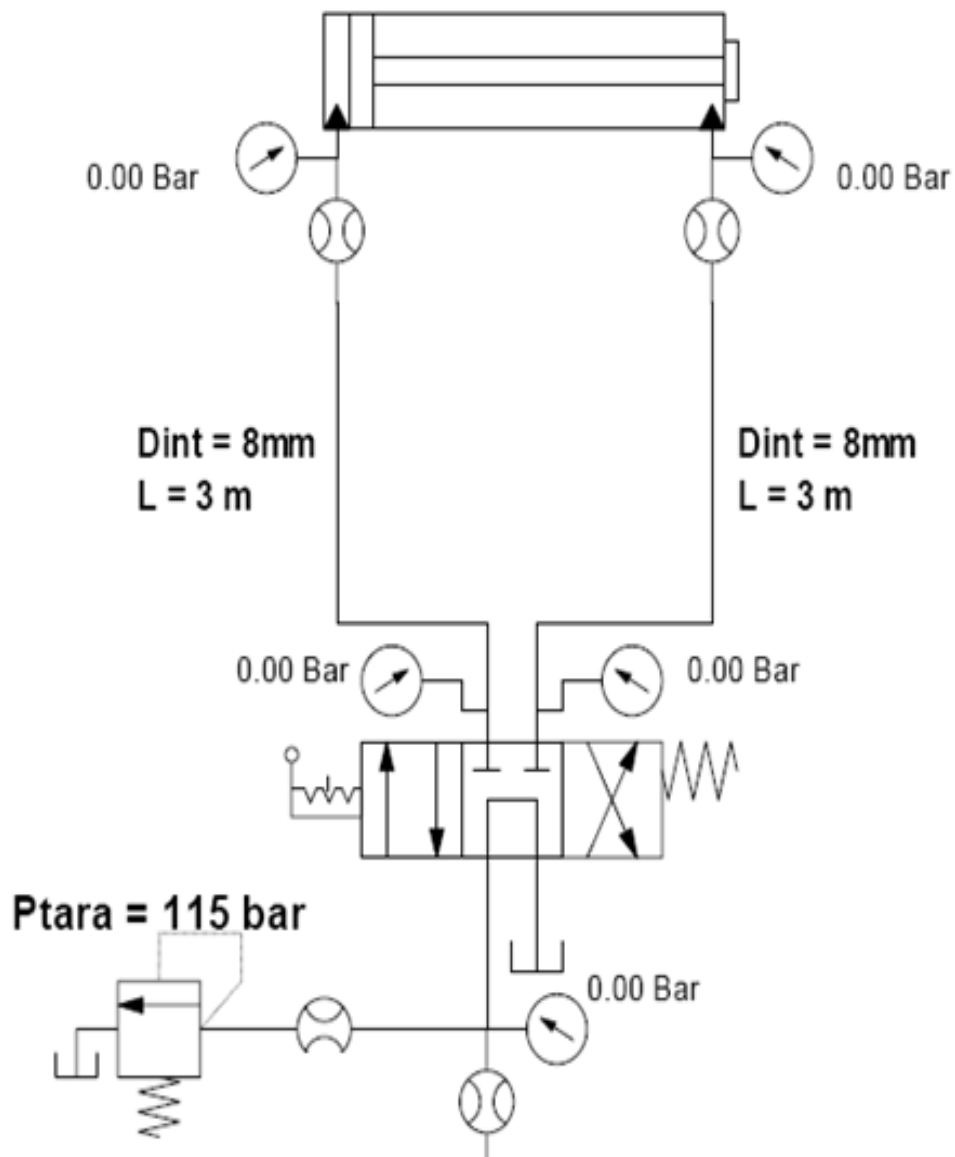


Fig. 35 Diagrama de funcionamiento Neumático

Fuente: Egdo. Jose L. Bastidas

SALIDA DEL VASTAGO

Para el desarrollo de la salida del vástago se considero los siguientes parámetros:

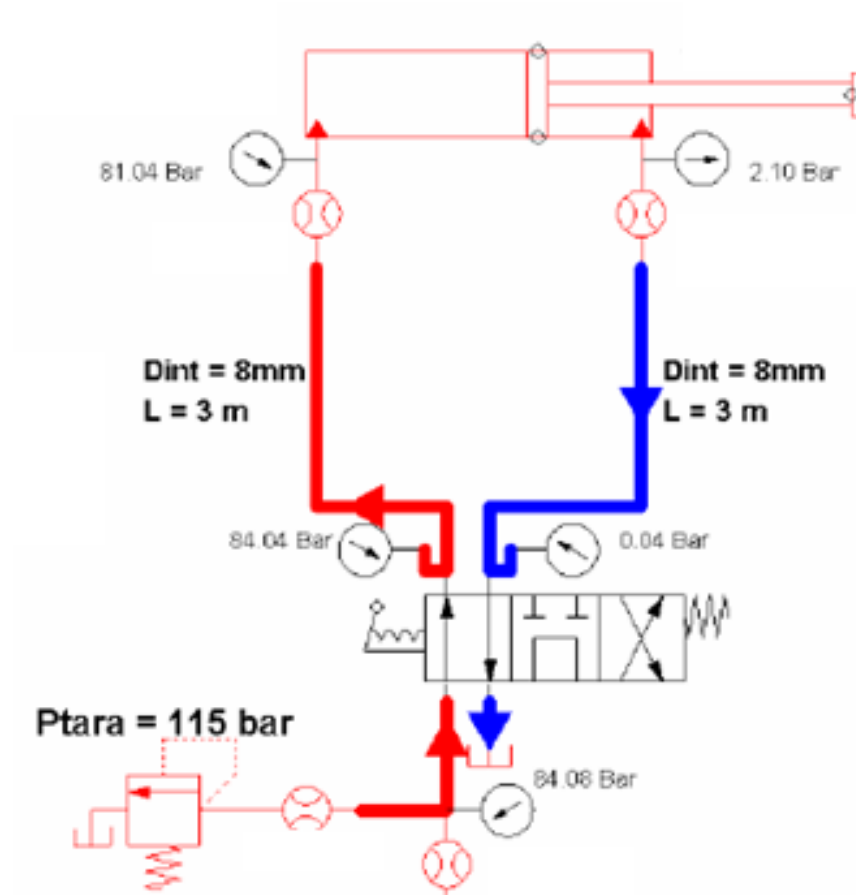


Fig. 36 Diagrama Neumática de Salida del Vástago

Fuente: Egdo. Jose L. Bastidas

- Comprobar que se cumple el equilibrio de fuerzas en el cilindro.

$$p_1 \cdot A_1 = p_2 \cdot A_2 + 40000N$$

$$p_1 \cdot A_1 = 81,04 \cdot 10^5 \left[\frac{N}{m^2} \right] \cdot 50,27 \cdot 10^{-4} [m^2] = 40739N$$

$$p_2 \cdot A_2 = 2,1 \cdot 10^5 \left[\frac{N}{m^2} \right] \cdot 34,36 \cdot 10^{-4} [m^2] = 722 N$$

La diferencia 40739 N – 40722 N es debida a las fuerzas de fricción en el cilindro.

- **Comprobar que P_2 es producto de la pérdida de carga en la tubería de retorno.** (Nota: el resultado no será exactamente igual al de la simulación)

El área interior de la tubería es:

$$A_{int_tub} = \pi \frac{D_{int}^2}{4} = \pi \frac{8^2}{4} \cdot 10^{-6} [m^2] = 50,26 \cdot 10^{-6} [m^2]$$

La velocidad en su interior es:

$$v = \frac{Q}{A_{int_tub}} = \frac{9,69 [l/min] \cdot \frac{1}{60} [s/min] \cdot 10^{-3} [m^3/l]}{50,26 \cdot 10^{-6} [m^2]} = 3,21 [m/s]$$

Por lo tanto, el nº de Reynolds y el factor de fricción son:

$$Re = \frac{v \cdot D}{\nu} = \frac{3,21 [m/s] \cdot 8 \cdot 10^{-3} [m]}{50 \cdot 10^{-6} [m^2/s]} = 513,6 \quad f = \frac{64}{Re} = \frac{64}{513,6} = 0,125$$

Lo que da lugar a una pérdida de presión en la tubería de:

$$\Delta P = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \rho \cdot \frac{v^2}{2} = 0,125 \cdot \frac{3 [m]}{8 \cdot 10^{-3} [m]} \cdot 830 [kg/m^3] \cdot \frac{3,21^2 [m^2/s^2]}{2} = 200447 \left[\frac{N}{m^2} \right] \approx 2 \text{ bar}$$

Teniendo en cuenta que la presión en el puerto B de la válvula es 0,04 bar, se obtiene aproximadamente la contrapresión de 2,1 bar que se tiene en la simulación.

- **Determinar la velocidad de salida del vástago y el tiempo que necesita para llegar a la posición posterior (posición tope de salida).**

$$v = \frac{Q_1}{A_1} = \frac{14,16 [l/min] \cdot \frac{1}{60} [s/min] \cdot 10^{-3} [m^3/l]}{50,27 \cdot 10^{-4} [m^2]} = 0,047 [m/s]$$

$$t = \frac{L}{v} = \frac{0,5 [m]}{0,047 [m/s]} = 10,65 [s]$$

ENTRADA DEL VASTAGO

Para el desarrollo de la entrada del vástago se considero los siguientes parámetros:

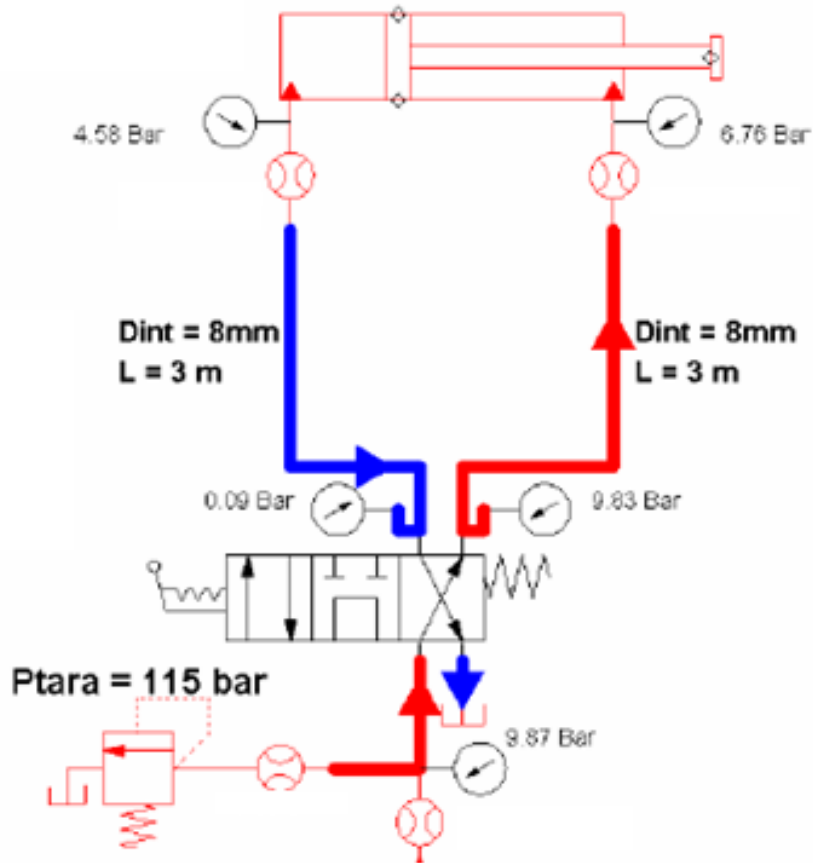


Fig. 37 Diagrama de Entrada del Vástago

Fuente: Egdo. Jose L. Bastidas

- Comprobar que se cumple el equilibrio de fuerzas en el cilindro.

$$p_1 \cdot A_1 = p_2 \cdot A_2$$

$$p_1 \cdot A_1 = 4,58 \cdot 10^5 \left[\frac{N}{m^2} \right] \cdot 50,27 \cdot 10^{-4} \left[m^2 \right] = 2302 N$$

$$p_2 \cdot A_2 = 6,76 \cdot 10^5 \left[\frac{N}{m^2} \right] \cdot 34,36 \cdot 10^{-4} \left[m^2 \right] = 2323 N$$

La diferencia se debe otra vez a las fuerzas de fricción en el cilindro.

- Determinar la velocidad de entrada del vástago y el tiempo que necesita para llegar a la *posición anterior*. (posición tope de entrada)

$$v = \frac{Q_2}{A_2} = \frac{14,46 [l/min] \cdot \frac{1}{60} [s/min] \cdot 10^{-3} [m^3/l]}{34,36 \cdot 10^{-4} [m^2]} = 0,07 [m/s]$$

$$t = \frac{L}{v} = \frac{0,5 [m]}{0,07 [m/s]} = 7,1 [s]$$

6.8 ANALISIS ERGONOMICO

El primer paso es considerar la proxemia en el puesto de trabajo y ya que la maquina está diseñada para que trabaje una sola persona la proxemia es la adecuada.

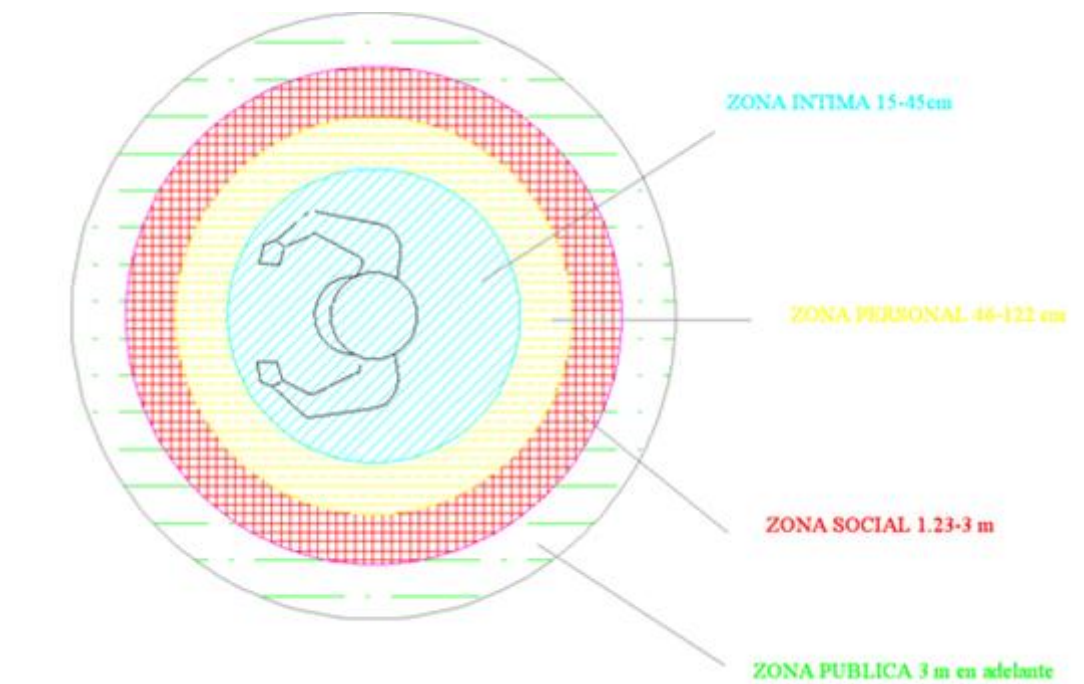


Fig. 38 Proxemia Aplicada

Fuente: Egdo. Jose L. Bastidas

Posteriormente se analiza la altura con ACOPLA 95 dándonos como resultado que a Dobladora de Tubos esta dentro del rango del hombre del percentil 5

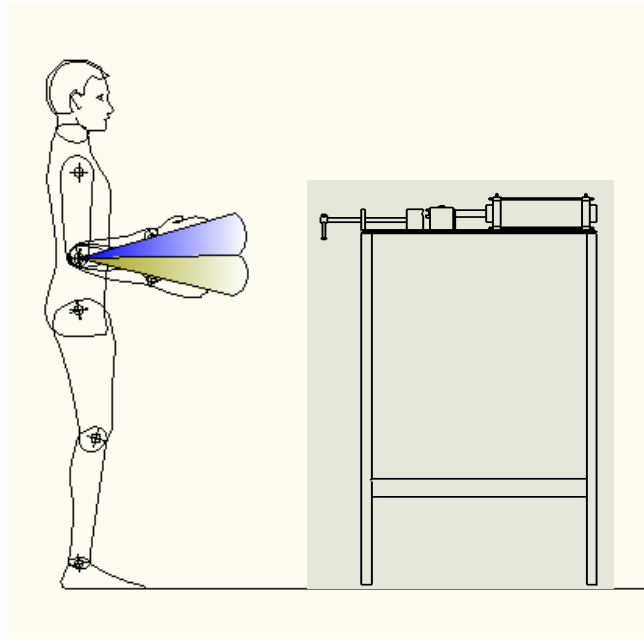


Fig. 39 Dimensiones del Percentil 5

Fuente: Egdo. Jose L. Bastidas

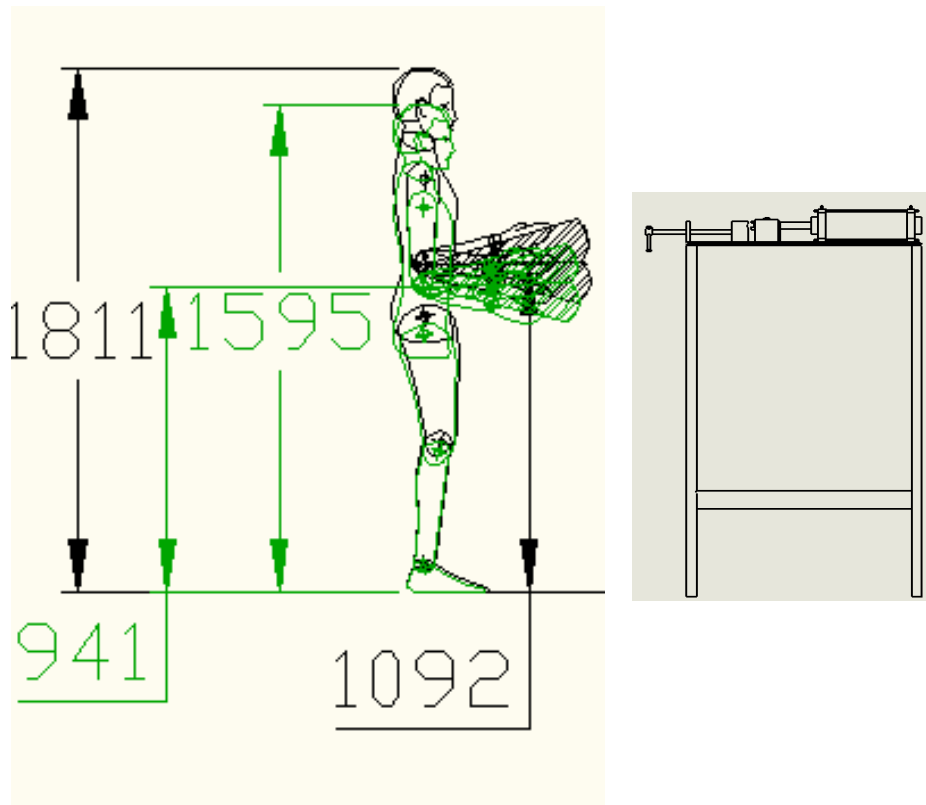


Fig. 40 Dimensiones establecidas de la Dobladora de Tubos

Fuente: Egdo. Jose L. Bastidas

Con lo que nos da de resultado que la maquina también posee un diseño ergonómico y de fácil utilización para quien sea el operario o trabajador que la utilice.

6.9.- MODELO OPERATIVO.

6.9.1.- Cronograma de construcción.-

Para realizar el cronograma de construcción de la Dobladora de Tubos Neumática se considerara las siguientes etapas dentro del proceso de construcción:

- 1) Adquisición de materiales y componentes.
- 2) Construcción de elementos.
- 3) Ensamble.
- 4) Operación y regulación.

1).- Adquisición de materiales y componentes.

En esta primera etapa los materiales y componentes a considerar son:

MATERIALES Y COMPONENTES	ESPECIFICACIONES/MEDIDAS	CANTIDAD
TUBO REDONDO	1" x 1/8 6 METROS	1
TUBO RECTANGULAR	1" x 2 x 1/8 6 METROS	1
PISTON CILINDRO/EMBOLO	ADQUIRIDO SEGÚN REQUERIMIENTO	1
PLANCHA DE HIERRO FUNDIDO	350 x 597	1
ACERO DE TRANSMICION	3 METROS	1
BROCAS	M 10	5
DOBLADOR	BLOQUE DE ACERO ALEADO	1
MANGUERAS	DE 1/4 DE PLG.	6 M
CODOS DE UNION	DE 1/4 DE PLG.	4
VALVULA DE ACCIONAMIENTO	ENCENDIDO /PARO	2

Tabla 16 Materiales y Componentes de la Dobladora de Tubos

Fuente: Egdo. Jose L. Bastidas

Para realizar la adquisición de estos materiales se considerara un tiempo de 30 días.

2).- Construcción de elementos.

Para esta segunda etapa se considera la elaboración de la estructura bajo los requerimientos y dimensiones de diseño anteriormente calculados.

Los materiales utilizados son:

MATERIALES Y COMPONENTES	ESPECIFICACIONES/MEDIDAS	CANTIDAD
TUBO REDONDO	1" x 1/8 6 METROS	1
TUBO RECTANGULAR	1" x 2 x 1/8 6 METROS	1
PISTON CILINDRO/EMBOLO	ADQUIRIDO SEGÚN REQUERIMIENTO	1
PLANCHA DE HIERRO FUNDIDO	350 x 597	1
ACERO DE TRANSMISION	3 METROS	1
BROCAS	M 10	5
DOBLADOR	BLOQUE DE ACERO ALEADO	1

Tabla 17 Materiales Utilizados

Fuente: Egdo. Jose L. Bastidas

El número total de horas para la construcción es de 126 horas considerando 4 horas diarias el número de días requerido para la construcción de los elementos será de 32 días.

3).- Ensamble:

Para esta etapa de proceso de construcción se considera el siguiente orden de ensamble con su respectivo tiempo.

PARTE O PIEZA	TIEMPO DE ENSAMBLAJE (h)
ESTRUCTURA	6
CILINDRO PISTON	2
SOPORTES	3
CABLEADO NEUMATICO	5
CONEXIONES Y DEMAS	2

Tabla 18 Tiempos de Ensamble de la Maquina

Fuente: Egdo. Jose L. Bastidas

Considerando jornadas de 4 horas diarias el número de días requerido para el ensamble son 4.5 días

4).- Operación y regulación:

Para esta etapa de operación y regulación se considerara poner a prueba el equipo para verificar el correcto funcionamiento del mismo, por lo que para esta etapa se considerara un tiempo de 4 días

6.10.- ADMINISTRACIÓN

6.10.1.- COSTO DE LA DOBLADORA DE TUBOS

Para la construcción del proyecto se considero el siguiente presupuesto:

MATERIALES Y COMPONENTES	ESPECIFICACIONES/MEDIDAS	PRECIO EN (\$)
TUBO REDONDO	1" x 1/8 6 METROS	49.3
TUBO RECTANGULAR	1" x 2 x 1/8 6 METROS	52,2
PISTON CILINDRO/EMBOLO	ADQUIRIDO SEGÚN REQUERIMIENTO	48
PLANCHA DE HIERRO FUNDIDO	350 x 597	60
ACERO DE TRANSMICION	3 METROS	20
BROCAS	M 10	10
DOBLADOR	BLOQUE DE ACERO	30
MANGUERAS	DE 1/4 DE PLG.	5
CODOS DE UNION	DE 1/4 DE PLG.	50
VALVULA DE ACCIONAMIENTO	ENCENDIDO /PARO	20
TIEMPO DE CONSTRUCCION/MANO DE OBRA	4 HORAS DIARIAS	50
TOTAL		345,2

Tabla 19 Presupuesto de la Maquina

Fuente: Egdo. Jose L. Bastidas

6.10.2.- CALCULO DEL VAN Y TIR

Valor actual neto

El **Valor actual neto** también conocido valor actualizado neto (en inglés *Net present value*), cuyo acrónimo es VAN (en inglés NPV), es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión. La metodología consiste en descontar al momento actual (es decir, actualizar mediante una tasa) todos los *flujos de caja* futuros del proyecto. A este valor se le resta la inversión inicial, de tal modo que el valor obtenido es el valor actual neto del proyecto.

El método de valor presente es uno de los criterios económicos más ampliamente utilizados en la evaluación de proyectos de inversión. Consiste en determinar la equivalencia en el tiempo 0 de los flujos de efectivo futuros que genera un proyecto y comparar esta equivalencia con el desembolso inicial. Cuando dicha equivalencia es mayor que el desembolso inicial, entonces, es recomendable que el proyecto sea aceptado.

La fórmula que nos permite calcular el Valor Actual Neto es:

$$\text{VAN} = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

V_t representa los flujos de caja en cada periodo t .

I_0 es el valor del desembolso inicial de la inversión.

n es el número de períodos considerado.

Ventajas

- Es muy **sencillo de aplicar**, ya que para calcularlo se realizan operaciones simples.
- Tiene en cuenta el **valor** de dinero en el **tiempo**.

Inconvenientes

- Dificultad para establecer el valor de K . A veces se usan los siguientes criterios
 - Coste del dinero a largo plazo
 - Tasa de rentabilidad a largo plazo de la empresa
 - Coste de capital de la empresa.
 - Como un valor subjetivo
 - Como un coste de oportunidad.

- El VAN supone que los flujos que salen del proyecto se reinvierten en el proyecto al mismo valor K que el exigido al proyecto, lo cual puede no ser cierto.
- El VAN es el valor presente de los flujos futuros de efectivo menos el valor presente del costo de la inversión
-

Tasa interna de retorno

La **tasa interna de retorno** o **tasa interna de rentabilidad** (TIR) de una inversión, está definida como el promedio geométrico de los rendimientos futuros esperados de dicha inversión, y que implica por cierto el supuesto de una oportunidad para "reinvertir". En términos simples en tanto, diversos autores la conceptualizan como la tasa de interés (o la tasa de descuento) con la cual el valor actual neto o valor presente neto (VAN o VPN) es igual a cero. El VAN o VPN es calculado a partir del flujo de caja anual, trasladando todas las cantidades futuras al presente. Es un indicador de la rentabilidad de un proyecto, a mayor TIR, mayor rentabilidad.

Se utiliza para decidir sobre la aceptación o rechazo de un proyecto de inversión. Para ello, la TIR se compara con una tasa mínima o tasa de corte, el coste de oportunidad de la inversión (si la inversión no tiene riesgo, el coste de oportunidad utilizado para comparar la TIR será la tasa de rentabilidad libre de riesgo). Si la tasa de rendimiento del proyecto - expresada por la TIR- supera la tasa de corte, se acepta la inversión; en caso contrario, se rechaza.

Cálculo de la Tasa Interna de Retorno

La *Tasa Interna de Retorno* TIR es el tipo de descuento que hace igual a cero el VAN:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1 + TIR)^t} - I = 0$$

Donde:

F_t es el Flujo de Caja en el periodo t.

n es el número de periodos.

I es el valor de la inversión inicial.

Para el cálculo en el proyecto nos apoyaremos con una herramienta muy utilizado que es el MICROSOFT EXCEL de la siguiente manera;

CALCULO DEL VAN	
PERIODOS A CONSIDERAR EN MESES	FLUJOS DE CAJAS
0	-345,2
1	20
2	20
3	40
4	40
5	60
6	60
7	60
8	80
9	80
10	100
11	100
12	100
VALOR DEL VAN	\$ 25,51
VALOR DEL TIR	11%

Tabla 20 Calculo de VAN y TIR

Fuente: Egdo. Jose L. Bastidas

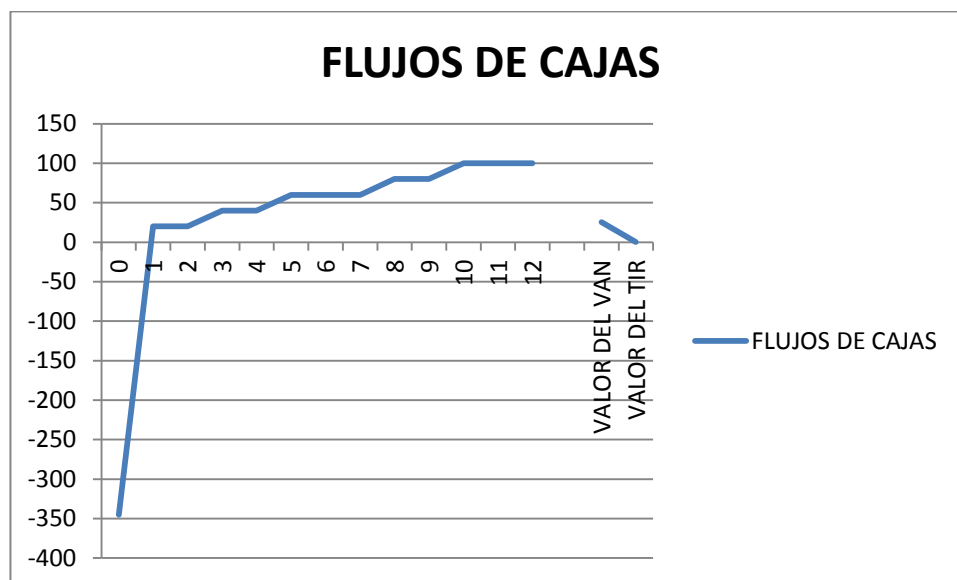


Grafico 5 Análisis Grafico del VAN y TIR

Fuente: Egdo. Jose L. Bastidas

CAPITULO VII

MATERIALES DE REFERENCIA

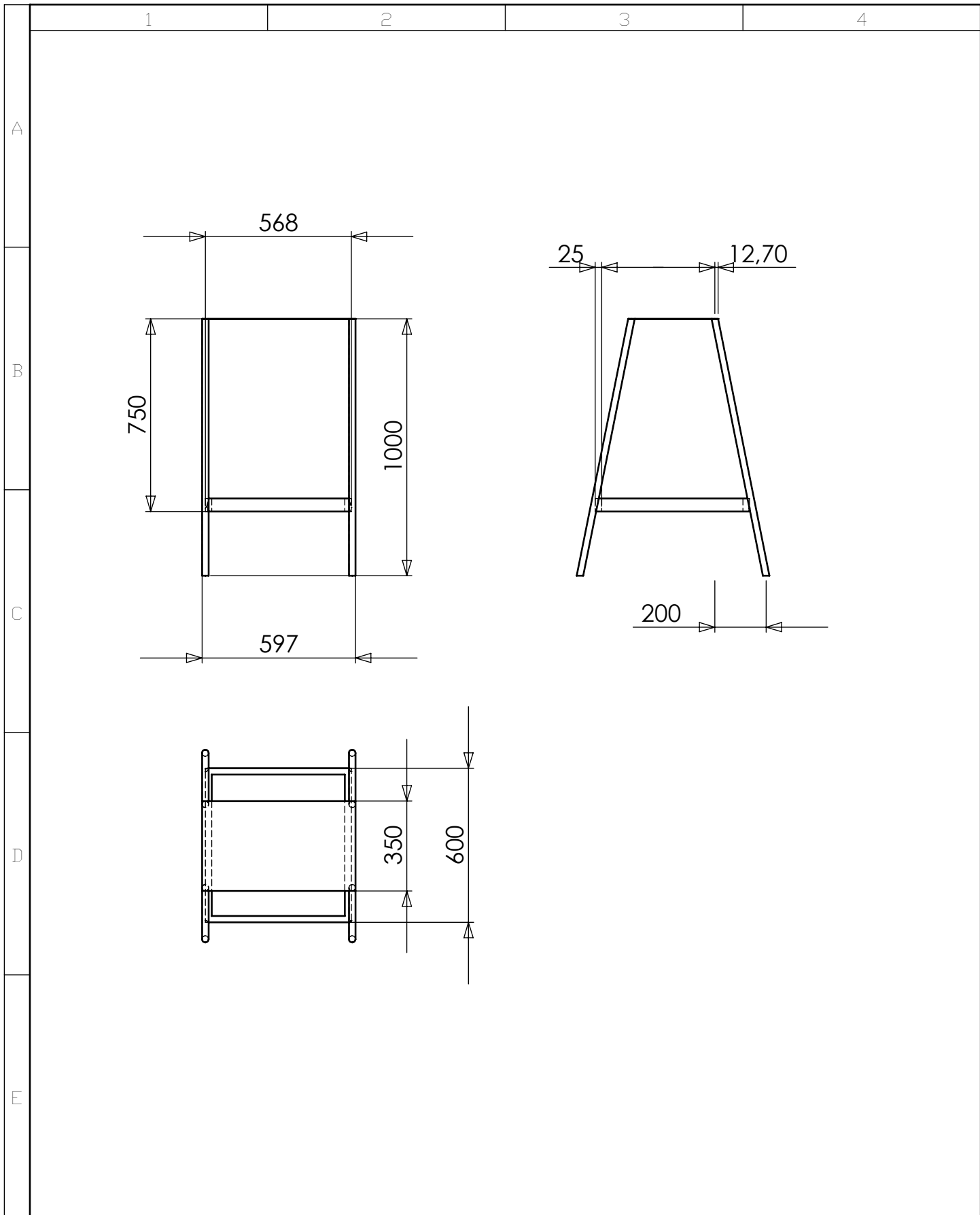
1. BIBLIOGRAFÍA

Referencias

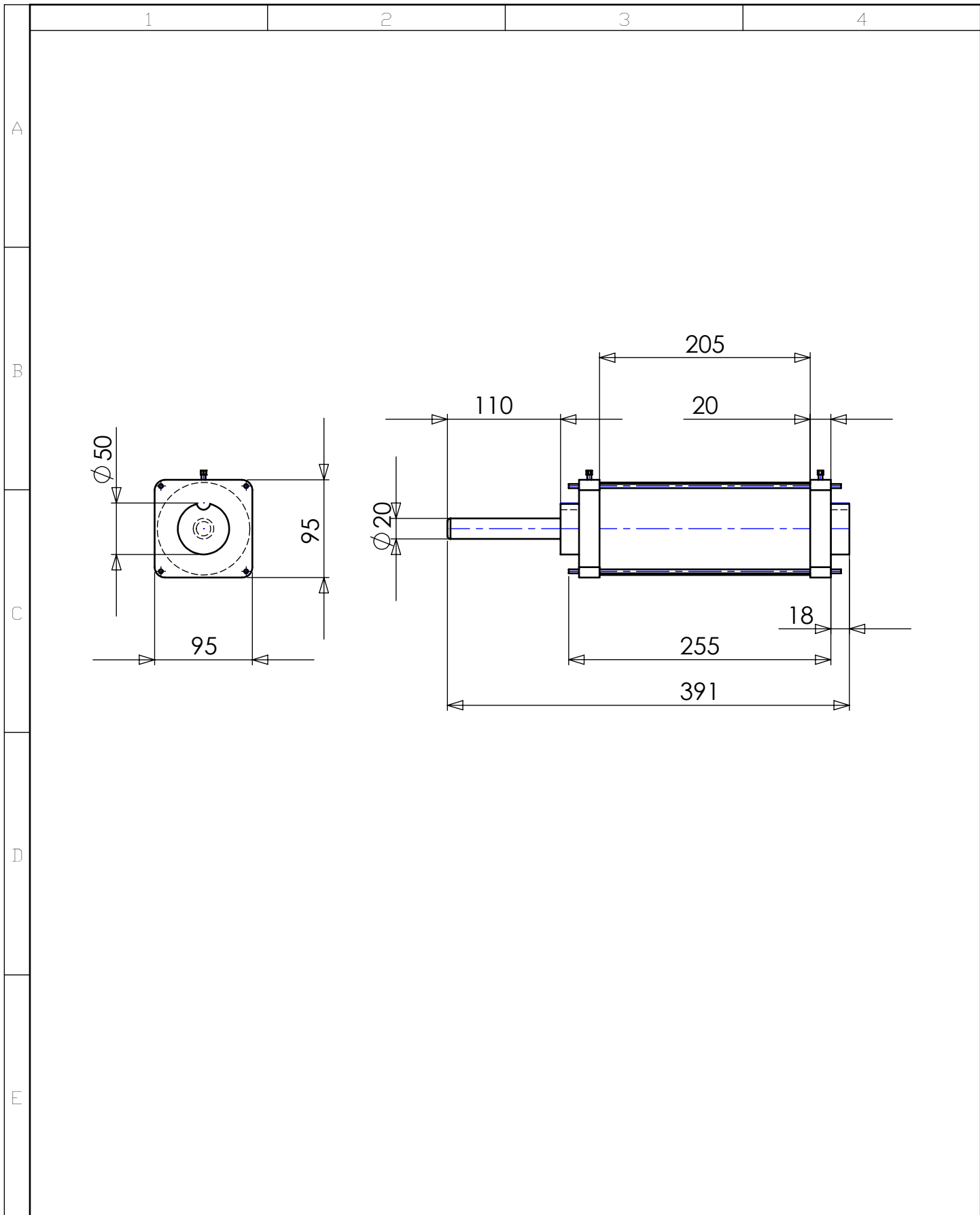
1. Swagelok—TM Swagelok Company Castrol — TM BP Lubricants USA Inc.
2. Swagelok—TM Swagelok Company Castrol — TM BP Lubricants USA Inc.
3. Shigley's Mechanical Engineering Design, Eighth
4. Shigley's Mechanical Engineering Design, Eighth
5. DEL RAZO, Hernández Adolfo, "Sistemas Neumáticos e Hidráulicos: Apuntes de Teoría" Editorial: U.P.I.I.C.S.A, México D.F., 2001.
6. DEPPERT W. / K. Stoll. "**Aplicaciones de Neumática**" Ed. Marcombo. España, Barcelona. P.p. 54-56, 87, 104 – 105, 124 - 129
7. DEPPERT W. / K. Stoll. "**Dispositivo Neumáticos**" Ed. Marcombo Boixareu. España, Barcelona. Pag: 8
8. Gordon J. Van Wylen – Richard E. Sonntag. "**Fundamentos de Termodinámica**" Editorial: Limusa, México, D. F. P:39-41, 125-126, 200-201, 342-343, 345-346.
9. GUILLÉN SALVADOR, Antonio. "**Introducción a la Neumática**" Editorial: Marcombo, Boixerau editores, Barcelona-México 1988, p: 31 – 40

CAPITULO VIII

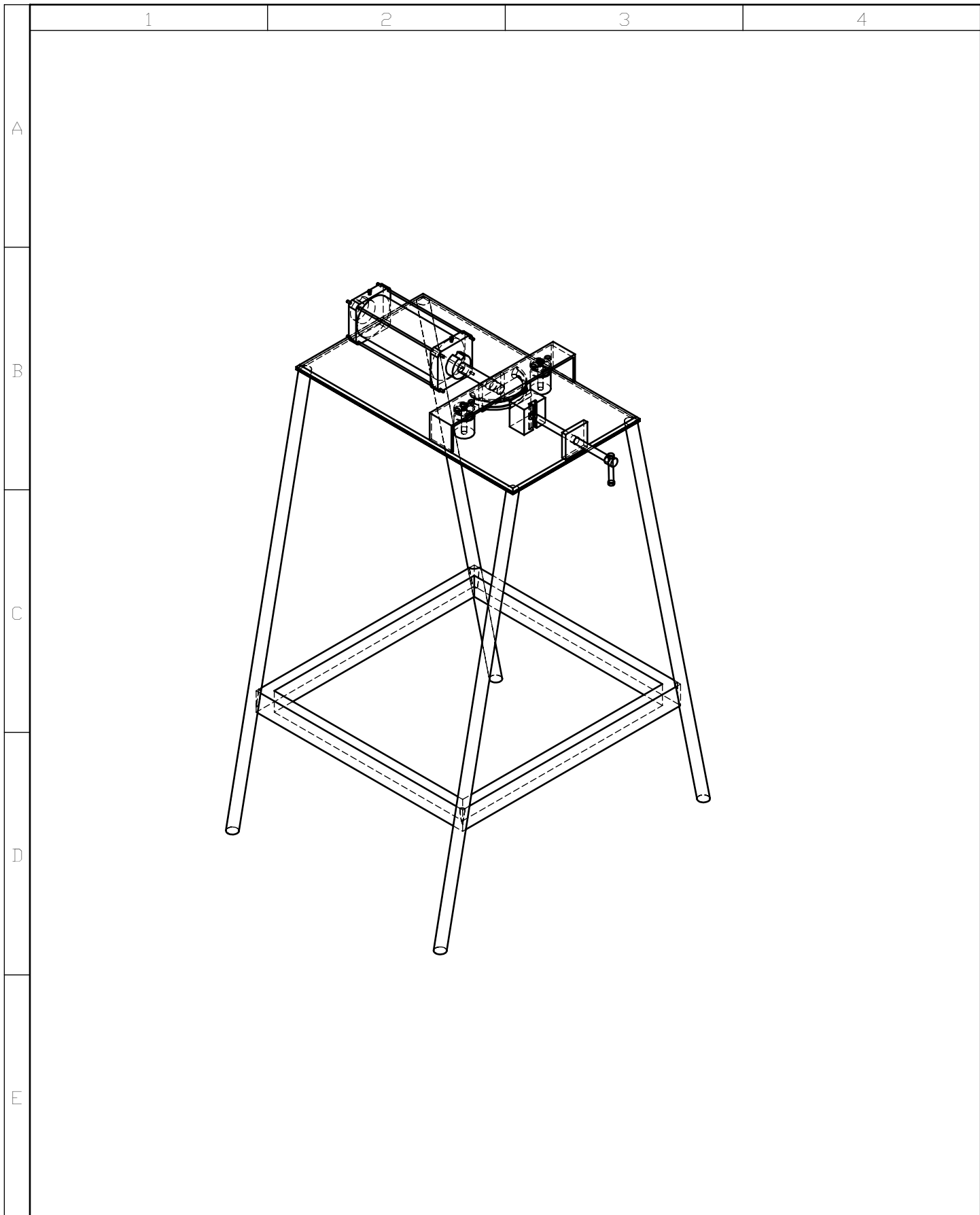
8.1 ANEXOS



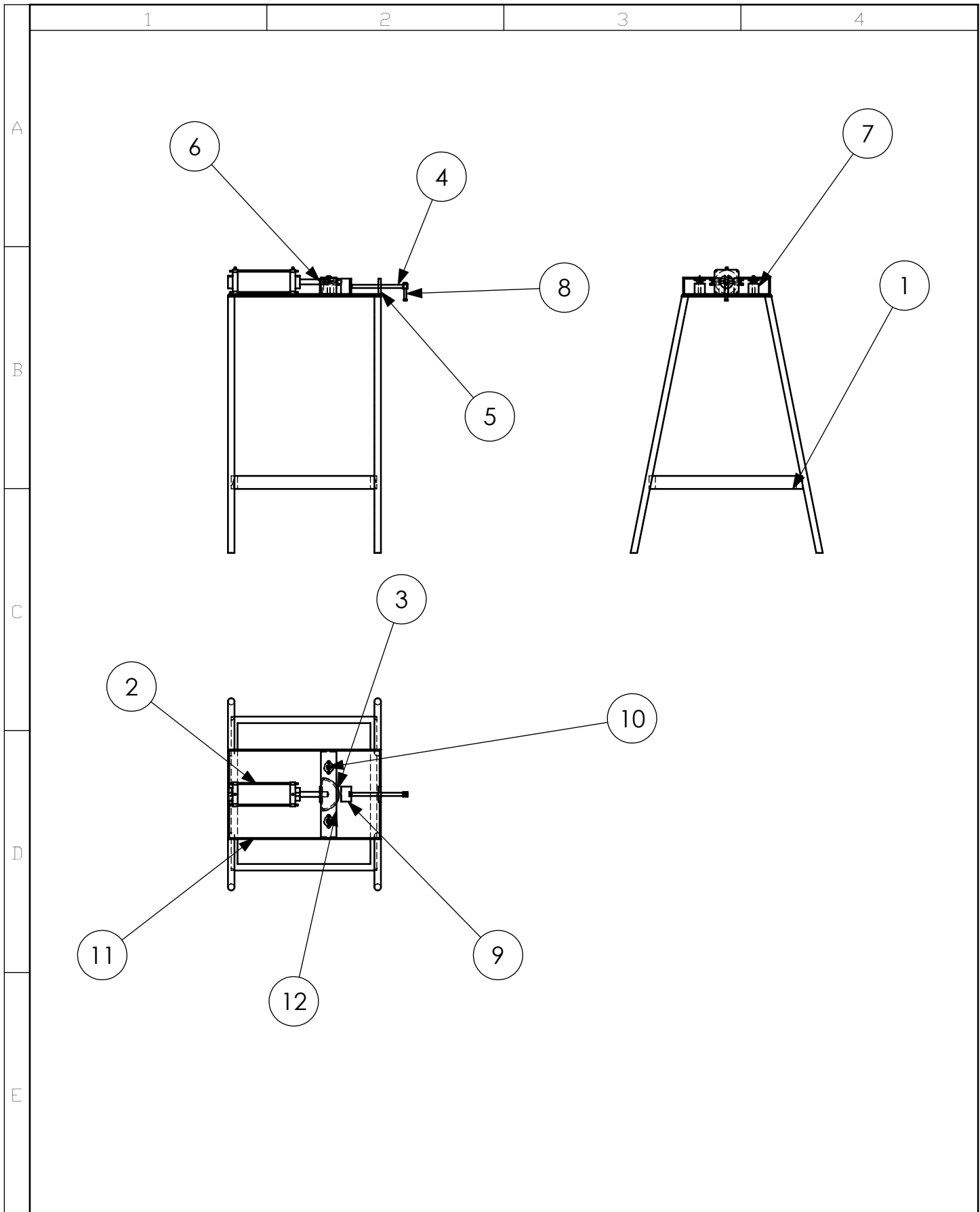
				Tolerancia	Peso	Materiales		
				±0.01mm		TUBO REDONDO DE 1" x 1/8, TUBO CUADRADO DE 1" x " x 1/8		
				Fecha	Nombre	BASE DE LA MAQUINA	Esc: 1:20	
			Dib.	14-Ago-11	Bastidas J.		Lámina 1	
			Rev.	14-Ago-11	Ing. Escobar L.			
			Aprk	14-Ago-11	Ing. Escobar L.			
				F.I.C.M		Lámina 1		
Edición	Modificación	Fecha	Nombre			(Sustitución)		



				Tolerancia	Peso	Materiales	
				±0.01mm		DETERMINADO POR EL PROVEEDOR	
				Fecha	Nombre	CILINDRO PISTON	Esc: 1:5
				Dib. 14-Ago-11	Bastidas J.		
				Rev. 14-Ago-11	Ing. Escobar L.		
				Aprk 14-Ago-11	Ing. Escobar L.		
				F.I.C.M		Lámina 2	
Edición	Modificación	Fecha	Nombre			(Sustitución)	




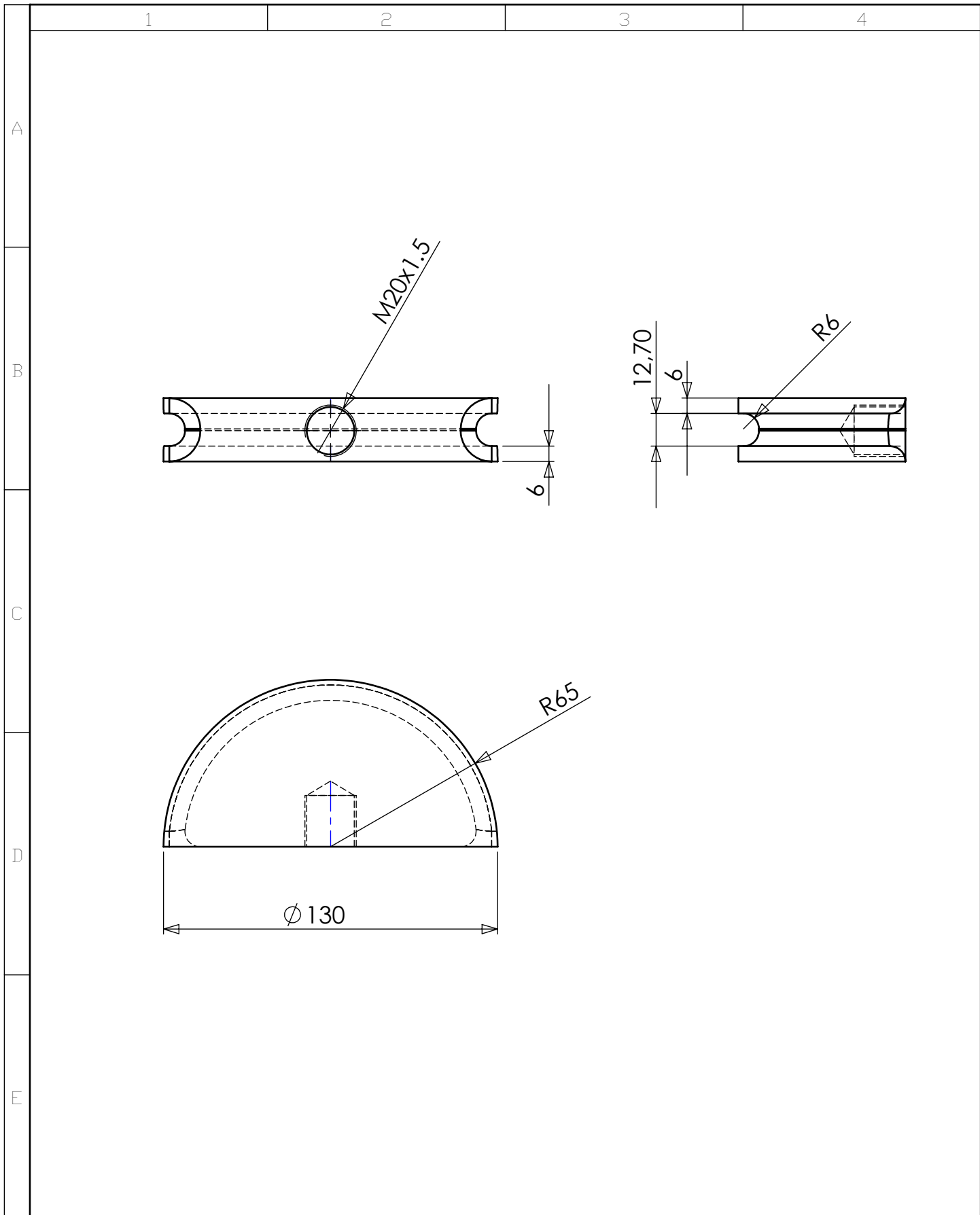
				Tolerancia	Peso	Materiales	
				±0.01mm		ACERO ALEADO	
				Fecha	Nombre	CONJUNTO ARMADO PERSPECTIVA	Esc: 1:10
				Dib. 14-Ago-11	Bastidas J.		
				Rev. 14-Ago-11	Ing. Escobar L.		
				Aprk 14-Ago-11	Ing. Escobar L.		
				F.I.C.M		Lámina 13	
Edi- ción	Modifi- cación	Fecha	Nombre			(Sustitución)	



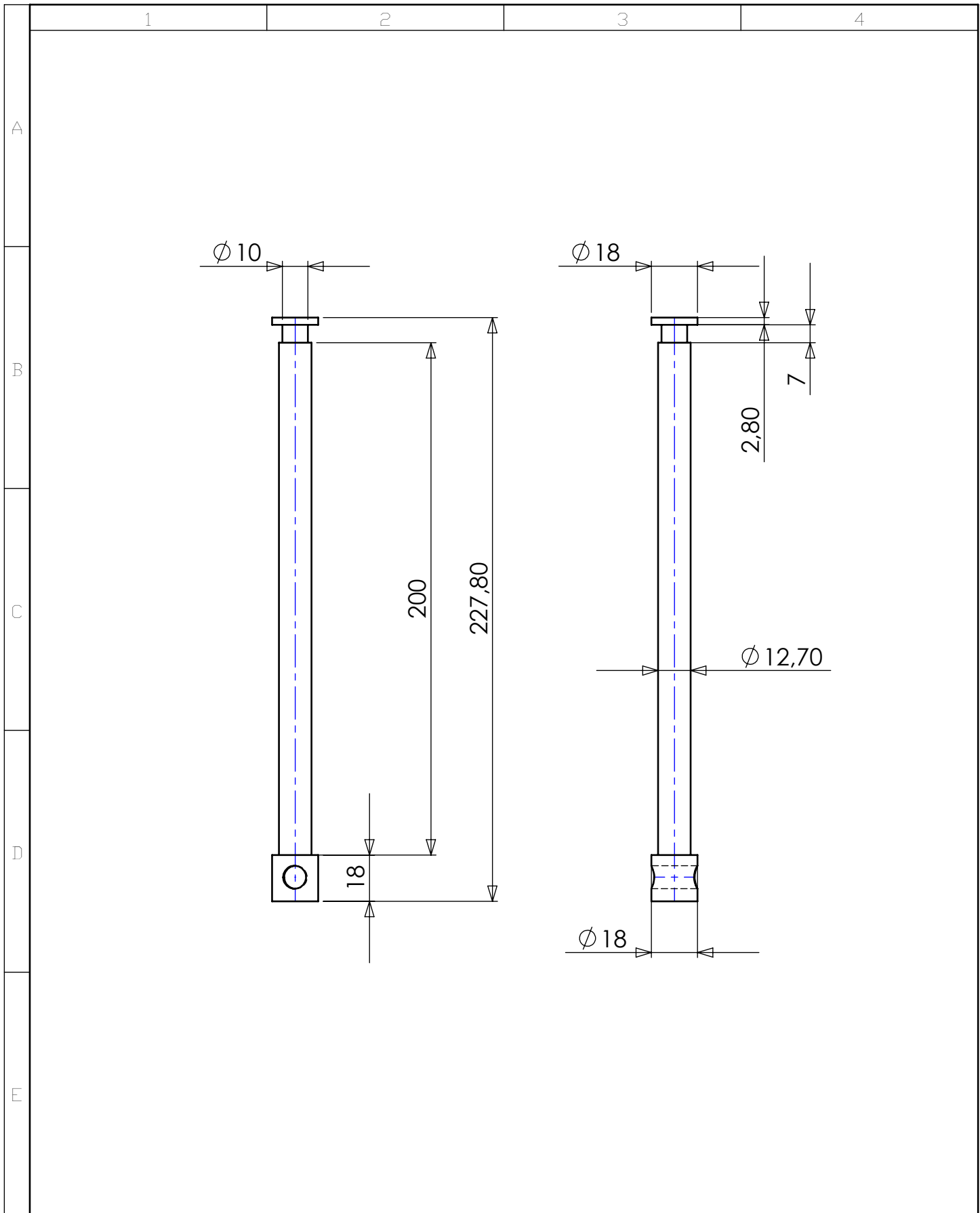
				Tolerancia	Peso	Materiales	
				±0.01mm		ACERO ALEADO	
				Fecha	Nombre	CONJUNTO ARMADO VISTAS	Esc: 1:20
				Dib. 14-Ago-11	Bastidas J.		
				Rev. 14-Ago-11	Ing. Escobar L.		
				Aprk 14-Ago-11	Ing. Escobar L.		
				F.I.C.M		Lámina 14	
Edición	Modificación	Fecha	Nombre			(Sustitución)	

		1	2	3	4	
A						
B						
C	N.-	MATERIAL	TOLE.	DETALLE	OBSERVACION	ACABADO SUP.
	1	TUBO	+0.01mm	BASE DE LA MAQUINA	CONSTRUIDA	PINTADO
	2	ACERO	+0.01mm	CILINDRO PISTON	ADQUIRIDO	NORMA
	3	ACERO	+0.01mm	DOBLADOR	CONSTRUIDA	FRESADO
	4	ACERO	+0.01mm	EJE GUIA	CONSTRUIDA	LIJADO
	5	ACERO	+0.01mm	GUIA FIJA	CONSTRUIDA	PULIDO
	6	ACERO	+0.01mm	GUIA MOVIL	CONSTRUIDA	PULIDO
	7	ACERO	+0.01mm	GUIA DE RODILLO	TORNEADO	REFRENTADO
	8	ACERO	+0.01mm	MANIJA DE AJUSTE	CONSTRUIDA	LIJADO
	9	ACERO	+0.01mm	MATRIZ DOBLADOR	CONSTRUIDA	PULIDO
	10	ACERO	+0.01mm	SUJETADOR	CONSTRUIDA	LIJADO
	D	11	ACERO	+0.01mm	PLACA BASE	CONSTRUIDA
12		ACERO	+0.01mm	PLACA DE SUJECCION	CONSTRUIDA	PULIDO
E						

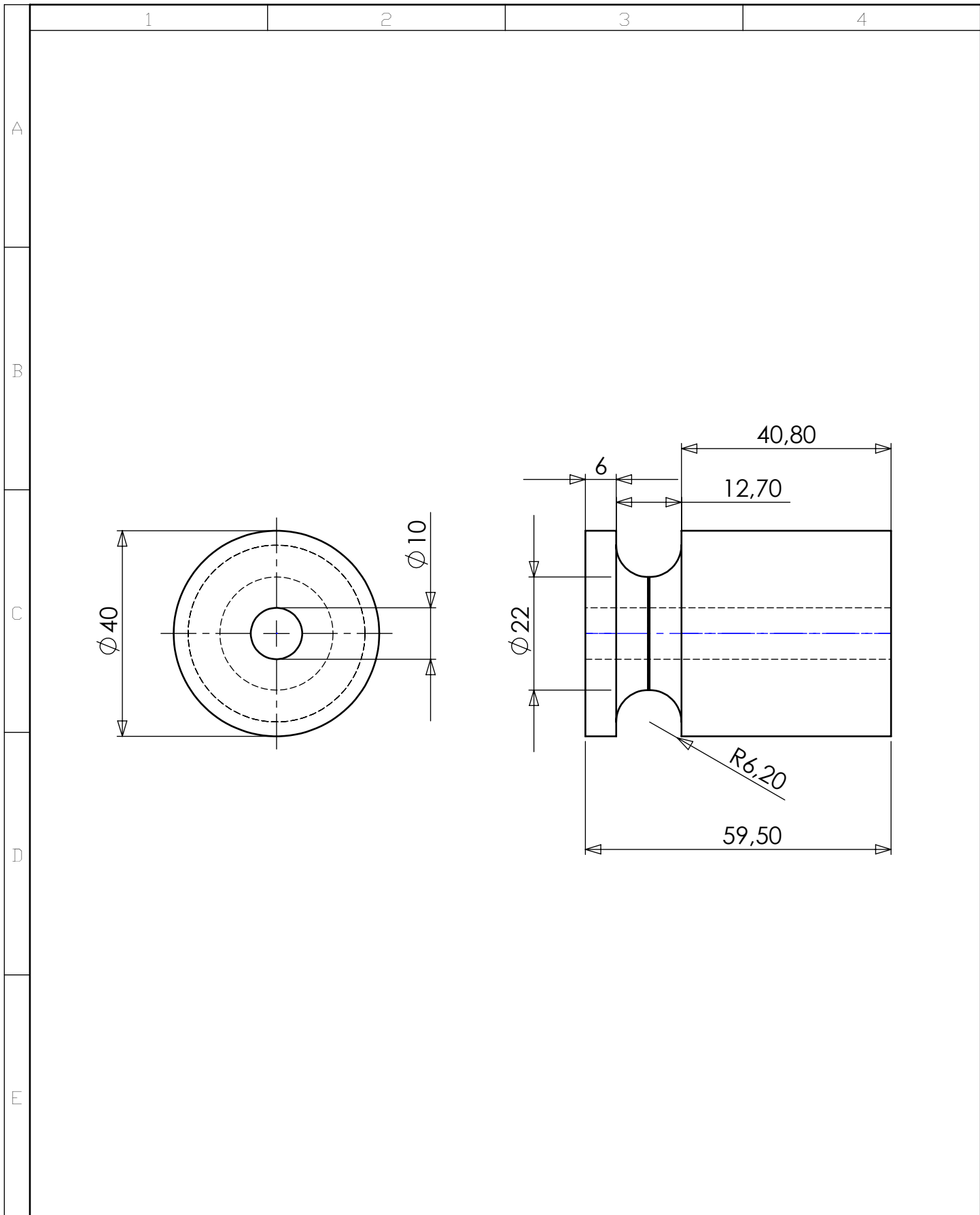
				Tolerancia	Peso	Materiales	
				±0.01mm			
				Fecha	Nombre	Esc: 1:1	
				Dib. 14-Ago-11	Bastidas J.	CONJUNTO ARMADO DETALLES	
				Rev. 14-Ago-11	Ing. Escobar L.		
				Aprk 14-Ago-11	Ing. Escobar L.		
				F.I.C.M		Lámina 15	
Edi- ción	Modifi- cación	Fecha	Nombre				
						(Sustitución)	



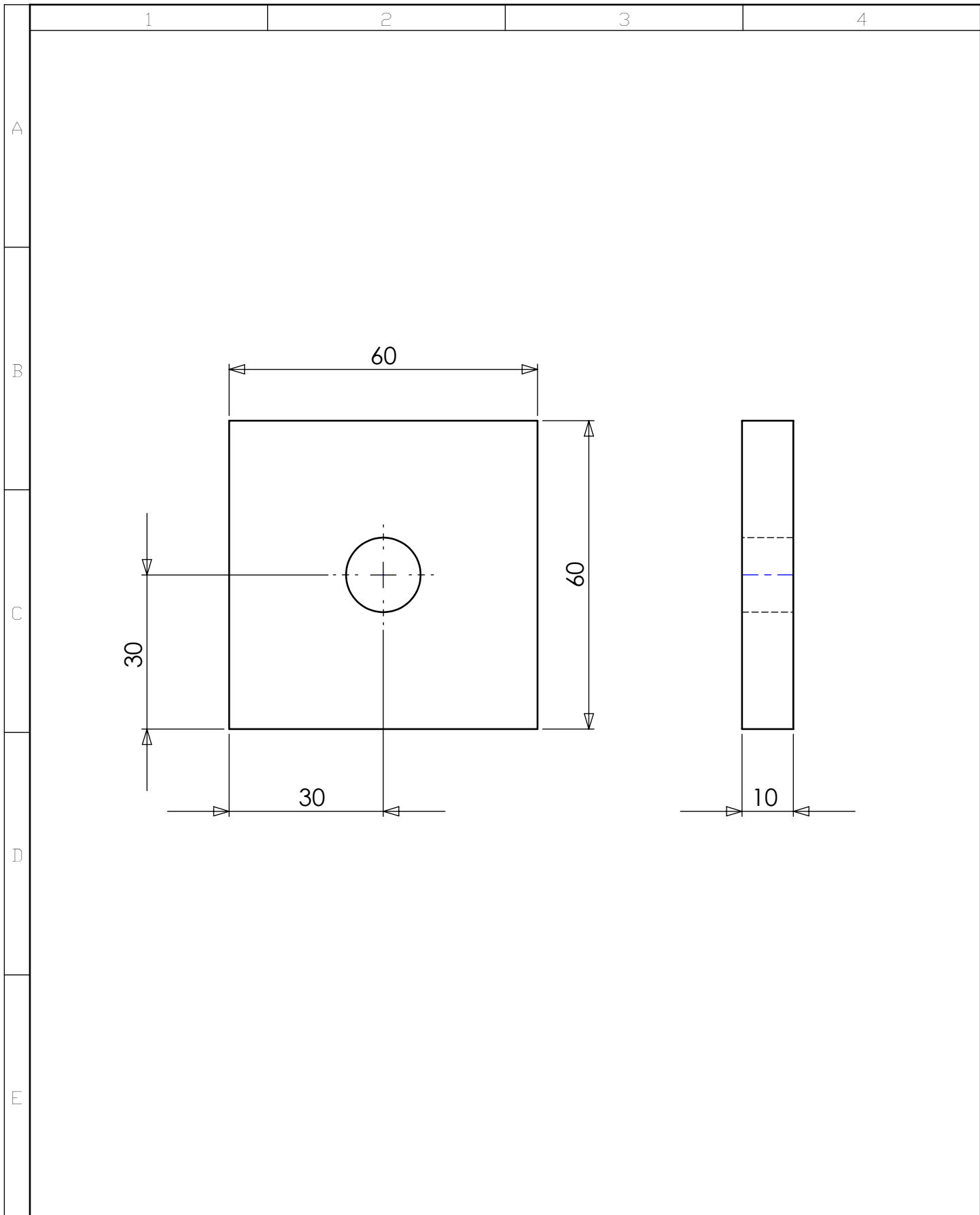
				Tolerancia	Peso	Materiales	
				±0.01mm		ACERO ALEADO	
				Fecha	Nombre	DOBLADOR	Esc: 1:2
			Dib.	14-Ago-11	Bastidas J.		
			Rev.	14-Ago-11	Ing. Escobar L.		
				Aprk	14-Ago-11	Ing. Escobar L.	
				F.I.C.M		Lámina 3	
Edición	Modificación	Fecha	Nombre			(Sustitución)	



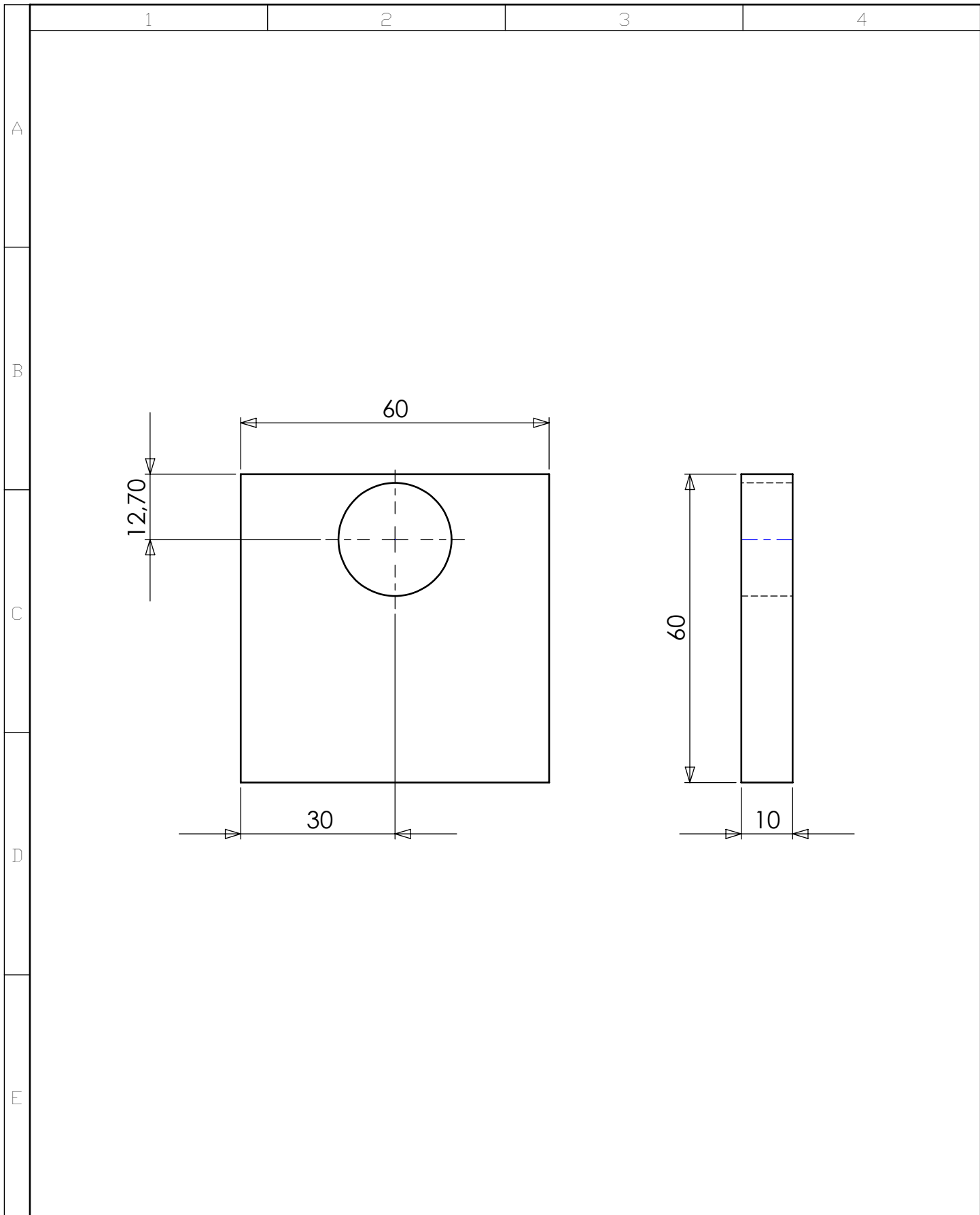
				Tolerancia	Peso	Materiales		
				±0.01mm		ACERO ALEADO		
				Fecha	Nombre	EJE GUIA	Esc: 1:2	
				Dib. 14-Ago-11	Bastidas J.		Lámina 4	
				Rev. 14-Ago-11	Ing. Escobar L.			
				Aprk 14-Ago-11	Ing. Escobar L.			
				F.I.C.M		Lámina 4		
Edición	Modificación	Fecha	Nombre			(Sustitución)		



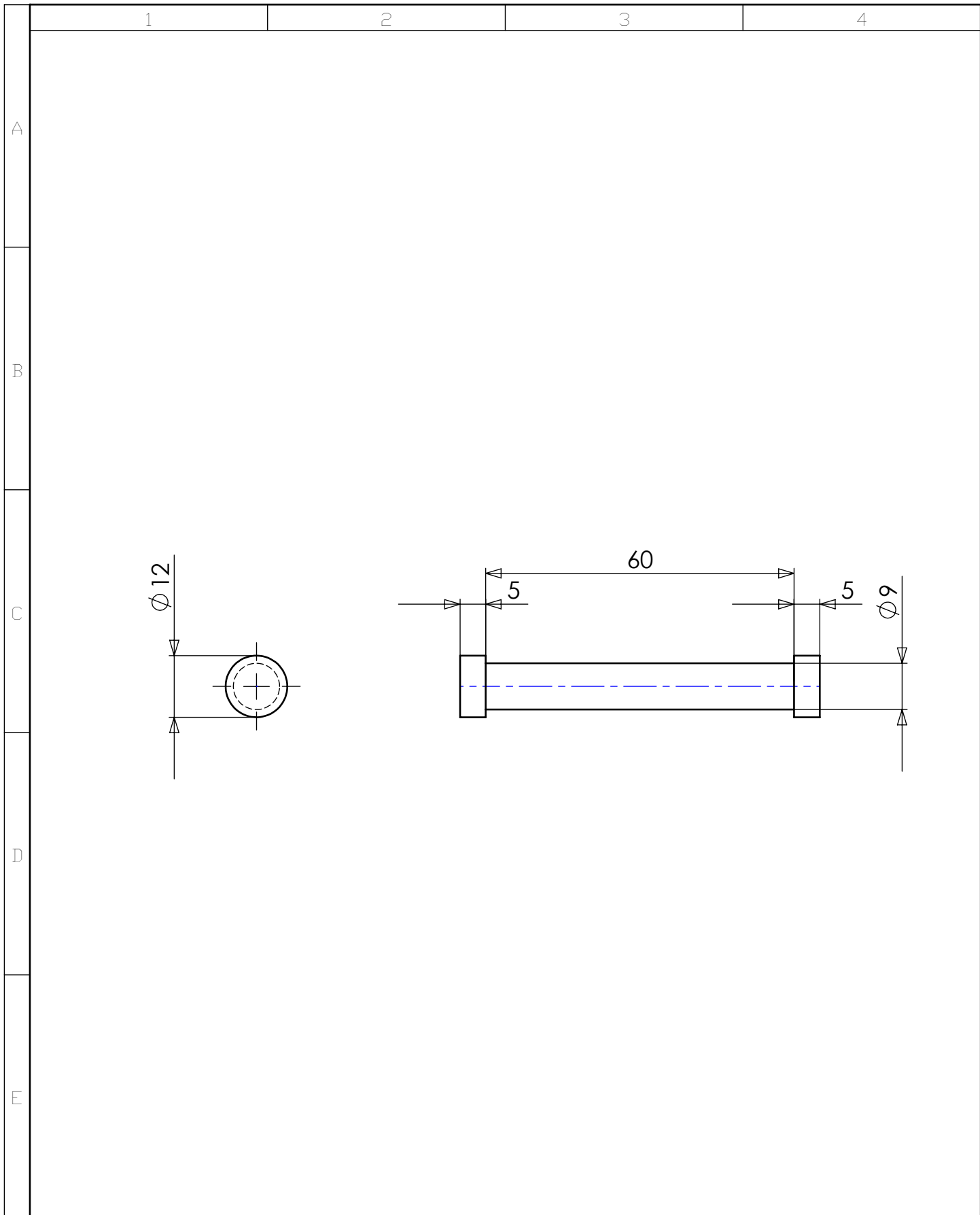
				Tolerancia	Peso	Materiales	
				±0.01mm		ACERO ALEADO	
					Fecha	Nombre	Esc: 1:1
				Dib.	14-Ago-11	Bastidas J.	
				Rev.	14-Ago-11	Ing. Escobar L.	
				Aprk	14-Ago-11	Ing. Escobar L.	
				F.I.C.M		Lámina 7	
Edición	Modificación	Fecha	Nombre			(Sustitución)	



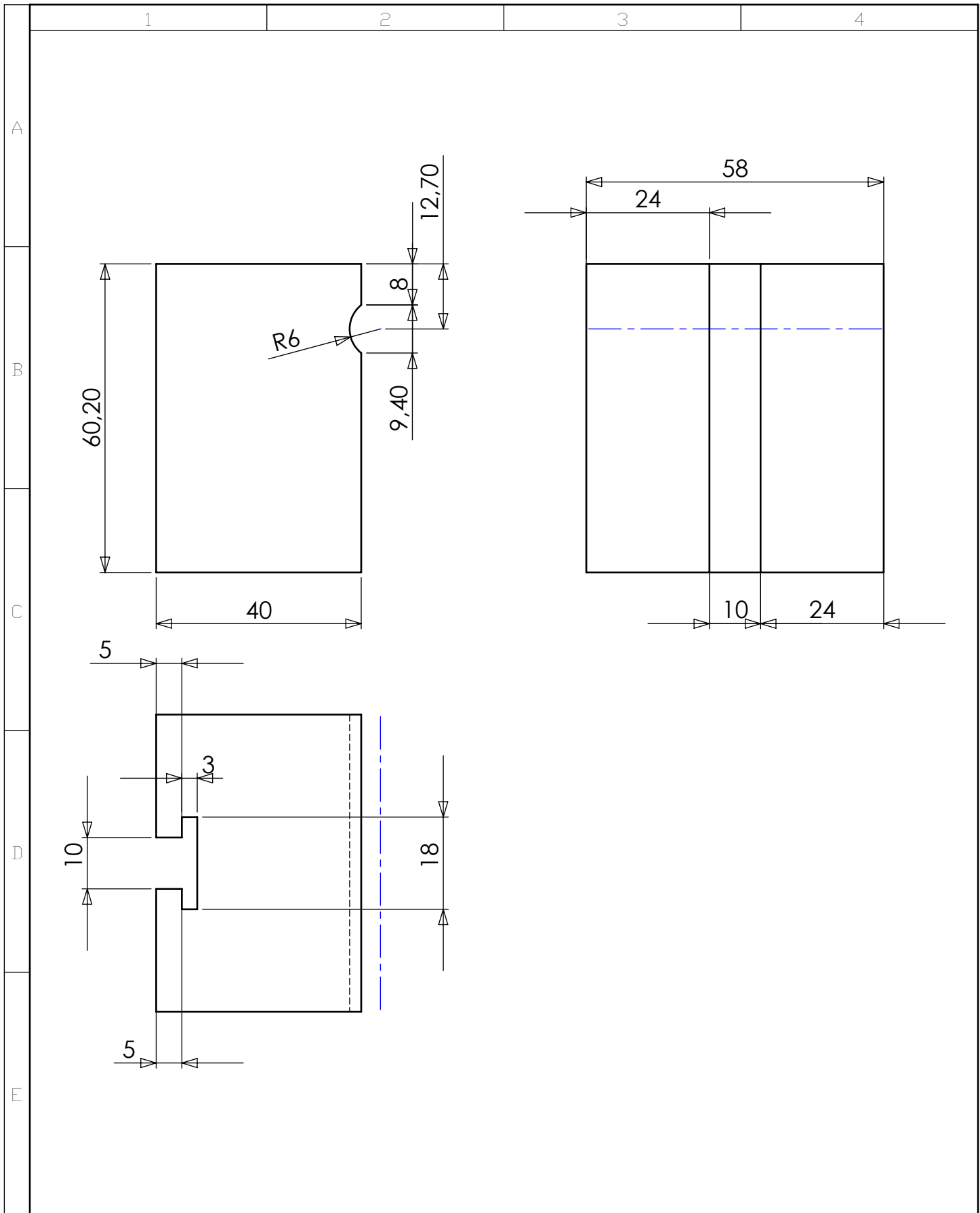
				Tolerancia	Peso	Materiales	
				±0.01mm		ACERO ALEADO	
				Fecha	Nombre	GUIA FIJA	Esc: 1:1
				Dib. 14-Ago-11	Bastidas J.		
				Rev. 14-Ago-11	Ing. Escobar L.		
				Aprk 14-Ago-11	Ing. Escobar L.		
				F.I.C.M		Lámina 5	
Edición	Modificación	Fecha	Nombre			(Sustitución)	



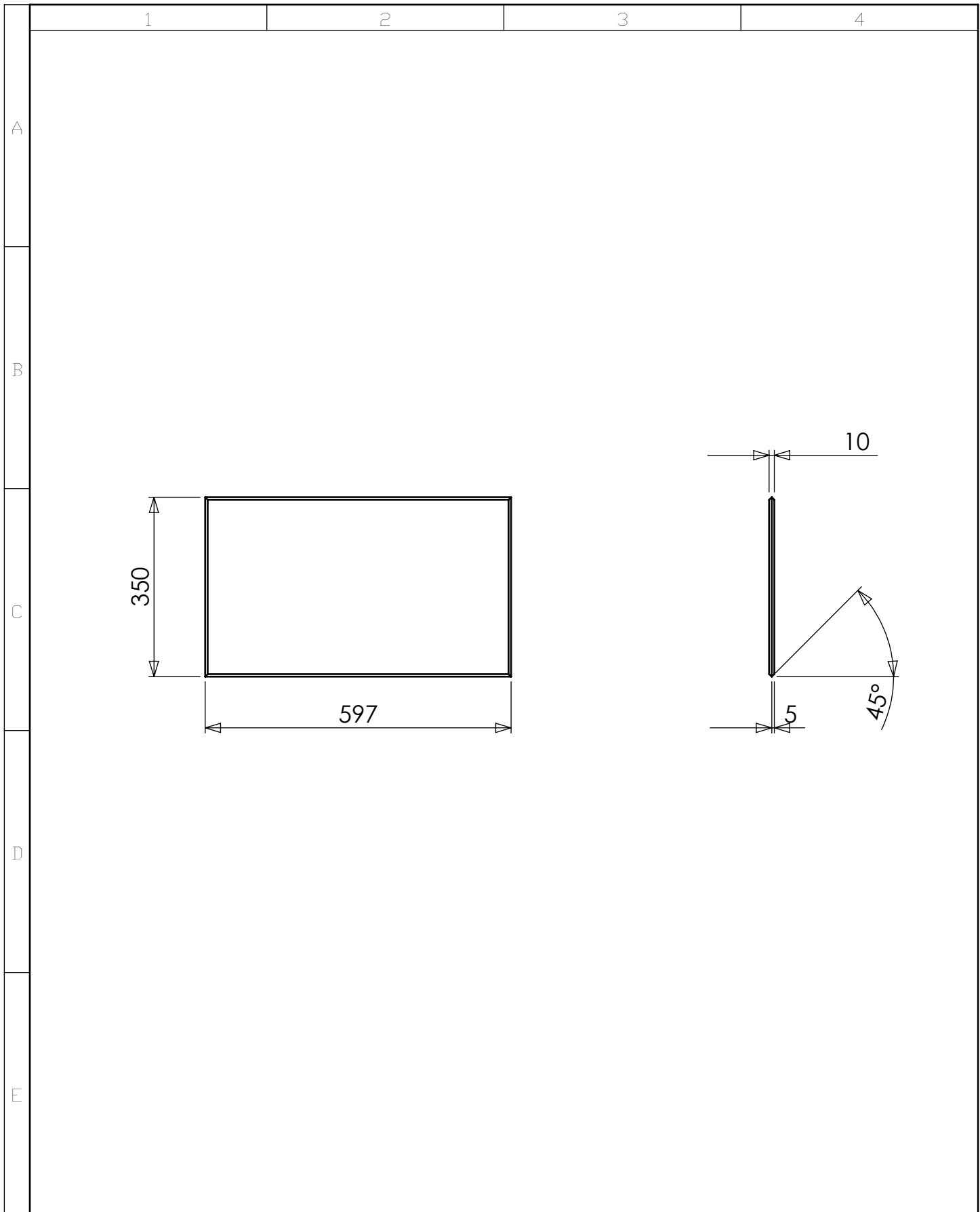
				Tolerancia	Peso	Materiales	
				±0.01mm		ACERO ALEADO	
				Fecha	Nombre	GUIA MOVIL	Esc: 1:1
				Dib. 14-Ago-11	Bastidas J.		
				Rev. 14-Ago-11	Ing. Escobar L.		
				Aprk 14-Ago-11	Ing. Escobar L.		
				F.I.C.M		Lámina 6	
Edición	Modificación	Fecha	Nombre			(Sustitución)	



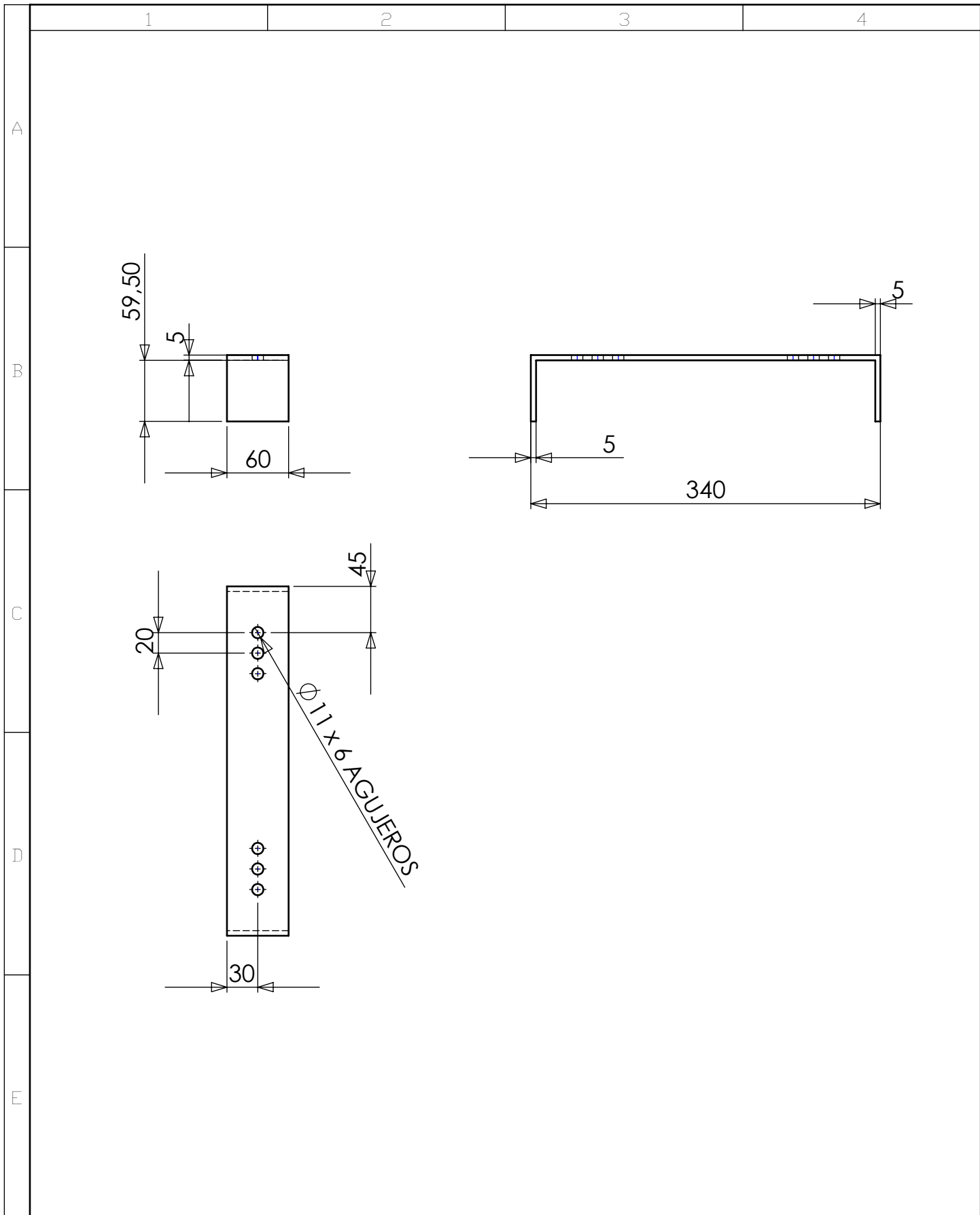
				Tolerancia	Peso	Materiales	
				±0.01mm		ACERO ALEADO	
				Fecha	Nombre	MANIJA DE AJUSTE	Esc: 1:1
				Dib. 14-Ago-11	Bastidas J.		
				Rev. 14-Ago-11	Ing. Escobar L.		
				Aprk 14-Ago-11	Ing. Escobar L.		
				F.I.C.M		Lámina 8	
Edición	Modificación	Fecha	Nombre			(Sustitución)	



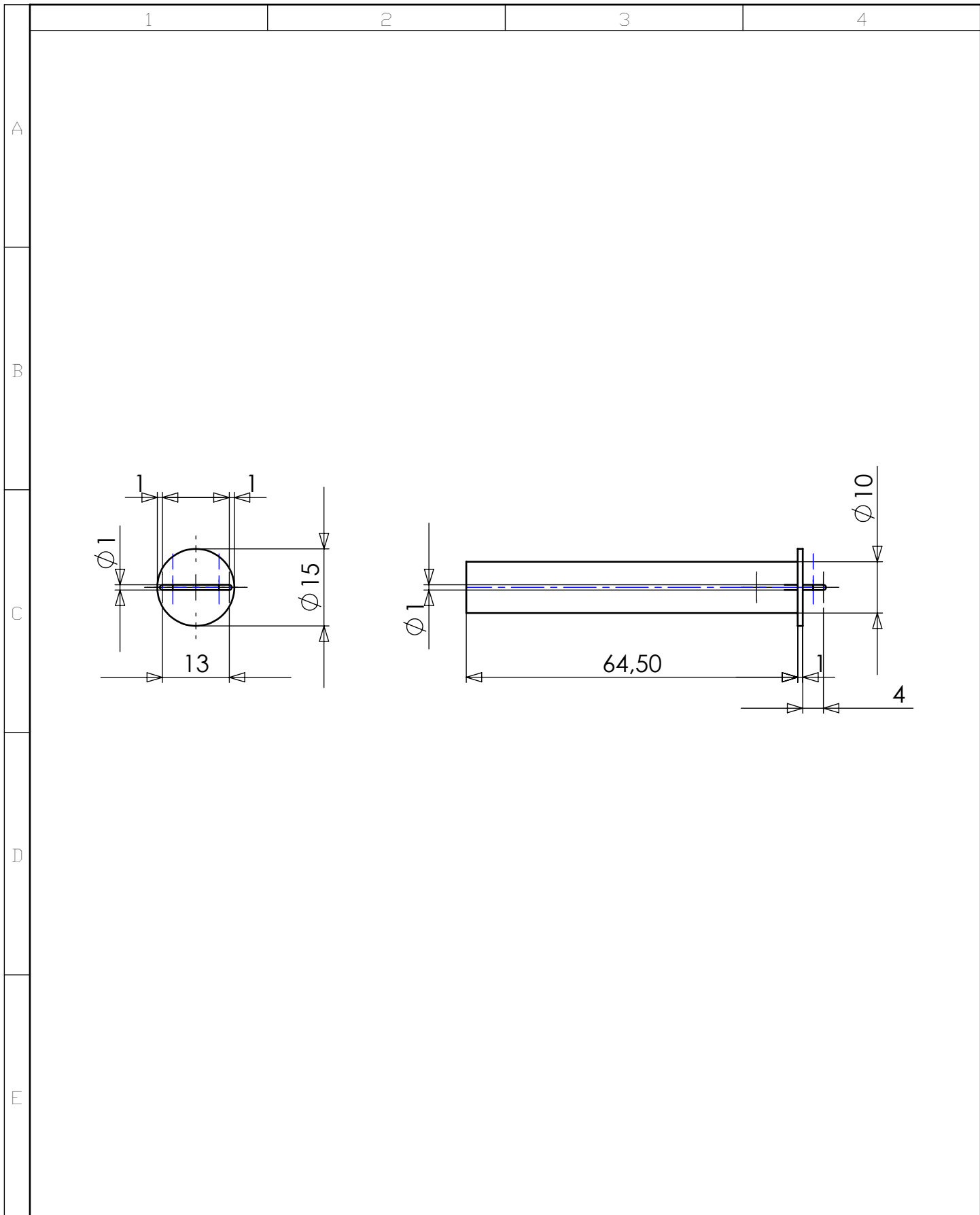
				Tolerancia	Peso	Materiales	
				±0.01mm		ACERO ALEADO	
				Fecha	Nombre	MATRIZ DOBLADOR	Esc: 1:1
				Dib. 14-Ago-11	Bastidas J.		
				Rev. 14-Ago-11	Ing. Escobar L.		
				Aprk 14-Ago-11	Ing. Escobar L.		
				F.I.C.M		Lámina 9	
Edición	Modificación	Fecha	Nombre			(Sustitución)	



				Tolerancia	Peso	Materiales	
				±0.01mm		ACERO ALEADO	
				Fecha	Nombre	PLACA BASE	Esc: 1:10
				Dib. 14-Ago-11	Bastidas J.		
				Rev. 14-Ago-11	Ing. Escobar L.		
				Aprk 14-Ago-11	Ing. Escobar L.		
				F.I.C.M		Lámina 11	
Edición	Modificación	Fecha	Nombre			(Sustitución)	



				Tolerancia	Peso	Materiales	
				±0.01mm		ACERO ALEADO	
				Fecha	Nombre	PLACA DE SUJECCION	Esc: 1:5
				Dib. 14-Ago-11	Bastidas J.		
				Rev. 14-Ago-11	Ing. Escobar L.		
				Aprk 14-Ago-11	Ing. Escobar L.		
				F.I.C.M		Lámina 12	
Edición	Modificación	Fecha	Nombre			(Sustitución)	



				Tolerancia	Peso	Materiales	
				±0.01mm		ACERO ALEADO	
				Fecha	Nombre	SUJETADOR	Esc: 1:1
				Dib. 14-Ago-11	Bastidas J.		
				Rev. 14-Ago-11	Ing. Escobar L.		
				Aprk 14-Ago-11	Ing. Escobar L.		
				F.I.C.M		Lámina 10	
Edición	Modificación	Fecha	Nombre			(Sustitución)	

Sujeción: Por horquilla en tapa trasera; rosca y tuerca para montar flange en tapa delantera. Sin amortiguación.

Materiales: Vástago y Tubo: Acero inoxidable / Tapas: Aluminio / Sellos: Rubber

Uso: Por sus características constructivas puede ser utilizado satisfactoriamente en ambientes agresivos y/o aplicaciones de uso general.

Unidades de medida en Milímetros



1.- CILINDROS NORGREN, Pistón Magnético

Presión: 1 a 10 Bar / Temperatura de operación -10°C a 80°C / Doble efecto

Dígito	Catálogo	∅ Interior	Carrera	∅ Vástago	Conexión
0207569-5	RM/8025/M/100	25	100	10	G 1/8"
0207570-9	RM/8025/M/150	25	150	10	G 1/8"
0207574-1	RB/57240/M/100	40	100	14	G 1/8"
0207575-K	RB/57240/M/150	40	150	14	G 1/8"
0207576-8	RB/57240/M/200	40	200	14	G 1/8"


RM/8025

2.- CILINDROS CHELIC, Doble efecto

Dígito	Catálogo	∅ Interior	Carrera	100 Psi	∅ Vástago
0203891-9	SDA 12x100	12	100	11 Kg	6
0203892-7	SDA 20x150	20	150	23 Kg	8
0207880-5	SDA 25x100	25	100	33 Kg	10
0203893-5	SDA 25x200	25	200	33 Kg	10
0207890-2	SDA 32x200	32	200	50 Kg	12
0207900-3	SDA 40x100	40	100	70 Kg	16
0207910-0	SDA 40x300	40	300	70 Kg	16


RB/57240

3.- CILINDROS HINAKA, Simple efecto

Dígito	Catálogo	∅ Interior	Carrera	100 Psi	∅ Vástago	Conexión
0207200-9	SRIC 12x25	12	250	11 Kg	6	M5
0207201-7	SRIC 12x50	12	500	11 Kg	6	M5
0207205-K	SRIC 20x25	20	250	23 Kg	8	1/8"
0207206-8	SRIC 20x50	20	500	23 Kg	8	1/8"
0207210-6	SRIC 32x25	32	250	50 Kg	12	1/8"
0207211-4	SRIC 32x50	32	500	50 Kg	12	1/8"



4.- CILINDROS HINAKA, Doble efecto

0207215-7	DIC 12x25	12	25	11 Kg	6	M5
0207216-5	DIC 12x50	12	50	11 Kg	6	M5
0207220-3	DIC 20x25	20	25	23 Kg	8	1/8"
0207221-1	DIC 20x50	20	50	23 Kg	8	1/8"
0207222-K	DIC 20x100	20	100	33 Kg	8	1/8"
0207225-4	DIC 25x25	25	25	33 Kg	10	1/8"
0207226-2	DIC 25x50	25	50	33 Kg	10	1/8"
0207227-0	DIC 25x100	25	100	33 Kg	10	1/8"
0207228-9	DIC 25x150	25	150	33 Kg	10	1/8"
0207882-1	DIC 25x150	25	150	33 Kg	10	1/8"
0207231-9	DIC 32x50	32	50	50 Kg	12	1/8"
0207232-7	DIC 32x100	32	100	50 Kg	12	1/8"
0207233-5	DIC 32x150	32	150	50 Kg	12	1/8"


SDA

5.- CILINDROS JIG Y MICROCILINDROS. *Fijación por rosca exterior en su cuerpo

Velocidad: Pistón 50 a 500 mm/seg. / Presión: 1,5 a 7 bar / T° de Servicio: 0 a 60°C

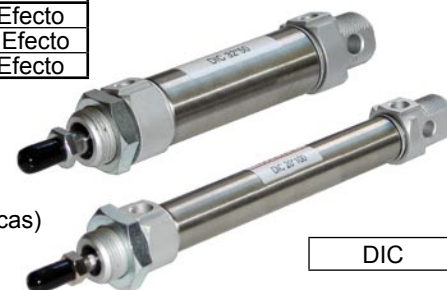
Dígito	Catálogo	∅ Interior	Carrera	Vástago	Conexión	Tipo
0207901-1	JD20x50B	2	50	8	M5	Doble Efecto
*0207905-4	NA12-15B	12	15	5	M5	Simple Efecto
*0207906-2	NAD12-15B	12	15	5	M5	Doble Efecto



6.- ABSORBEDORES DE IMPACTO AJUSTABLE Controla movimiento al final de la carrera en cilindros neumáticos.

Características: Carrera de absorción: 40mm. / Fuerza máxima de choque: 400 Kg. / Máxima velocidad de impacto: 2mts/sec. / Peso: 500 grs. / Máxima energía de absorción: 18,3 Kg. f-m / Fijación rosca: M25 x 1,5 (con 2 tuercas)

Dígito	Catálogo
0207915-1	SAD-25-40


DIC

EL OUTLET DEL CONSTRUCTOR



DISTRIBUIDOR AUTORIZADO AL KOAT

LISTA DE PRECIOS DE MATERIAL

sujeitos a cambio sin previo aviso

Tel. 01 442 410 54 83 mail: eloutletdelconstructor@live.com.mx

Vigentes Enero 2010

www.eloutletdelconstructor.com.mx

MEMBRANA ASFALTICA

ESPECIFICACION	TIPO	REFUERZO	ESPESOR	ACABADO	VENTA	
					PRECIO SIN IVA	PRECIO C/ IVA
PG 50	TPO	POLIESTER	5.0 MM	GRAVILLA BCA.	\$ 2.090,00	\$ 2.424,40
PA 45			4.5 MM		\$ 1.990,00	\$ 2.308,40
PG 45 T	SBS	POLIESTER	4.5 MM	GRAVILLA	\$ 1.600,00	\$ 1.856,00
PG 40 T			4.0 MM		\$ 1.470,00	\$ 1.705,20
PA 40 T			3.0 MM	LISO ARENADO	\$ 1.515,00	\$ 1.757,40
PA 30 T			3.0 MM		\$ 1.280,00	\$ 1.484,80
VG 35 T			3.5 MM	GRAVILLA	\$ 1.055,00	\$ 1.223,80
VA 30 T			3.0 MM	LISO ARENADO	\$ 1.010,00	\$ 1.171,60
PP 40 T			4.0 MM	POLIESTER	\$ 1.785,00	\$ 2.070,60
			TIPO	PRESENT.		

ACRILICOS

ELASTIK 4 AÑOS	ACRILICO	CUBETA 19 LTS	ROJO Y BLANCO	\$ 850,00	\$ 986,00
ELASTIK 6 AÑOS	ESLASTOMERICO			\$ 1.025,00	\$ 1.189,00
ELASTIK 8 AÑOS				\$ 1.320,00	\$ 1.531,20
ESPECIFICACION	TIPO	PRESENT		PRECIO U.S.D S/IVA	PRECIO U.S.D C/IVA
PRIMARIO EPOXICO 7779	RESINA EPOXICA BASE AGUA	4 GAL		\$ 320,00	\$ 371,20
PRIMARIO EPOXICO 7781	CATALIZ. EPOX BASE AGUA	1 GAL		\$ 80,00	\$ 92,80
CAPA BASE ALFLEX PRO 7414	POLIURETANO LIQUIDO GRIS	5 GAL		\$ 330,00	\$ 382,80
CAPA FINAL ALFLEX PRO 70613	POLIURETANO LIQUIDO BLANCO	5 GAL (INC. ACELER 7932		\$ 412,00	\$ 477,92
CAPA FINAL ALFLEX PRO 70611-07	POLIURETANO LIQUIDO TERRACOT	5 GAL (INC. ACELER 7932		\$ 412,00	\$ 477,92

RECUBRIMIENTOS DEPORTIVOS

ESPECIFICACION	TIPO	PRESENT	PRECIO PUB SIN IVA	PRECIO PUB CON IVA
ALTEX	RECUBRIMIENTO EN COLOR VERDE Y TERRACOTA	CUBETA 25 KGS	\$ 1.345,00	\$ 1.560,20
PRIMER SEAL	SELLADOR PARA SISTEMA ALTEX	CUBETA 19 LTS	\$ 475,00	\$ 551,00

COMPLEMENTOS PARA SISTEMAS DE IMPERMEABILIZACION

ESPECIFICACION	DESCRIPCION	PRESENT	PRECIO PUB SIN IVA	PRECIO PUB CON IVA
PERMALASTIC	REFUERZO PARA PUNTOS CRITICOS	GAL. 4 LTS	\$ 250,00	\$ 290,00
		CUBETA 19 LTS	\$ 950,00	\$ 1.102,00
PRIMARIO AL KOAT	SELLADOR ASFALTICO	CUBETA 19 LTS	\$ 500,00	\$ 580,00
SOPLETE		PZA	\$ 5.145,00	\$ 5.968,20
CUBETA DE GRAVILLA	PARA CALAFATEO DE JUNTAS	20 KGS	\$ 495,00	\$ 574,20
REFUERZO DE POLIESTER	PARA REFUERZO DE DETALLES VARIOS SELLAR AL1	ROLLO	\$ 325,00	\$ 377,00

AL KURB 5" CURVAS	SIST SELLADO PARA ANTENAS, TUBOS Y TINACOS	PAQ. 6 JGOS	\$ 2.480,00	\$ 2.876,80
AL KURB 7.5" CURVAS	SIST SELLADO PARA ANTENAS, TUBOS Y TINACOS	PAQ. 4 JGOS	\$ 2.125,00	\$ 2.465,00
AL KURB 12" RECTOS	SIST SELLADO PARA ANTENAS, TUBOS Y TINACOS	PAQ. 8 JGOS	\$ 2.125,00	\$ 2.465,00
AL KURB 6" RECTOS	SIST SELLADO PARA ANTENAS, TUBOS Y TINACOS	PAQ. 8 JGOS	\$ 1.930,00	\$ 2.238,80
AL KURB 2" ESQUINAS	SIST SELLADO PARA ANTENAS, TUBOS Y TINACOS	PAQ. 8 JGOS	\$ 1.995,00	\$ 2.314,20
AL KURB MINI	SIST SELLADO PARA ANTENAS, TUBOS Y TINACOS	PAQ. 5 JGOS	\$ 1.640,00	\$ 1.902,40

SELLADORES DE URETANO

AL-1	SELLADORA POLIURETANO ALTO DESEMPEÑO	CUB 16 CART 10.3 OZ	\$ 3.085,00	\$ 3.578,60
AL- 1L	SELLADOR DE POLIURETANO LIQUIDO	PAQ. 4 ENVAS 2 LTS	\$ 3.750,00	\$ 4.350,00
AL SEAL	SELLADOR ESTRUCTURAL DE URETANO	CAJA 12 CARTUCHOS 300ML	\$ 1.220,00	\$ 1.415,20

CEMENTOSOS

ALTEX CEM	IMPERMEB. QUE PENETRA SUP. POROSAS COLOR GRIS	SACO 25 KGS	\$ 435,00	\$ 504,60
	IMPERMEB. QUE PENETRA SUP. POROSAS COLOR BCO.		\$ 495,00	\$ 574,20
ALTEX CEM UH	RECUB. DE ACABADO SIST. 100% ECOLOGICO COLOR GRIS	SACO 30 KGS	\$ 465,00	\$ 539,40
	RECUB. DE ACABADO SIST. 100% ECOLOGICO COLOR GRIS		\$ 580,00	\$ 672,80
ALTEX GROUT	MORTERO HIDRAU. ALT RESIT S/CONTRACC. GRIS	SACO 30 KGS	\$ 335,00	\$ 388,60
ALTEX GRAL	ADITIVO REDUCTOR DE PERMEABILIDAD GRIS	SACO 20 KGS	\$ 275,00	\$ 319,00
ALTEX BOND	ADHESIVO EMULSIONADO C/RESINA ACRIL BLANCO	CUBETA 19 LTS	\$ 1.065,00	\$ 1.235,40
ALTEX BOND TX	ADITIVO ADHERENTE EMULSIONADO RESINA BLANCO	CUBETA 19 LTS	\$ 1.385,00	\$ 1.606,60
ALTEX CONKRET	MORTERO HIDRAU. FRAG. RAPIDO GRIS	CUBETA 30 KGS	\$ 680,00	\$ 788,80
ALTEX PLUG	MORTERO HIDRAU. ALT.RESIST. MECANICA GRIS	BOTE 5 KGS	\$ 205,00	\$ 237,80

LINEA STAR ROLL

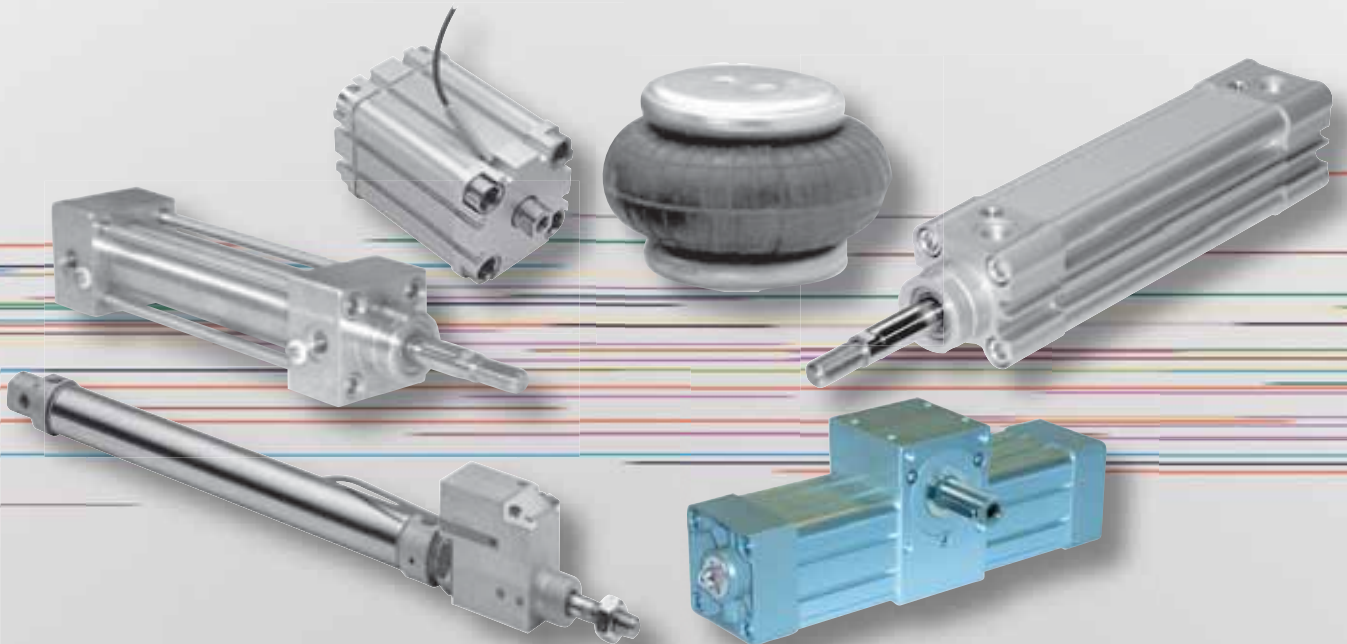
PREFABRICADOS

VG30 T	SBS	FIBRA DE VIDRIO	3.0 MM	GRAVILLA	\$ 754,14	\$ 874,80
VG35 T	SBS	FIBRA DE VIDRIO	3.5 MM	GRAVILLA	\$ 915,51	\$ 1.061,99
VA30 T	SBS	FIBRA DE VIDRIO	3.0 MM.	ARENADO	\$ 800,69	\$ 928,80
PG40 T	SBS	POLIESTER	4.0 MM.	GRAVILLA	\$ 1.202,20	\$ 1.394,55
PA30 T	SBS	POLIESTER	3.0 MM	ARENADO	\$ 1.103,27	\$ 1.279,79

NUMATICS®

¡Estamos presentes dónde usted nos necesite!

Cilindros



Cilindros neumáticos:

Mini Cilindros • Cilindros Compactos

Cilindros ISO VDMA • Cilindros Rotativos

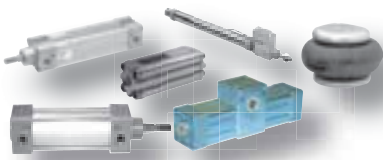
Cilindros sin vástago • Serie EURO

Mesas guiadas de precisión

Cilindros de fuelle neumático

Cilindros según ATEX 95 / 94/9/EG





Cilindros

Cilindros neumáticos Numatics - la calidad sin compromiso

Numatics dispone de una amplia gama de Cilindros Neumáticos

Hoy, somos reconocidos Mundialmente por ofrecer una calidad inmejorable en los Cilindros

¿Qué marca la diferencia en nuestros ISO/VDMA y Cilindros Compactos?



Sensor Multiposición Adaptable en cualquier posición, sin necesidad de tener que desmontar absolutamente nada para montarlo.

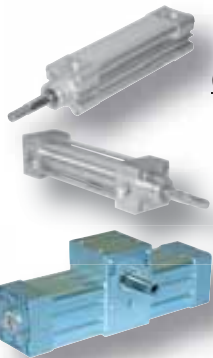
Camisa personalizada Camisa robusta y exclusiva de Numatics

Amortiguación elástica regulable Reconocidos por tener una de las mejores amortiguaciones del mundo y de las más fiables y duraderas.

Pistones T-DU Pistones con gran elasticidad y robustez superior

Sin necesidad de Aceite Utilizamos una grasa Auto-lubricante que nos permite trabajar sin necesidad de usar Lubrificadores convencionales.

Nuestros Cilindros ISO/VDMA y Cilindros Rotativos:



Cilindros GeoMetric® VDMA con doble ranura para la mayoría de los captadores actuales

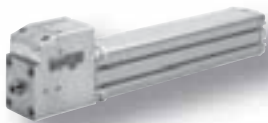
Cilindros VDMA disponibles en versión de acero inoxidable

Inserts de acero Se implantan en el tubo perfilado del cilindro lo cual permite el montaje y desmontaje sin problema de fondos en el cilindro.

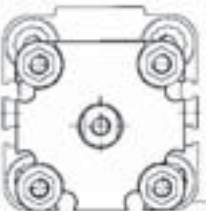
Regulación Amortiguación neumática regulable de fin de carrera.

Regulación Regulación de grados en todos nuestros Cilindros Rotativos

Nuestros Cilindros Compactos:



Unidad de Bloqueo Exclusivo de Numatics, reducidas dimensiones, sin sobrepasar las dimensiones de las culatas, trabajo horizontal con láminas de bloqueo.



2 orificios integrados Todas nuestras barras, disponen de 2 orificios pasantes integrados que nos permite realizar multiples montajes de cilindros sin tubos ni racores, todo desde una misma culata.

Reducidas Dimensiones En comparación con otros cilindros

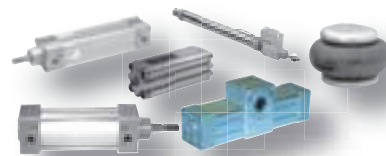
Nuestros Mini Cilindros:



Unidad de Bloqueo Disponible unicamente en Numatics

Pistón de latón Pistones atornillados y pegados (sin riesgo de desunión).

Doble engaste del tubo en los fondos.



Índice

Series	Descripción	Página
	Cilindros Numatics	9
	Mini Cilindros Diámetro de 8 a 63 mm Diámetro de 8 a 25 mm bajo norma ISO 6432 / CETOP R 52 P	13
	Cilindros Compactos Diámetro de 12 a 100 mm Diámetro de 20 a 25 mm bajo norma NEF 49-004-02 Diámetro de 20 a 80 mm bajo norma ISO 21287 Diámetro de 32 a 100 mm bajo norma VDMA 24562	37
	Cilindros ISO VDMA Diámetro de 32 a 320 mm bajo norma VDMA 24562 y DIN/ISO 6431 Versión de acero inox. Diámetro de 32 a 125 mm	67 98
	Cilindros Rotativos Diámetro de 32 a 125 mm	109
	Cilindros sin vástago Diámetro de 25 a 50 mm	125
	Series EURO Diámetro de 16 a 32 mm	145
	Mesas de precisión Diámetro de 16 a 25 mm	155
	Cilindros de fuelle neumático Orificio de racordaje de G 1/8 a G 1	173
	Cilindros bajo norma ATEX 95 / 94/9/EG	189



LISTA DE PRECIOS AL PUBLICO NO. A15 EN VIGOR A PARTIR DEL 01 SEPTIEMBRE 2009

Dr. Duran 20 A • Col. Doctores, 06720 México, D.F.

☎ 55-88-09-08 ☎ 55-88-03-53 ☎ 55-88- 98-14 ☎ 55-78-47-84

☎ fax 55-78-24-27

✉ E-mail: pinthor@prodigy.net.mx

Línea PINTHOR

PRECIOS SUJETOS A CAMBIO SIN PREVIO AVISO

CLAVE	PRODUCTO	PRESENTACIONES	RENDIMIENTO	PRECIO BLANCO MAS IVA	%COLOR
PAT	ACRILTHOR MATIZADA / SATINADA	LITRO L1	4.00 m/2	\$ 50.00	* XYZ
		GALON G4	16.00 m/2	\$ 150.00	* XYZ
		CUBETA T19	80.00 m/2	\$ 575.00	* XYZ
Pintura elaborada resinas 100% acrílicas ,alta resistencia en interiores y exteriores excelente poder de cubrimiento					
PVAT	VINIACRILTHOR MATIZADA / SATINADA	LITRO L1	3.50 m/2	\$ 40.00	* XYZ
		GALON G4	14.00 m/2	\$ 130.00	* XYZ
		CUBETA T19	70.00 m/2	\$ 460.00	* XYZ
Pintura de batalla 5 años para uso interior y exterior se pueden elaborar en acabado mate/satinado					
PVT	VINITHOR MATIZADA	LITRO L1	3.00 m/2	\$ 30.00	* XYZ
		GALON G4	12.00 m/2	\$ 100.00	* XYZ
		CUBETA T19	60.00 m/2	\$ 345.00	* XYZ
Pintura especifica para fondeo y/o plafones					
PPT	PRIMERTHOR	LITRO L1	3.00 m/2	\$ 35.00	* XYZ
		GALON G4	12.00 m/2	\$ 105.00	* XYZ
		CUBETA T19	60.00 m/2	\$ 350.00	* XYZ
Excelente para fondear muros y/o plafones antes de aplicar Texturizados. Contiene silice para mejor anclaje					
PPT	PRIMER MULTITHOR	LITRO L1	3.00 m/2	\$ 50.00	* XYZ
		GALON G4	12.00 m/2	\$ 150.00	* XYZ
		CUBETA T19	60.00 m/2	\$ 506.00	* XYZ
Excelente para fondo de Multicrome es de acabado liso y matizado					
PET	ESMALTHOR	LITRO L1	4.00 m/2	\$ 125.00	* XYZ
		GALON G4	16.00 m/2	\$ 375.00	* XYZ
		CUBETA T19	80.00 m/2	\$1,500.00	* XYZ
Pintura base solvente en acabado brillante y mate elaborada a base de resinas alquidálico modificadas , bajo VOC					
PET	ESMALTHOR A1	LITRO L1	4.00 m/2	\$ 125.00	* XYZ
		GALON G4	16.00 m/2	\$ 375.00	* XYZ
		CUBETA T19	80.00 m/2	\$1,500.00	* XYZ
Pintura de esmalte ecológica base agua en acabado brillante elaborada a base de resinas acrílicas de alta calidad					
911	ESMALTHOR 911 base Agua RETARDANTE DEL FUEGO con protección intumescente	CUBETA T19	80-40 m2	\$ 2,000.00	* XYZ
Pintura base agua con protección retardante al fuego ; de 1-3 horas dependiendo del espesor de película del Recubrimiento					
PERT	PRIMERTHOR EPOXICO	KIT T38 L/2 CUB 19L	60.00 m/2	\$ 3,600.00	* X
Primario de esmalte epóxico base solvente 55%solidos NORMA PEMEX en acabado matizado para mejorar anclaje					
PEP	EPOXITHOR MATE	KIT T38 L/2 CUB 19L	60.00 m/2	\$ 4,000.00	* X
Pintura de esmalte epóxico base solvente 55%solidos NORMA PEMEX en acabado mate					
PEP	EPOXITHOR BRILLANTE	KIT T38 L/2 CUB 19L	60.00 m/2	\$ 3,600.00	* X
Pintura de esmalte epóxico base solvente 55%solidos NORMA PEMEX en acabado brillante					



LISTA DE PRECIOS AL PUBLICO NO. A15 EN VIGOR A PARTIR DEL 01 SEPTIEMBRE 2009

Dr. Duran 20 A • Col. Doctores, 06720 México, D.F.

☎ 55-88-09-08 ☎ 55-88-03-53 ☎ 55-88-98-14 ☎ 55-78-47-84

☎ fax 55-78-24-27

✉ E-mail: pinthor@prodigy.net.mx

Línea PINTHOR

PRECIOS SUJETOS A CAMBIO SIN PREVIO AVISO

CLAVE	PRODUCTO	PRESENTACIONES	RENDIMIENTO	PRECIO BLANCO MAS IVA	%COLOR
PSEL	SELLATHOR	LITRO L1 GALON G4 CUBETA T19	24.00 m/2 36.00 m/2 180.00 m/2	\$ 40.00 \$ 120.00 \$ 450.00	* N * N * N
Resina vinilica para diluirse hasta al 5x1. Pinthor recomienda 3x1					
PRVA	RESINTHOR RVA	LITRO L1 GALON G4 CUBETA T19		\$ 50.00 \$ 150.00 \$ 550.00	* N * N * N
Resina copolimero vinil-acrítica de gran calidad , de película brillante para diferentes usos. consultar ficha técnica					
PRA	RESINTHOR RA	LITRO L1 GALON G4 CUBETA T19		\$ 60.00 \$ 160.00 \$ 650.00	* N * N * N
Resina 100% acrílica excelente para casi todos los sustratos forma una película impermeable en acabado brillante					
PRA	RESINTHOR RA ahulada	LITRO L1 GALON G4 CUBETA T19		\$ 70.00 \$ 200.00 \$ 800.00	* N * N * N
Resina 100% acrílica excelente para casi todos los sustratos forma una película impermeable en acabado brillante					
MCTF	MULTICROME THOR FINO,M,G PINTURA MULTICOLORIDA DE GRAN LAVABILIDAD	CUBETA T19	80.00 m/2	\$ 2,000.00	* 4C
TOP	EPOXY TOP THOR	KG	1 Kg / m ² a 1 mm de espesor	\$15.00 USD (todos los colores ,excepto primarios) \$20.00 USD (colores primarios) \$300.00 USD (todos los colores ,excepto primarios) \$400.00 USD (colores primarios)	
Resina epóxica 100% sólidos libre de solventes, Norma FDA acabado liso o con textura para muros y pisos					
				CON CATALIZADOR RAPIDO \$20.00 USD KG	
				CON CATALIZADOR ALTA R. QUIMICA \$20.00 USD KG	
				CON CATALIZADOR RAPIDO Y HUMEDO \$25.00 USD KG	
				CON CATALIZADOR SUR HUMEDAD \$50.00 USD KG	
UTA	URETHOR A1 Poliuretano brillante de dos componentes base agua	LITRO	5.00 M2 / LITRO	\$20.00 USD (transparente y todos los colores)	
				CUBETA 20 L \$400.00 USD	
Resina de poliuretano flexible para pisos y muros de trafico pesado con excelente brillo y libre de olores molestos					
UT	URETHOR U105 Poliuretano brillante de un componentes aromático base solvente	LITRO	5.00 M2 / LITRO	\$10.00 USD (transparente y todos los colores)	
				CUBETA 20 L \$200.00 USD	
Resina de poliuretano flexible para pisos y muros de tráfico pesado con excelente brillo bse solvente					
ATA	ANTIGRAFFITTITHOR Recubrimiento libre de olores Brillante	LITRO	5.00 M2/ / LITRO	\$20.00 USD (solo colores existentes)	
				CUBETA 20L \$400.00 USD transparente y colores	
Recubrimiento para piedra y cantera histórica, libre de olores base agua, se puede desmanchar con solventes sin afectar a la película					
RET	REMOVETHOR industrial Lavable	LITRO L1 GARRAFA 4L PORRON P 19L		\$ 100.00 \$ 300.00 \$1,200.00	* N * N * N
Removedor de pinturas lavable sobre superficies metálicas , aplicable con brocha					
DEOX	DESENGRASANTE Y DESOXIDANTETHOR	GARRAFA 4Kg CON envase		\$ 180.00	* N
Desengrasante para limpiar superficies como acero, lamina galvanizada, etc. Elimina agentes corrosivos					



LISTA DE PRECIOS AL PUBLICO NO. A15 EN VIGOR A PARTIR DEL 01 SEPTIEMBRE 2009

Dr. Duran 20 A • Col. Doctores, 06720 México, D.F.

☎ 55-88-09-08 ☎ 55-88-03-53 ☎ 55-88- 98-14 ☎ 55-78-47-84

☎ fax 55-78-24-27

✉ E-mail: pinthor@prodigy.net.mx

Línea PINTHOR

PRECIOS SUJETOS A CAMBIO SIN PREVIO AVISO

CLAVE PRODUCTO	PRESENTACIONES	RENDIMIENTO	PRECIO BLANCO MAS IVA	%COLOR
REDUCTHOR para epóxico	LITRO L1		\$ 100.00	* N
	GARRAFA 4 L		\$ 250.00	
	CUBETA DE 19L		\$1,000.00	* N
Solvente especialmente diseñado para epóxicos y poliuretanos base solvente				
DT DESENGRASANTE THOR USO GENERAL Amarillo Básico	LITRO L1		\$ 40.00	* N
	GALON G4		\$ 100.00	* N
	PORRON T20 SIN LLAVE		\$ 245.00	* N
Excelente desengrasante base agua para todo tipo de grasas, manchas etc., sobre superficies porosas y lisas				

Línea TEXTUTHOR

PRECIOS SUJETOS A CAMBIO SIN PREVIO AVISO

CLAVE PRODUCTO	PRESENTACIONES	RENDIMIENTO	PRECIO BLANCO MAS IVA	%COLOR
TRTF THORPLAST Pasta acrílica para texturizar Para interiores y exteriores Color blanco y colores pastel	LITRO L1		\$ 30.00	
	GALON G4	3.20 m/2	\$ 70.00	
	CUBETA T 19	16.00 m/2	\$ 250.00	* YZ
	TAMBOR T 200	170.00 m/2	\$2,500.00	* YZ
ACT ACUSTITHOR F/G	LITRO L1		\$ 30.00	BLANCO
	GALON G4	4.00 m/2	\$ 70.00	* XYZ
	CUBETA T19	20.00 m/2	\$ 250.00	* XYZ
TBASE THORBASE NIVELADORA Pasta acrílica para NIVELAR o Resanar muros rústicos	LITRO L1		\$ 35.00	* N
	GALON G4	4.00 m/2	\$ 75.00	* N
	CUBETA T19	20.00 m/2	\$ 260.00	* N
RCT COVER-THOR RESANADOR Pasta acrílica para acabado extra fino	LITRO L1		\$ 40.00	* N
	GALON G4	4.00 m/2	\$ 100.00	* N
	CUBETA T19	20.00 m/2	\$ 270.00	* N
TCNM THORCASCARA NARANJA M Pasta acrílica para texturas	LITRO L1		\$ 40.00	BLANCO
	GALON G4	6.00 m/2	\$ 100.00	* XYZ
	CUBETA T19	30.00 m/2	\$ 270.00	* XYZ
TSTO THORSTONE Pasta acrílica de alta resistencia	GALON G4	2.00 m/2	\$ 250.00	* XYZ
	CUBETA T19	10.00 m/2	\$ 650.00	* XYZ
CKLT CRAKELATHOR Pasta acrílica para texturas	GALON G4			* XYZ
	CUBETA T19	30.00 m/2	\$ 650.00	* XYZ
TMPB THOR MARMOPLAST BCO F/G Pasta de granito de mármol int. y ext.	CUBETA T19	8.00/10.00 m/2	\$ 250.00	* BCO
TMPC THOR MARMOPLAST COLOR F/G Pasta de granito de mármol int. y ext.	CUBETA T19	8.00/10.00 m/2	\$ 300.00	* M



LISTA DE PRECIOS AL PUBLICO NO. A15 EN VIGOR A PARTIR DEL 01 SEPTIEMBRE 2009

Dr. Duran 20 A • Col. Doctores, 06720 México, D.F.

☎ 55-88-09-08 ☎ 55-88-03-53 ☎ 55-88-98-14 ☎ 55-78-47-84

☎ fax 55-78-24-27

✉ E-mail: pinthor@prodigy.net.mx

Línea TEXTUTHOR

PRECIOS SUJETOS A CAMBIO SIN PREVIO AVISO

CLAVE PRODUCTO	PRESENTACIONES	RENDIMIENTO	PRECIO BLANCO MAS IVA	%COLOR
TME	MORTERO EPOXICO THOR MORTERO EPOXICO NEUTRO PARA RESANES O NIVELACIONES F,M,G	LITRO L 1 1m/2 X 1L X 1mm CUBETA T19	\$ 15.00 USD \$150.00 USD	* N * M
TMF	MORTERO FLEXITHOR MORTERO NEUTRO FLEXIBLE PARA LOSAS EN MOVIMIENTO	LITRO L 1 1m/2 X 1L X 1mm CUBETA T19	\$ 20.00 USD \$300.00 USD	* N * M
TME	THORMARMOL EPOXICO GRANITO DE MARMOL EPOXICO PARA PISOS COLORES NATURALES	LITRO L 1 1m/2 X 1L X 1mm CUBETA T19	\$150.00 USD	* M
TCPE	THOR CUARZOPLAST EPOXICO PISOS Y MUROS COLORES sin azul	GALON G4 CUBETA T17	\$ (solo colores existentes) \$150.00	
TCPE	THOR CUARZOPLAST EPOXICO PISOS Y MUROS COLORES y AZUL	GALON G4 CUBETA T17	\$ (solo colores existentes) \$200.00	* M
TCP	THOR CUARZOPLAST COLORES granito de cuarzo int y ext colores	GALON G4 CUBETA T17	\$ \$800.00	
TCPA	THOR CUARZOPLAST AZUL granito de cuarzo int y ext azul	GALON G4 CUBETA T17	\$ \$1,000.00	* AZUL

PORCENTAJE DE INCREMENTO DE PRECIO POR COLOR PINTURAS:

COLORES

- ➔ BLANCO 0 %
- ➔ BASE X 10 %
- ➔ BASE Y 30 %
- ➔ BASE Z 50 %
- ➔ BASE R, M, W, V, P, L 100 %

N: Neutro (barnices o resinas ver ficha de especificación).
M: Mineral (Colores minerales de mármol)
4 C: Cuatro componentes de color máximo.
Los rendimientos pueden variar dependiendo del sustrato y sistema de aplicación. (Sellar y fondear previamente).

EN COLORES PRIMARIOS LIMPIOS: VERDE, AMARILLO, EL INCREMENTO SERA DE UN 120%

EN ROJO EL PORCENTAJE ES DEL TRIPLE INCREMENTO DE PRECIO PINTURAS:

COLORES

- ➔ BLANCO 0 %
- ➔ BASE X 0 %
- ➔ BASE Y 30 %
- ➔ BASE Z 50 %
- ➔ BASE R, M, W, V, P, L 100 %

EN COLORES PRIMARIOS LIMPIOS: VERDE, AMARILLO, ROJO EL INCREMENTO SERA DE UN 100% CHECAR SEGÚN EL COLOR QUE SE REQUIERA HACER YA QUE EN ALGUNOS COLORES DE TEXTURIZADOS BAJA LA VISCOSIDAD DE LA PASTA, SE LE TENDRA QUE HACER LA RECOMENDACIÓN AL CLIENTE DE ACUERDO AL ACABADO QUE VAYA A HACER Y SI ES QUE LE CONVIENE QUE ESTE UN POCO AGUADA.



A DE PRECIOS AL PUBLICO NO. A15 EN VIGOR A PARTIR DEL 01 SEPTIEMBRE 2009

Dr. Duran 20 A • Col. Doctores, 06720 México, D.F.

☎ 55-88-09-08 ☎ 55-88-03-53 ☎ 55-88- 98-14 ☎ 55-78-47-84

☎ fax 55-78-24-27

✉ E-mail: pinthor@prodigy.net.mx

Línea IMPERTHOR

PRECIOS SUJETOS A CAMBIO SIN PREVIO AVISO

CLAVE PRODUCTO	PRESENTACIONES	RENDIMIENTO	PRECIO BLANCO MAS IVA	%COLOR
IMPT IMPERTHOR ROJO TERRACOTA IMPERMEABILIZANTE ACRILICO BASE AGUA ELASTOMERICO 5 AÑOS	LITRO L1	2.00 m/2	\$ 50.00	* ROJO
	GALON G4	4.00 m/2	\$ 150.00	* ROJO
	CUBETA T19	20.00 m/2	\$ 560.00	* ROJO
IMPT IMPERTHOR COLORES	LITRO L1	2.00 m/2	\$ 60.00	* Y,Z
	GALON G4	4.00 m/2	\$ 200.00	* Y,Z
	CUBETA T19	20.00 m/2	\$ 600.00	* Y,Z
IMPT IMPERTHOR COLOR BLANCO	LITRO L1	2.00 m/2	\$ 60.00	* BLANCO
	GALON G4	4.00 m/2	\$ 160.00	* BLANCO
	CUBETA T19	20.00 m/2	\$ 580.00	* BLANCO
TMR THORMALLA REFORZADA ANCHO 1.10 65 GR/M2	METRO 1ML	1.00 mL	\$ 12.00	* N
	ROLLO 110.00 M2	100.00 mL	\$ 850.00	* N
TMR CINTA UNIWALL	20 CM ANCHO	100.00 mL	\$ 250.00	

LINEA MATERIAS THOR

PRECIOS NETOS SUJETOS A CAMBIO SIN PREVIO AVISO

		940 ml	500 ml	250 ml	125 ml	60ml	30 ml
TINTA COLOR THOR	AZUL	\$235.00	\$133.00	\$ 75.00	\$ 43.00	\$25.50	\$17.50
TINTA COLOR THOR	ROJO	\$678.50	\$374.00	\$207.00	\$115.00	\$69.00	\$40.50
TINTA COLOR THOR	AMARILLO	\$264.50	\$149.50	\$ 86.25	\$ 48.30	\$29.00	\$17.50
TINTA COLOR THOR	NEGRO	\$126.50	\$ 70.50	\$ 40.50	\$ 23.00	\$17.50	\$11.50
TINTA COLOR THOR	ROJO OXIDO	\$218.50	\$121.00	\$ 67.00	\$ 37.00	\$23.00	\$14.00
TINTA COLOR THOR	OCRE	\$172.50	\$ 98.00	\$ 54.00	\$ 30.00	\$ 10.00	\$14.00
TINTA COLOR THOR	CAFE	\$149.50	\$ 83.00	\$ 46.00	\$ 25.50	\$ 17.50	\$11.50
TINTA COLOR THOR	VERDE	\$450.00	\$248.00	\$138.00	\$ 76.00	\$ 45.00	\$29.00
TINTA COLOR THOR	BLANCO	\$230.00	\$127.00	\$ 71.50	\$ 40.50	\$ 25.50	\$16.50
TINTA COLOR THOR	MAGENTA	\$437.00	\$241.50	\$135.00	\$ 81.00	\$ 48.50	\$29.00

Pigmentos en polvo
Mármoles y Cuarzos

preguntar existencias

Saco 50 Kg

1 Kg.

GRANITO DE MARMOL THOR	BLANCO # romano / cero Grueso	\$150.00	\$ 5.00
GRANITO DE CUARZO THOR	COLORES 3M	\$500.00 saco de 50 Lbs (22.680 KG)	\$30.00
GRANITO DE CUARZO THOR	AZUL Y VERDE	\$700.00 saco de 50 Lbs (22.680 KG)	\$40.00
ARENA DE CUARZO NATURAL	TODOS LOS TAMAÑOS DE MALLAS	\$150.00	\$ 5.00
CHIPS PARA ACABADO EN PISOS	CONSULTAR COLORES		\$ 200.00



A DE PRECIOS AL PUBLICO NO. A15 EN VIGOR A PARTIR DEL 01 SEPTIEMBRE 2009

Dr. Duran 20 A • Col. Doctores, 06720 México, D.F.

☎ 55-88-09-08 ☎ 55-88-03-53 ☎ 55-88- 98-14 ☎ 55-78-47-84

☎ fax 55-78-24-27

✉ E-mail: pinthor@prodigy.net.mx

LINEA ACCESORIOS THOR

PRECIOS SUJETOS A CAMBIO SIN PREVIO AVISO

CLAVE PRODUCTO	PRESENTACIONES	RENDIMIENTO	PRECIO BLANCO MAS IVA	%COLOR
BROCHA DE 1" ROTER	ACC		\$ 8.00	
BROCHA DE 1 ½ " ROTER	ACC		\$ 10.00	
BROCHA DE 2" ROTER	ACC		\$ 15.00	
BROCHA DE 2 ½ " ROTER	ACC		\$ 10.00	
BROCHA DE 3" ROTER	ACC		\$ 20.00	
BROCHA DE 4" ROTER	ACC		\$ 30.00	
BROCHA DE 5" ROTER	ACC		\$ 40.00	
CUÑA CHICA	ACC		\$ 4.00	
CUÑA GRANDE	ACC		\$ 7.00	
FELPA LISA	ACC		\$ 20.00	
FELPA RUGOSA	ACC		\$ 23.00	
FELPA EXTRA RUGOSA	ACC		\$ 25.00	
FELPA ESPONJA	ACC		\$ 50.00	
FIBRA MURO	ACC		\$ 60.00	
LLANA DENTADA	ACC		\$ 100.00	
MASKING ¾ "	ACC		\$ 13.00	
MASKING 1"	ACC		\$ 17.00	
METRO 3M	ACC		\$ 10.00	
PISTOLA MULTICROME	ACC		\$ 400.00	
PISTOLA TEXTURIZADORA	ACC		\$ 800.00	
ARMAZON REFORZADO	ACC		\$ 25.00	
RODILLO ARMAZON GRADILLA	ACC		\$ 25.00	
RODILLO TEXTURIZAR FIBRAMURO	ACC		\$ 60.00	
RODILLO CASCARA NARANJA ECONOMICO	ACC		\$ 250.00	
RODILLO CASCARA NARANJA ALEMAN	ACC		\$ 250.00	
RALLADOR Chico/Grande	ACC		\$ 5.00	
BLISTER	PZA		\$ 10.00	

LISTA DE PRECIOS
MUELLER COMERCIAL DE MEXICO
S. DE R.L. DE C.V.

TUBERIA DE ACERO

XTA 0911

Vigente a partir del 7 de Septiembre 2011

Esta lista de precios substituye a la XTA0611



TUBERIA DE CONDUCCION 6.40 mts

Diametro	C-40 ASTM A-53 GA				C-80	X - 200	
	Galvanizado		Negro		Negro	Galvanizado	Negro
	con rosca	ext liso	con rosca	ext liso	ext liso	con rosca	con rosca
1/2"	214.93	208.60	182.74	174.04	225.66	182.43	156.32
3/4"	285.57	277.16	242.79	231.23	304.26	244.50	211.90
1"	429.44	412.05	365.10	347.72	449.14	343.55	292.09
1-1/4"	580.25	556.76	493.34	469.83	620.93	465.22	397.17
1-1/2"	695.60	667.43	591.39	563.24	751.59	561.40	477.31
2"	933.20	895.41	793.41	755.62	1,038.98	740.16	628.40
2-1/2"	1,480.65	1,420.70	1,258.86	1,198.91		1,185.41	1,007.85
3"	1,938.21	1,859.73	1,647.87	1,569.40		1,547.11	1,315.35
4"	2,759.11	2,647.40	2,345.80	2,234.09		2,182.06	1,855.20
6" (0.188)							
6" (0.250)							
6" (0.280)							

TUBERIA CONDUIT 3.20 mts

RIGIDO UL-6

Diametro	Galvanizado con rosca
1/2"	125.81
3/4"	167.18
1"	248.62
1-1/4"	335.94
1-1/2"	402.57
2"	540.21
2-1/2"	856.36
3"	1,121.01
4"	1,597.39

TABLA DE PESOS

Diametro	Piezas por Atado	C-40 C-80 X - 200 CONDUIT				C-40 C-80 X - 200 CONDUIT			
		Kgs por Pieza				Kgs por Atado			
		C-40	C-80	X - 200	CONDUIT	C-40	C-80	X - 200	CONDUIT
1/2"	120	8.13	10.37	6.84	4.06	976	1,244	821	487
3/4"	84	10.82	14.08	9.21	5.40	909	1,183	774	454
1"	60	16.00	20.74	12.58	8.00	960	1,244	755	480
1-1/4"	42	21.69	28.61	17.60	10.84	911	1,202	739	455
1-1/2"	36	25.92	34.62	20.67	13.00	933	1,246	744	468
2"	26	34.82	47.86	28.60	17.40	905	1,244	744	452
2-1/2"	18	55.24		44.30	27.61	994		797	497
3"	14	72.26		57.74	36.12	1,012		808	506
4"	10	102.84		82.63	51.24	1,028		826	512

Centros de Distribución Mueller Comercial:

Monterrey
 Distrito Federal

(81) 8262-5284,85,86,87

Guadalajara
 Hermosillo

(33) 3793-2450

Villahermosa (993) 353-6381
 Tijuana

LADA sin costo : 01 (800) 112-0-113



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO

RTE INEN 043:2010

BUS INTERPROVINCIAL E INTRAPROVINCIAL.

Primera Edición

BUS INTERPROVINCIAL AND INTRAPROVINCIAL.

First Edition

DESCRIPTORES: Ingeniería automotriz, vehículos automotores, bus interprovincial e intraprovincial.
MC 08.08-002
CDU: 658.078.2
CIIU: 3843

RESOLUCIÓN No. 021-2010

EL DIRECTORIO DEL INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

CONSIDERANDO:

Que, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 52 de la Constitución Política de la República del Ecuador, es deber del Estado garantizar el derecho a disponer de bienes y servicios públicos y privados, de óptima calidad; a elegirlos con libertad, así como a recibir información adecuada y veraz sobre su contenido y características;

Que, el Protocolo de Adhesión de la República del Ecuador al Acuerdo por el que se establece la Organización Mundial del Comercio – OMC, se publicó en el Suplemento del Registro Oficial No. 853 de 2 de enero de 1996;

Que, el Acuerdo de Obstáculos Técnicos al Comercio - AOTC de la OMC en su artículo 2 establece las disposiciones sobre la elaboración, adopción y aplicación de Reglamentos Técnicos por Instituciones del gobierno central y su notificación a los demás Miembros;

Que, se deben tomar en cuenta las Decisiones y Recomendaciones adoptadas por el Comité de Obstáculos Técnicos al Comercio de la OMC;

Que, el Anexo III del Acuerdo OTC establece el Código de Buena Conducta para la elaboración, adopción y aplicación de normas;

Que, la Decisión 376 de 1995 de la Comisión de la Comunidad Andina creó "El Sistema Andino de Normalización, Acreditación, Ensayos, Certificación, Reglamentos Técnicos y Metrología", modificada por la Decisión 419 de 31 de Julio de 1997;

Que, la Decisión 562 de Junio de 2003 de la Comisión de la Comunidad Andina, establece las "Directrices para la elaboración, adopción y aplicación de Reglamentos Técnicos en los Países Miembros de la Comunidad Andina y a nivel comunitario";

Que, el Ministerio de Comercio Exterior, Industrialización, Pesca y Competitividad, a través del Consejo del Sistema MNAC, mediante Resolución No. MNAC-0003 de 10 de Diciembre de 2002, publicada en el Registro Oficial No. 739 de 7 de Enero de 2003, establece los procedimientos para la elaboración, adopción y aplicación de Reglamentos Técnicos Ecuatorianos;

Que, mediante Ley No. 2007-76 publicado en el Suplemento del Registro Oficial No. 26 del jueves 22 de febrero del 2007, se establece el Sistema Ecuatoriano de la Calidad, que tiene como objetivo establecer el marco jurídico destinado a:

- I) Regular los principios, políticas y entidades relacionados con las actividades vinculadas con la evaluación de la conformidad, que facilite el cumplimiento de los compromisos internacionales en esta materia;
- II) Garantizar el cumplimiento de los derechos ciudadanos relacionados con la seguridad, la protección de la vida y la salud humana, animal y vegetal, la preservación del medio ambiente, la protección del consumidor contra prácticas engañosas y la corrección y sanción de estas prácticas.

Que, es necesario garantizar que la información suministrada a los consumidores sea clara, concisa, veraz, verificable y que ésta no induzca a error al consumidor;

Que, el Instituto Ecuatoriano de Normalización-INEN, siguiendo el trámite reglamentario establecido en el Artículo 29 de la Ley 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad, ha formulado el presente Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN "Bus Interprovincial e Intraprovincial";

Que, el Directorio del INEN en sus sesiones llevadas a cabo el 29 de mayo y 14 de agosto de 2009, conoció y aprobó la Notificación del mencionado Reglamento;

Que, en conformidad con el Artículo 2, numeral 2.9.2 del Acuerdo de Obstáculos Técnicos al Comercio de la OMC, el Artículo 11 de la Decisión 562 de la Comisión de la Comunidad Andina, CAN, este Reglamento Técnico Ecuatoriano fue notificado en 2009-09-23 a la CAN y en 2009-10-12 a la OMC y, se han cumplido los plazos preestablecidos para este efecto;

Que, el Directorio del INEN en su sesión llevada a cabo el 25 de febrero de 2010, conoció y aprobó la oficialización del mencionado Reglamento;

Que, por disposición del Directorio del INEN, el Presidente del Directorio debe proceder a la oficialización con el carácter de OBLIGATORIO, mediante su publicación en el Registro Oficial; y,

En ejercicio de las facultades que le concede la Ley.

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º: Oficializar con el carácter de OBLIGATORIO el siguiente Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 043 "Bus Interprovincial e Intraprovincial".

1. OBJETO

1.1 Este Reglamento Técnico Ecuatoriano establece los requisitos que deben cumplir los buses interprovinciales e intraprovinciales de transporte masivo de pasajeros con la finalidad de proteger la vida y la seguridad de las personas, el ambiente y la propiedad, y prevenir prácticas engañosas que puedan inducir a error a los fabricantes o usuarios finales.

2. CAMPO DE APLICACIÓN

2.1 Este Reglamento Técnico Ecuatoriano aplica a los buses diseñados y equipados para el transporte interprovincial e intraprovincial de transporte masivo de pasajeros que van a ingresar al parque automotor ecuatoriano, sean importados, ensamblados o fabricados en el país.

2.2 Los buses interprovinciales e intraprovinciales objeto del presente Reglamento Técnico Ecuatoriano obedecen a la siguiente clasificación arancelaria:

CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
87.02	Vehículos automóviles para transporte de diez o más personas, incluido el conductor
8702.10	- Con motor de émbolo (pistón), de encendido por compresión (Diesel o semi-diesel)
8702.10.10	-- Para el transporte de un máximo de 16 personas, incluido el conductor.
8702.10.10.80	--- En CKD
8702.10.10.90	--- Los demás
8702.10.90	-- Los demás:
8702.10.90.80	--- En CKD
8702.10.90.90	--- Los demás

8702.90	- Los demás:
	- - Los demás:
8702.90.91	- - - Para el transporte de un máximo de 16 personas, incluido el conductor.
8702.90.91.80	---- En CKD
8702.90.91.90	---- Los demás
8702.90.99	- - - Los demás:
8702.90.99.80	---- En CKD
8702.90.99.90	---- Los demás
8706.00	Chasis de vehículos automóviles de las partidas 87.01 a 87.05, equipados con su motor
	- Los demás:
8706.00.91	-- De vehículos de peso total con carga máxima superior a 5 t pero inferior o igual a 8,2 t
8706.00.91.80	--- En CKD
8706.00.91.90	--- Los demás
8706.00.92	-- De vehículos de peso total con carga máxima superior a 8,2 t
8706.00.92.80	--- En CKD
8706.00.92.90	--- Los demás
8706.00.99	-- Los demás:
8706.00.99.80	--- En CKD
8706.00.99.90	--- Los demás
87.07	Carrocerías de vehículos automóviles de las partidas 87.01 a 87.05, incluidas las cabinas.
8707.90	-Las demás:
8707.90.10.00	--De vehículos de la partida 87.02
8707.90.90.00	-- Las demás:

3. DEFINICIONES

3.1 Para los efectos del presente Reglamento Técnico Ecuatoriano se adoptan las definiciones establecidas en las Normas Técnicas Ecuatorianas NTE INEN 960, 1 155, 1 323, 1 669, 2 292, 2 204, 2 207, 612, INEN-ISO 3779, en los Reglamentos Técnicos Ecuatorianos RTE INEN 011, 034 y en la Ley Orgánica de Transporte Terrestres, Tránsito y Seguridad Vial y su Reglamento General y adicionalmente las que a continuación se detallan:

3.1.1 **Abatible.** Que puede girar alrededor de un eje.

3.1.2 **Altura de un vehículo.** Dimensión vertical total de un vehículo, desde la superficie de la vía hasta la parte superior del mismo.

3.1.3 **Ancho de un vehículo.** Dimensión transversal de un vehículo en su parte más extensa.

3.1.4 **Ángulo de aproximación (ataque).** Es el ángulo en un plano desde el punto de vista del vehículo, formado por el nivel de la superficie en la cual el vehículo está parado y la línea tangente que se forma entre el punto de contacto del radio del neumático delantero y la parte más baja de la parte delantera del vehículo.

3.1.5 **Ángulo de salida.** Es el ángulo en un plano desde el punto de vista del vehículo, formado por el nivel de la superficie en la cual el vehículo está parado y la línea tangente que se forma entre el punto de contacto del radio del neumático posterior y la parte más baja de la parte posterior del vehículo.

3.1.6 **Asiento.** Estructura que puede anclarse a la carrocería del vehículo, que incluye la tapicería y los elementos de fijación, destinados a ser utilizados en un vehículo y diseñado ergonómicamente para la comodidad del pasajero.

- 3.1.7 *Asiento individual*. Diseñado y construido para el alojamiento de un pasajero sentado.
- 3.1.8 *Asiento doble*. Diseñado y construido para el alojamiento de dos pasajeros sentados.
- 3.1.9 *Bus intraprovincial*. Diseñado y equipado para viajes dentro de una misma provincia y no tiene espacio que sea considerado específicamente para pasajeros de pie, pero puede llevar pasajeros de pie por cortas distancias en el corredor.
- 3.1.10 *Bus interprovincial*. Diseñado y equipado para viajes a largas distancias entre provincias y no lleva pasajeros de pie.
- 3.1.11 *Capacidad neta de pasajeros*. Número máximo admisible de ocupantes.
- 3.1.12 *Ciclo de funcionamiento del motor*. Es el principio bajo el cual funciona el motor.
- 3.1.13 *Compartimiento de pasajeros*. El espacio destinado a los pasajeros, excluido cualquier espacio ocupado por instalaciones fijas.
- 3.1.14 *Conductor*. Persona que conduce un automotor.
- 3.1.15 *Contrahuella*. Plano vertical del peldaño.
- 3.1.16 *Corredor central*. Espacio libre o área útil del vehículo excluyendo las áreas de entrada y salida, cobranza, conductor y asientos de pasajeros.
- 3.1.17 *Dirección asistida*. Que tiene un sistema que facilita el movimiento de giro de las ruedas.
- 3.1.18 *Diseño original*. Comprende los planos, normas técnicas de fabricación y demás documentos técnicos en los cuales se sustentan los requisitos del diseño de origen del vehículo.
- 3.1.19 *Ensamblador*. Persona natural o jurídica responsable del armado de las piezas y partes del vehículo, bajo los requisitos del diseño original.
- 3.1.20 *Escotilla*. Abertura en la parte superior de la carrocería para efectos de ventilación y salida de emergencia.
- 3.1.21 *Estríbo*. Escalón para subir o bajar de un vehículo.
- 3.1.22 *Fabricante del vehículo*. Persona natural o jurídica responsable de la fabricación del vehículo bajo los requisitos del diseño original.
- 3.1.23 *Freno auxiliar*. Facilita al conductor reducir la velocidad del vehículo de forma gradual, cumpliendo la función de asistir al freno de servicio.
- 3.1.24 *Freno de parqueo*. Permite que un vehículo se mantenga detenido por medios mecánicos, incluso en una calzada en pendiente y sobretodo sin la presencia del conductor.
- 3.1.25 *Freno de servicio*. Facilita al conductor reducir la velocidad del vehículo de forma gradual, durante su funcionamiento normal o detenido.
- 3.1.26 *Importador del vehículo*. Persona natural o jurídica responsable de la importación de vehículos para utilización propia o para comercializar.
- 3.1.27 *Huella*. Plano horizontal del peldaño.
- 3.1.28 *Longitud de un vehículo*. La distancia total entre los puntos extremos del vehículo en el eje longitudinal (incluido los parachoques).

3.1.29 *Luneta posterior.* Corresponde a los vidrios que se utilizan en la parte posterior de los vehículos.

3.1.30 *Mampara.* Panel vertical de separación.

3.1.31 *Pasajero.* Persona que hace uso del servicio de transporte público o privado.

3.1.32 *Peatón.* Es la persona natural que circula a pie por sus propios medios de locomoción o los discapacitados que transitan en artefactos especiales manejados por ellos o por terceros.

3.1.33 *Peldaño.* Cada una de las partes de un tramo de grada, que sirve para apoyar el pie al subir o bajar de ella.

3.1.34 *Piso.* La parte de la carrocería en la que reposan los pies de los pasajeros sentados y los del conductor, así como los soportes de los asientos.

3.1.35 *Proveedor.* Toda persona natural o jurídica de carácter público o privado que desarrolla actividades de producción, fabricación, importación, ensamble, construcción, distribución, alquiler o comercialización de bienes, así como prestación de servicios a consumidores, por las que se cobre precio o tarifa. Esta definición incluye a quienes adquieran bienes o servicios para integrarlos a procesos de producción o transformación, así como a quienes presten servicios públicos por delegación o concesión.

3.1.36 *Salidas de emergencia.* Son las ventanas laterales, puertas o cualquier otro medio de fácil y rápido desprendimiento o apertura desde el interior del vehículo, a ser usados en circunstancias excepcionales para salida de los ocupantes en casos de peligro.

3.1.37 *Trocha.* Dimensión exterior entre las ruedas posteriores.

3.1.38 *Vista Secundaria.* Visión libre de obstáculos.

3.1.39 *Vista total.* Visión libre de obstáculos con excepción del parante central del parabrisas y los parantes del frente del vehículo.

4. REQUISITOS

4.1 *Requisitos mínimos de seguridad.* Los buses Interprovinciales e Intraprovinciales deben cumplir con el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 034 "Elementos mínimos de seguridad en vehículos automotores", en lo que corresponda.

4.2 Los aspectos fundamentales de los buses Interprovinciales e Intraprovinciales son: motor, chasis, carrocería, organización externa, organización interna, detalles exteriores e interiores y elementos de seguridad y control.

4.2.1 *Especificaciones del motor*

a) *Arrancabilidad en pendiente.* Los vehículos de transporte Interprovinciales e Intraprovinciales deben cumplir con la Norma Española UNE 26 358 vigente, con una pendiente del 25%.

a.1) *Capacidad de aceleración en plano.* El tren motriz debe tener la potencia, torque y relación de transmisión necesarias que le permita alcanzar una velocidad mínima de 40 km/h, partiendo de una condición de reposo y en una superficie plana, en un lapso de 22,5 s a Peso Bruto Vehicular (PBV) cuando se verifique de acuerdo a ensayo indicado en el numeral 6 del presente Reglamento Técnico Ecuatoriano.

- a.2) Capacidad de aceleración en pendiente. Los vehículos de transporte Interprovinciales e Intraprovinciales deben cumplir con la Norma Española UNE 26 357 vigente.
- b) Emisiones contaminantes. Los motores deben tener una certificación de que cumplen con las Normas Técnicas Ecuatorianas respectivas, según lo establecido por las Leyes vigentes.
- c) Niveles de emisión. Los niveles máximos permitidos de emisiones gaseosas deben cumplir con lo establecido en el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 017.
- d) Posición del motor. El motor debe estar ubicado en la parte posterior o frontal avanzado (delante del eje delantero) del chasis.
 - d.1) Para los buses Interprovinciales, la ubicación de los motores en la parte posterior será obligatorio en un plazo máximo de 5 años a partir de la entrada en vigencia de este Reglamento.
- e) Ciclo de funcionamiento del motor. Otto o diesel.
- f) Tipo de aspiración. De acuerdo con el diseño original del fabricante.
- g) Inyección. De acuerdo con el diseño original del fabricante.
- h) Sistema de escape. Debe respetarse el diseño original del fabricante, su diseño debe ser de una sola salida sin la apertura de orificios u otros ramales de la tubería de escape, no debe disponer de cambios de dirección brusco, evitando de esta manera incrementar la contrapresión en el escape del motor. La salida podrá estar ubicada en la parte posterior o lateral izquierda inferior fuera de la carrocería. De existir modificaciones, estas deben cumplir con las recomendaciones del manual de carrozado del fabricante del chasis.

4.2.2 Chasis. Debe ser certificado, de diseño original para transporte de pasajeros, sin modificaciones, aditamentos o extensiones a su diseño original y cumplir con las Normas Técnicas Ecuatorianas NTE INEN aplicables vigentes (ver nota 1). Para el caso de chasis con motor delantero debe ser adelantado con respecto al eje delantero, de diseño original.

- a) Capacidad del chasis. El chasis debe disponer de una capacidad mínima de pasajeros, de conformidad con lo establecido en la Ley de Transporte Terrestres, Tránsito y Seguridad Vial y su Reglamento General.
- b) Dirección. Debe contar con una dirección asistida, de acuerdo a los diseños originales del fabricante y cumplir con las Normas Técnicas Ecuatorianas NTE INEN aplicables vigentes (ver nota 1).
- c) Frenos. Los sistemas de frenos serán independientes entre sí y estarán compuestos por los siguientes subsistemas:
 - c.1) Frenos de servicio. Deben ser neumáticos
 - c.2) Freno de parqueo. Deben ser neumáticos de activación independiente al de servicio.
 - c.3) Debe contar con un sistema de frenos auxiliar.

NOTA 1. En caso de no existir Normas Técnicas Ecuatorianas NTE INEN, se deben utilizar las normas o directivas equivalentes que le sean aplicables ya sean de la Comunidad Económica Europea (ECE), o las Normas Federales de Seguridad de Vehículos Automotores, FMVSS de los Estados Unidos de Norteamérica o las Normas Industriales Japonesas, JIS.

- c.4) Los sistemas de frenos para servicio, parqueo y auxiliares deben cumplir con la Regulación N° 13. Uniform provisions concerning the approval of vehicles of categories M, N and O with regard to braking, de las Naciones Unidas (ver nota 1).
- d) Suspensión. Diseñado exclusivamente para bus de transporte de pasajeros, respetando los diseños originales del fabricante y debe cumplir con las Normas Técnicas Ecuatorianas NTE INEN vigentes y el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 034 (ver nota 1).
- e) Transmisión. La transmisión debe ser manual, o automática con retardador de acuerdo al diseño original del fabricante y cumplir con las Normas Técnicas Ecuatorianas NTE INEN aplicables vigentes (ver nota 1).
 - e.1) La transmisión automática con retardador será obligatoria para los vehículos interprovinciales en un plazo máximo de 5 años a partir de la entrada en vigencia de este Reglamento.
- f) Neumáticos. Los Neumáticos deben cumplir con lo establecido en el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 011.

4.2.3 Velocidad máxima efectiva. La velocidad máxima efectiva del vehículo no será mayor a la establecida en la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial y su Reglamento General.

4.2.4 Especificaciones de la carrocería

- a) **Material de la estructura.** Deben ser perfiles estructurales protegidos contra la corrosión que cumplan con las Normas Técnicas Ecuatorianas NTE INEN correspondientes vigentes.
 - a.1) Cualquiera que sea el material utilizado en la estructura de la carrocería del vehículo, las partes que la componen deben presentar sólida fijación entre sí a través de, entre otros, soldadura, remaches o tornillos, de modo de evitar ruidos y vibraciones del vehículo, cuando se encuentre en movimiento, además de garantizar a través de los refuerzos necesarios, la resistencia suficiente para soportar en los puntos de concentración de carga (apoyos soportes, uniones, aberturas, etc.) todo tipo de esfuerzo al que puedan estar sometidos.
 - a.2) Podrá ser admitido también el conjunto chasis-carrocería por una estructura autoportante. Dicha estructura debe contar con igual o mejores características de solidez, resistencia y seguridad que las convencionales, obediendo siempre a las normas de este Reglamento.
- b) **Parachoques frontal y posterior.** Deben disponer de parachoques frontal y posterior. No deben sobresalir de la carrocería en más de 300 mm y debe contar con elementos de sujeción que aseguren la absorción de impactos. La parte delantera inferior del parachoques delantero estará a una altura máxima de 500 mm desde la calzada y, la parte posterior inferior del parachoques posterior estará a una altura máxima de 600 mm desde la calzada.
 - b.1) Se prohíbe la instalación de elementos de defensa adicionales (tumba burros, aumentos salientes a parachoques o portaequipajes originales, ganchos o bolas porta remolques no removibles que sobresalgan de la carrocería).
 - b.2) El material de los parachoques debe ser metálico dúctil y tenaz o de políester reforzado con fibra de vidrio y estructura metálica y cumplir con las Normas Técnicas Ecuatorianas NTE INEN aplicables vigentes (ver nota 1).
 - b.3) Las carrocerías de los vehículos de transporte interprovinciales e intraprovinciales deben cumplir con la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 323 vigente.

- c) **Ventanas laterales.** Deben ser de cierres herméticos y vidrios de seguridad para uso automotor con un espesor mínimo de 4 mm, y que cumplan los requisitos establecidos en el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 034 y la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 669 vigentes. La altura máxima debe ser de 1 000 mm (ver nota 2).
- d) **Parabrisas.** Deben cumplir con los requisitos establecidos en el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 034 y la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 669 vigentes.
- e) **Unión chasis - carrocería.** Las uniones entre chasis y la carrocería se realizarán siguiendo exclusivamente las recomendaciones del fabricante del chasis para bus, indicadas en su manual de fabricación y montaje de carrocerías de buses.
- f) **Superficie del piso.** La superficie del piso y de los accesos a las puertas de ingreso y salida, deben ser de material antideslizante y resistente al tráfico.
- g) En los buses, en el caso que existan desniveles en el pasillo de tránsito interno para pasajeros, debe accederse mediante rampas o peldaños con las siguientes características:
 - g.1) **Peldaños.** Huella de 250 mm y contrahuella de 200 mm;
 - g.2) **Rampa.** Inclinación máxima del veinte por ciento (20%) cuando no existan escalones en el pasillo. De quince por ciento (15%) en el caso que existan escalones.
 - g.3) Debe evitarse, que los bordes de los escalones existentes en el pasillo de tránsito de pasajeros se sitúen en las zonas entre asientos o entre otros asientos y mamparas.

4.2.5 Organización externa

a) Dimensiones externas del vehículo:

a.1) Largo total máximo:

- a.1.1) De dos ejes 13 300 mm
- a.1.2) Mayor a dos ejes 15 000 mm

a.2) **Ancho total.** El ancho total de la carrocería debe ser el que cubra la trocha, sin sobresalir más de 75 mm a cada lado.

a.3) **Altura total máxima:** 4 000 mm (con escotilla).

b) Voladizos

b.1) Delantero:

- b.1.1) Mínimo 2 000 mm
- b.1.2) Máximo 3 000 mm

b.2) Posterior

- b.2.1) Máximo el 66 % de la distancia entre ejes.

NOTA 2: Las ventanas, puertas, parabrisas y otros elementos compuestos por vidrios deben usar vidrios de seguridad automotriz, que cumplan con los requisitos establecidos en el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 034 y la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 669 vigentes.

c) *Ángulos de acometida:* Entre 8° y 12°.

d) *Ventanas del conductor* (ver nota 1)

d.1) Con posibilidad de observar la parte baja en el exterior lateral izquierdo.

d.2) La ventana debe abrirse por lo menos en un 30% de su ancho.

d.3) *Visibilidad del conductor.* El puesto del conductor debe tener las siguientes zonas de visibilidad:

i) Zona de visibilidad frontal superior. Debe permitir identificar un objeto situado a 15 m delante del vehículo y a 4,5 m del suelo (ver figura A.1).

ii) Zona de visibilidad frontal inferior. Debe permitir identificar un objeto situado a 0,7 m delante del vehículo y a 1,1 m del suelo (ver figura A.2)

iii) Zona de visibilidad lateral izquierda. Debe permitir identificar un objeto situado a 0,7 m al lado izquierdo del vehículo y a 0,2 m del suelo (ver figura A.3).

iv) Zona de visibilidad horizontal. De acuerdo con la figura A.4.

v) La totalidad de la zona de visibilidad (campo visual) del parabrisas y la zona comprendida en la vista secundaria debe estar libre de todo obstáculo que impida la visibilidad del conductor.

vi) Zona de visibilidad lateral derecho. Debe permitir identificar un objeto situado 0,7 m al lado derecho del vehículo y a 0,2 m del suelo (ver figura A.3).

d.4) *Ventanas de los usuarios.* Pueden ser individuales o dobles (panorámicas), fijas o corredizas; la parte corrediza tendrá una manilla o tirador y será entre el 30% y el 60% del área total de la ventana, deslizante y con cierre hermético. Todos los vidrios de las ventanas deben ser de seguridad para uso automotriz, con un espesor mínimo de 4 mm y que cumplan los requisitos establecidos en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 669 vigente.

d.5) Todas las ventanas de los buses interprovinciales deben estar provistas de cortinas o de otro dispositivo de protección solar.

e) *Puerta de ingreso y salida*

e.1) La (s) puerta (s) debe (n) ser abatibles hacia el interior o exterior, sin llegar a sobresalir en más de 300 mm de la carrocería.

e.2) El acceso a las puertas debe ser libre y no estar bloqueadas por asientos ni asideros intermedios.

e.3) Cuando el vehículo este en movimiento la puerta no podrá ser abierta desde el interior del vehículo. En situaciones de emergencia la puerta será fácilmente abierta manualmente desde el exterior o el interior del vehículo.

e.4) *Dimensiones*

e.4.1) Altura mínima, medida desde el estribo: 2 000 mm

e.4.2) Ancho libre mínimo: 850 mm

- e.5) *Materiales*. La estructura debe ser de acero o aluminio. De usarse vidrios serán de seguridad para uso automotriz.
- e.6) *Posición*. En los vehículos Interprovinciales las puertas se ubicará (n) en la parte lateral derecha. En los vehículos Intraprovinciales la puerta de Ingreso se ubicará (n) a partir del centro de la distancia entre ejes hacia adelante.
- e.7) *Controles*. El accionamiento de la (s) puerta (s), en los vehículos, debe efectuarse desde el puesto del conductor, a través de sistemas manuales (mecánicos) y/o servo mecánicos (hidráulico, neumático, eléctrico, etc.).
- f) *Salidas de emergencia*
- f.1) De las ventanillas para los usuarios, al menos dos por cada lateral, las mismas no deben ser contiguas y deben tener un dispositivo que permita desprender fácilmente las ventanillas y expulsarlas hacia afuera del vehículo desde su perfil. Las ventanillas de emergencia, una vez accionado su mecanismo de funcionamiento (expulsable, de vidrios destruyibles, basculante), deben ofrecer una abertura libre de forma rectangular de ciento treinta centímetros (1300 mm) de largo por sesenta centímetros (600 mm) de alto, como medidas mínimas. El largo de esta abertura podrá reducirse a ciento diez centímetros (1100 mm) siempre que su altura alcance a ochenta centímetros (800 mm), de manera que la suma de ambas medidas no sea inferior a ciento noventa centímetros (1900 mm).
- f.2) El número mínimo de salida de emergencia debe estar de acuerdo a lo indicado en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1323 vigente.
- g) *Ventilación*
- g.1) *Ventilación con escotillas*. Para efectos de ventilación se debe contar con mínimo dos escotillas, ubicadas sobre el área comprendida entre los ejes delantero y posterior del vehículo. Las escotillas deben ser de tapa hermética con abertura superior parcial y con un área total mínima de 0,35 m². Las escotillas deben tener un dispositivo de salida de emergencia.
- g.2) *Ventilación delantera*. Deben disponer de un sistema de ventilación delantera y de un sistema de ventilación con regulación de temperatura y control de dispersión, el cual debe incluir un dispositivo antivaho para el parabrisas frontal.
- h) *Portaequipajes*. Deben disponer de compartimientos cerrados, independiente de la cabina de los pasajeros, con acceso por la parte externa del vehículo, para el transporte del equipaje de los pasajeros.
- h.1) El volumen mínimo de los portaequipajes será el que resulte de considerar un coeficiente de ocupación promedio igual a una décima de metro cúbico (0,1 m³), por pasajero sentado.
- h.2) Los portaequipajes deben ser herméticos y de características constructivas que impidan la entrada de polvo, agua, gases provenientes de la combustión, etc. Las puertas de acceso deben también estar equipadas con dispositivos de seguridad que eviten su apertura accidental durante la marcha del vehículo.
- h.3) Los elementos auxiliares del vehículo como rueda de emergencia, herramientas, etc., deben colocarse por separado del equipaje de los pasajeros. Si eventualmente estos componentes estuvieran en el interior del portaequipajes, éste debe portar un panel divisorio que impida el contacto con el equipaje.

4.2.6 Organización Interna

a) Alturas Internas del vehículo

- a.1) Altura mínima en el corredor central: Medido en el eje central longitudinal del vehículo, será de 1 900 mm.
- a.2) Altura mínima desde el piso al borde inferior de la ventana: 700 mm.

b) Áreas Interiores

b.1) Ingreso y salida de pasajeros

- b.1.1) Peldaños. La estructura de soporte de los peldaños tiene que conformar una caja indeformable. Las cajas de los peldaños de las puertas de ingreso y salida no presentarán características específicas en cuanto a su forma y dimensiones, lo mismo ocurrirá con los estribos y los escalones. Estos, además de ser resistentes y de tener superficies antideslizantes, deben obedecer a formas y dimensiones que admitan, en su superficie horizontal, la inscripción de un semicírculo de diámetro mínimo de cuarenta y dos centímetros (42 cm) y perpendicular a la dirección de ingreso y salida. La proyección del borde del peldaño superior sobre la superficie del inferior no podrá invadir el área de dicho semicírculo (ver figura A.5).
 - b.1.1.1) La altura máxima medida desde el nivel del suelo hasta el peldaño inferior debe ser 400 mm. Se permite adicionalmente el uso de un escalón retráctil por debajo de esta altura. Si la altura máxima medida desde el nivel del suelo hasta el peldaño inferior es superior a 400 mm, e inferior a 500 mm, el uso de escalón retráctil por debajo de esta altura es obligatorio.
 - b.1.1.2) La huella en el primer peldaño debe ser mínimo de 400 mm, las demás huellas deben ser mínimo de 250 mm, incluido el escalón retráctil.
 - b.1.1.3) La contrahuella de los peldaños interiores tendrá una altura máxima de 200 mm.
- b.1.2) Material. Acero o aluminio con recubrimiento de vinilo u otro material con rugosidad antideslizante y resistente al tráfico.
- b.1.3) Sujeción de ingreso y salida. Cada uno de los ingresos y salidas de pasajeros constará de dos asideros interiores anclados firmemente en la carrocería (tipo pasamano).

b.2) Área del Conductor

b.2.1) Panel de conducción

- b.2.1.1) Ubicación. Parte frontal izquierda del interior del vehículo donde el tablero de Instrumentos se encuentra en el campo de visión del conductor, a una distancia de aproximadamente 700 mm, donde los Instrumentos o indicadores de alerta deben estar dentro de un ángulo horizontal de visión de 30° grados.
- b.2.1.2) Contenido. Instrumentos de control y mando; velocímetro, odómetro, manómetro doble de presión de los frenos (no aplica a sistema hidráulico), indicador de combustible, y presión de aceite del motor, termómetro para indicar la temperatura del agua del sistema de refrigeración, tacómetro, mandos neumáticos o eléctricos para puertas, luces de alarma de insuficiencias de cada sistema.

b.2.2) Asiento del conductor

b.2.2.1) Tipo ergonómico, regulable en los planos vertical y horizontal (longitudinal)

b.2.2.2) Ubicado frente al volante de conducción;

b.2.2.3) Ancho mínimo 450 mm;

b.2.2.4) Profundidad mínima 450 mm;

b.2.2.5) Altura mínima del espaldar 500 mm;

b.2.2.6) Mecanismos de ajuste. Los recorridos de ajuste deben ser: Vertical entre 400 mm y 550 mm; horizontal con una carrera mínima de 120 mm. La inclinación del espaldar debe estar entre 90° y 110° con respecto a la parte horizontal del asiento. Todos estos ajustes deben ser fácilmente realizables por un conductor de peso medio de 70 kg y los mandos de ajuste deben estar al alcance de sus brazos. La base del asiento debe estar firmemente anclada a la estructura del piso de la carrocería.

b.2.2.7) Se prohíbe la instalación de asientos a su lado izquierdo.

b.2.2.8) Al lado derecho puede ubicarse el asiento del conductor alternativo y debe cumplir con los requisitos establecidos para el asiento del conductor, con excepción de los mecanismos de ajuste vertical y horizontal.

b.2.2.9) Los asientos para el conductor principal y el alternativo deben tener cinturones de seguridad autotensables de 3 puntos con apoyacabezas individuales.

b.2.3) Mamparas. Deben colocarse mamparas de protección para los pasajeros ubicados delante de los asientos situados detrás del asiento del conductor y delante de los asientos ubicados inmediatamente después de las cajas de peldaños. En la mampara ubicada en las proximidades de las gradas deben colocarse pasamanos. Las mamparas deben tener las siguientes dimensiones mínimas:

b.2.3.1) Distancia mínima de los asientos a la mampara: 400 mm;

b.2.3.2) Altura mínima desde el piso de fijación de los asientos: 700 mm;

b.2.3.3) El ancho de la mampara ubicada detrás del asiento del conductor tendrá como mínimo 450 mm. La (s) mampara (s) ubicada (s) en la proximidad de la grada cubrirá en todos los casos, la profundidad total de la misma (ver figura A.6).

b.2.4) Cabina del conductor

b.2.4.1) Los buses podrán tener una cabina de conducción independiente del habitáculo de los pasajeros, con un paso de acceso a éste de acuerdo a los requisitos de servicio. Tanto el piso como el techo de esta cabina, podrán estar a igual nivel o en distintos niveles, superior o inferior al de los asientos para los pasajeros, o del pasillo de circulación interna del vehículo.

b.2.4.2) Para los buses que posean cabina de conducción con altura interior superior a 1 750 mm, ésta debe tener al menos una puerta lateral con dimensiones adecuadas, de tal manera que presten las facilidades necesarias para el ingreso y salida del conductor.

b.2.4.3) Cuando la altura interior, de la zona destinada a la circulación y al ingreso y egreso del conductor y del personal auxiliar sea inferior a 1 750 mm, la cabina debe tener dos (2) puertas, ubicadas una a cada lateral, con las siguientes medidas mínimas:

a) Altura: 1 250 mm;

b) Ancho: Mínimo 550 mm.

b.2.4.4) Los buses que posean cabina de conducción independiente de la zona de pasajeros puede tener máximo un asiento para un acompañante y se prohíbe la instalación de literas.

b.2.4.5) En ningún caso, la altura entre el borde superior del asiento del conductor o acompañantes, en su posición normal de trabajo, a ningún punto del techo de la cabina, podrá ser menor a 900 mm.

b.3) Asientos para pasajeros

b.3.1) Asientos y disposición. Deben ser fijos a la carrocería y estar dispuestos según el eje longitudinal del vehículo en el sentido de marcha y/o viceversa, de tal forma que se proporcione la mayor seguridad y confort a los pasajeros, respetando los diseños de los fabricantes del vehículo o chasis para la distribución de las cargas a los ejes del vehículo y cumplir con las Normas Técnicas Ecuatorianas NTE INEN vigentes (ver nota 1).

b.3.1.1) Deben ser reclinables e individuales incluidos los de la última fila, disponer de apoyacabezas y de apoyabrazos individuales. Los apoyacabezas deben cumplir con las Normas Técnicas Ecuatorianas NTE INEN vigentes (ver nota 1).

b.3.1.2) Los buses de pasajeros intraprovincial e interprovinciales deben disponer de cinturones de seguridad de tres puntos autotensables en los asientos ubicados en la primera fila y fila posterior a las puertas de salidas. En los vehículos interprovinciales se colocarán cinturones de seguridad de dos puntos (modelo pélvico), en la totalidad de los asientos destinados a los pasajeros. Los cinturones de seguridad deben cumplir con las Normas Técnicas Ecuatorianas NTE INEN vigentes (ver nota 1).

b.3.1.3) Los buses poseerán dos (2) hileras de dos asientos individuales, incluida la última fila, de las siguientes dimensiones:

a) Profundidad mínima: 420 mm para bus intraprovincial y 450 mm para bus interprovincial;

b) Ancho libre mínimo del asiento: 450 mm;

c) Altura desde el piso a la base del asiento entre 400 mm y 480 mm;

d) Distancia entre asientos medidos desde la parte posterior de un asiento y la parte anterior del siguiente (ver figura A.7):

d.1) Bus interprovincial: mínima de 750 mm

d.2) Bus intraprovincial: mínimo de 700 mm

b.2.4.3) Cuando la altura interior, de la zona destinada a la circulación y al ingreso y egreso del conductor y del personal auxiliar sea inferior a 1 750 mm, la cabina debe tener dos (2) puertas, ubicadas una a cada lateral, con las siguientes medidas mínimas:

a) Altura: 1 250 mm;

b) Ancho: Mínimo 550 mm.

b.2.4.4) Los buses que posean cabina de conducción independiente de la zona de pasajeros puede tener máximo un asiento para un acompañante y se prohíbe la instalación de literas.

b.2.4.5) En ningún caso, la altura entre el borde superior del asiento del conductor o acompañantes, en su posición normal de trabajo, a ningún punto del techo de la cabina, podrá ser menor a 900 mm.

b.3) Asientos para pasajeros

b.3.1) Asientos y disposición. Deben ser fijos a la carrocería y estar dispuestos según el eje longitudinal del vehículo en el sentido de marcha y/o viceversa, de tal forma que se proporcione la mayor seguridad y confort a los pasajeros, respetando los diseños de los fabricantes del vehículo o chasis para la distribución de las cargas a los ejes del vehículo y cumplir con las Normas Técnicas Ecuatorianas NTE INEN vigentes (ver nota 1).

b.3.1.1) Deben ser reclinables e individuales incluidos los de la última fila, disponer de apoyacabezas y de apoyabrazos individuales. Los apoyacabezas deben cumplir con las Normas Técnicas Ecuatorianas NTE INEN vigentes (ver nota 1).

b.3.1.2) Los buses de pasajeros intraprovincial e interprovinciales deben disponer de cinturones de seguridad de tres puntos autofortificables en los asientos ubicados en la primera fila y fila posterior a las puertas de salidas. En los vehículos interprovinciales se colocarán cinturones de seguridad de dos puntos (modelo pélvico), en la totalidad de los asientos destinados a los pasajeros. Los cinturones de seguridad deben cumplir con las Normas Técnicas Ecuatorianas NTE INEN vigentes (ver nota 1).

b.3.1.3) Los buses poseerán dos (2) hileras de dos asientos individuales, incluida la última fila, de las siguientes dimensiones:

a) Profundidad mínima: 420 mm para bus intraprovincial y 450 mm para bus interprovincial;

b) Ancho libre mínimo del asiento: 450 mm;

c) Altura desde el piso a la base del asiento entre 400 mm y 480 mm;

d) Distancia entre asientos medidos desde la parte posterior de un asiento y la parte anterior del siguiente (ver figura A.7):

d.1) Bus interprovincial: mínima de 750 mm

d.2) Bus intraprovincial: mínimo de 700 mm

- b.6.3) La altura de los porta paquetes, medida desde el piso de fijación de los asientos hasta su parte más baja, no debe ser menor a 1 500 mm.

4.2.7 Detalles exteriores e interiores

4.2.7.1 *Iluminación:* El bus debe contar con los equipos y dispositivos de iluminación interior y exterior que se establecen en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 155 vigente.

4.2.7.2 *Rótulo con el destino de viaje, sea mecánico o electrónico.* El rótulo debe ser iluminado, con dimensiones mínimas de 600 mm de largo y 200 mm de alto. El rótulo se ubicará en la parte superior o inferior del lado derecho sobre el parabrisas frontal, de tal forma que no afecte a la visibilidad del conductor, según el numeral 5.2.3, literal d.3.

4.2.7.3 *Avisador acústico.* Debe cumplir con los niveles de ruido establecidos en las normas ambientales o las Normas Técnicas Ecuatorianas NTE INEN vigentes (ver nota 1). Se prohíbe el uso de bocinas de aire.

4.2.7.4 Los porta paquetes podrán disponer de iluminación individual para los pasajeros.

4.2.7.5 *Rótulos de prohibición.* Los rótulos deben ser de 120 mm de ancho y 180 mm de alto, en material adhesivo con fondo blanco, símbolo negro y orla diagonal de prohibición en rojo y estarán ubicados de tal forma que sean visibles para los pasajeros.

4.2.7.6 *Rótulo de salidas de emergencia.* Las salidas de emergencia deben estar correctamente identificadas mediante un rótulo de material adhesivo de 100 mm de ancho y 150 mm de largo en fondo rojo y letras blancas. Como complemento debe existir, otro rótulo de material adhesivo de idéntica medida con las instrucciones de salida de emergencia. El dispositivo de desprendimiento de ventanas o de parabrisas estará identificado y pintado de color rojo.

4.2.7.7 *Recolector de basura.* Se deben colocar recolectores de basura interiormente, como mínimo uno en la parte delantera y otro en la parte posterior.

4.2.8 Ventilación.

4.2.8.1 Los buses para transporte Interprovinciales e Intraprovinciales deben tener un sistema de renovación del aire del habitáculo que impida el ingreso de gases provenientes del funcionamiento del vehículo o de su sistema de combustible.

4.2.8.2 La renovación de aire debe ser uniforme por todo el interior del vehículo y por lo menos 15 m³/h por pasajero. En caso de que tengan instalados equipos de aire acondicionado, se debe garantizar la renovación mínima del 20 % de volumen del aire cada hora.

4.2.9 Calefacción

4.2.9.1 Podrán estar equipados de cualquier sistema de calefacción, excepto los que funcionen con los gases de escape del motor que circulan por cañerías ubicadas en el interior del vehículo.

4.2.10 Compartimientos especiales

4.2.10.1 En el caso de que los buses dispongan de compartimientos específicos para bar y baño, deben estar ubicados en zonas que no dificulten el desplazamiento de los pasajeros, el libre tránsito en el pasillo, que no obstruyan los accesos a las puertas y zonas de emergencia.

a) Bar

- a.1) En el caso de disponer de un bar, todos los equipamientos que lo componen deben fijarse y acondicionarse de manera de evitar desplazamientos durante la marcha del vehículo.

b) Baño

- b.1) En el caso de disponer baño, sus componentes deben estar ubicados en compartimientos estancos, provistos de extractores de aire con capacidad suficiente para recoger y mantener los desechos de por lo menos el 50% de la capacidad de pasajeros y que funcione permanentemente durante todo el recorrido del viaje.
- b.2) La puerta del baño estará dotada de cerradura que solamente en caso de emergencia pueda ser accionada por su lado exterior, sin afectar la comodidad y seguridad de los pasajeros, tanto para abrirla como para cerrarla.
- b.3) El baño debe, también, estar dotado de señal luminosa Indicadora de ocupado.
- b.4) El piso y las paredes laterales del baño, hasta un mínimo de un metro (1 m) de altura, serán de acero inoxidable o de plástico reforzado con fibra de vidrio, excepto las aberturas para ventanillas.
- b.5) El baño debe contener, además del inodoro, un lavatorio, portapapeles y asideros en lugares adecuados. Las ventanillas correspondientes no podrán ser de vidrios transparentes.
- b.6) El compartimiento, destinado al retrete tendrá las siguientes características mínimas:
 - b.6.1) El inodoro se vaciará con agua, pudiendo utilizar sustancias químicas que neutralicen la materia orgánica y se eliminen olores desagradables;
 - b.6.2) Área interior, medida a nivel superior del lavabo: mínimo seis décimas de metro cuadrado (0,6 m²);
 - b.6.3) Altura interior, del piso al techo, en el sector de circulación, donde pueda estar normalmente de pie una persona: mínimo 1 750 mm;
 - b.6.4) Altura de la puerta: mínimo 1 650 mm;
 - b.6.5) Ancho útil de la puerta (paso libre), en su máxima apertura: mínimo 400 mm;
 - b.6.6) Espacio libre entre el frente del inodoro y cualquier artefacto o elemento ubicado delante de él: mínimo 350 mm;

4.2.11 Elementos de seguridad y control. Los vehículos de transporte Interprovinciales e Intraprovinciales deben cumplir con el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 034 "Elementos mínimos de seguridad en vehículos automotores".

4.2.11.1 Extintor de incendios. Los buses deben disponer de un extintor de incendios de mínimo cuatro kilogramos de polvo químico seco o CO₂, de color rojo ubicado detrás del conductor en posición vertical y acoplado con anillos metálicos o correas de sujeción de fácil desmontaje.

4.2.11.2 Triángulos de seguridad. Los buses deben disponer de triángulos de seguridad montables de material reflectivo con grado de alta intensidad o diamante color rojo y un mínimo de 500 mm por lado y 40 mm de ancho de la franja (ver nota 1).

4.2.11.3 Tacógrafo. De acuerdo al Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 034.

4.2.11.4 Limitador de velocidad. De acuerdo al Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 034.

4.2.11.5 Rotulación. Todos los rótulos Informativos, sean externos como internos de cualquier índole, deben estar escritos de forma clara y concisa en letras mayúsculas y en español.

4.2.11.6 Se prohíbe la instalación de parrillas superiores externas a la carrocería.

4.2.11.7 Bolsas de aire. De acuerdo al Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 034.

4.2.12 Aislamientos y revestimiento interior

- a) Todos los buses deben poseer, en el interior del techo, en las paredes laterales, frontal y posterior de la carrocería y en el compartimento destinado al alojamiento del motor un sistema de aislamiento acústico y térmico de características de baja combustibilidad o retardadores de llama.
- b) El nivel de ruido medido a una altura de 1,20 m sobre el nivel del piso del vehículo, en la posición del asiento del conductor, no podrá exceder.
 - b.1) Con el vehículo detenido y motor girando al mínimo de revoluciones por minuto (rpm): 75 dB (A);
 - b.2) Con el vehículo detenido y motor girando a 75 % del número máximo de revoluciones por minuto (rpm): 65 dB (A);
- c) Ambas mediciones se efectuarán con todas las puertas y ventanas cerradas y con un nivel de ruido exterior inferior a 60 dB (A).
- d) Con el motor funcionando a 75 % del número máximo de revoluciones por minuto (rpm) debe asegurarse un nivel máximo de ruido interior de 68 dB (A), a 1,20 m respecto del nivel del piso del pasillo de circulación interna, en cualquier punto de su extensión.
- e) *Infamabilidad de los materiales.* Los materiales de revestimiento de los asientos, las paredes, el techo y el piso a ser utilizados en el interior de los vehículos deben ser de baja combustibilidad o poseer la capacidad de retardar la propagación del fuego con un índice de llama máximo de 250 mm/min, de acuerdo con la norma ISO 3795 (ver nota 1).
- f) *Temperatura en el compartimento de los pasajeros.* El bus debe contar con los sistemas necesarios para garantizar una temperatura de confort según las condiciones climáticas de cada ciudad en el compartimento de los pasajeros, donde no sea superior a 28 °C.

5. ENSAYOS PARA EVALUAR LA CONFORMIDAD

5.1 Los métodos de ensayo para evaluar la conformidad de los requisitos del presente Reglamento Técnico Ecuatoriano, según corresponda, deben ser los especificados en las Normas Técnicas Ecuatorianas INEN vigentes, o en las normas o directivas equivalentes que le sean aplicables, ya sean de la Comunidad Económica Europea (ECE), o las Normas Federales de Seguridad de Vehículos Automotores, FMVSS de los Estados Unidos de Norteamérica o las Normas Industriales Japonesas, JIS.

5.2 Ensayo de aceleración en plano.

5.2.1 *Principio.* Determinar la capacidad de aceleración del bus interprovincial e intraprovincial.

5.2.2 *Equipo de ensayo.* Equipo de adquisición de datos con sensores de velocidad, distancia, tiempo y aceleración (quinta rueda manual, quinta rueda óptica, por ejemplo) instalado de acuerdo con las recomendaciones del fabricante de este instrumento.

5.2.3 *Vehículo de ensayo.* Se debe contar con un vehículo completamente equipado de acuerdo con las especificaciones del fabricante. Se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

5.2.3.1 Verificar el nivel de los fluidos del vehículo (aceite caja, aceite motor, refrigerantes y otros) y llenar a la máxima capacidad recomendada por el fabricante.

5.2.3.2 Inflar las llantas a la máxima presión recomendada por el fabricante.

5.2.3.3 Cargar el vehículo con su peso bruto vehicular (PBV).

5.2.4 *Ruta de prueba.*

5.2.4.1 El Lugar de la prueba debe ser una vía seca, recta, pavimentada y plana.

5.2.4.2 La longitud de la vía de prueba debe ser suficiente para lograr acelerar al vehículo de 0 km/h hasta 40 km/h y poder operarlo y detenerlo con seguridad.

5.2.5 *Procedimiento.*

5.2.5.1 Se inicia la prueba con el vehículo en reposo, el motor en ralenti y la transmisión engranada.

5.2.5.2 Se acelera al máximo el vehículo hasta alcanzar la velocidad de 40 km/h .

5.2.5.3 Se registra el tiempo y la distancia necesarios para alcanzar la velocidad especificada.

5.2.5.4 Se deben registrar y promediar un mínimo de 3 lecturas en cada prueba.

6. DOCUMENTOS NORMATIVOS CONSULTADOS O DE REFERENCIA

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 960 Vehículos automotores. *Definición de la potencia neta del motor.*

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 155 Vehículos automotores. *Equipos de iluminación y dispositivos para mantener o mejorar la visibilidad.*

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 323 Vehículos automotores. *Carocerías metálicas. Requisitos.*

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 669 *Vidrios de seguridad para automotores. Requisitos.*

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 668 Vehículos automotores. *Carocerías metálicas para buses interprovinciales. Requisitos.*

Norma Española UNE 26 357. *Confirmación de la posibilidad de marcha en pendiente.*

Norma Española UNE 26 358. *Vehículos automóviles. Prueba de arrancabilidad en pendiente.*

Regulación N° 13. *Uniform provisions concerning the approval of vehicles of categories M, N and O with regard to braking, de las Naciones Unidas.*

Directiva 96/69/CE (Euro II) del Parlamento Europeo y del Consejo del 13 de octubre de 1996 *relativa a las medidas que deben adoptarse contra la contaminación atmosférica causada por las emisiones de los vehículos de motor y por la que se modifica la Directiva 70/220/CEE del Consejo.*

Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 011 *Neumáticos.*

Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 034 *Elementos mínimos de seguridad en vehículos automotores.*

Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial y su Reglamento.

MERCOSUR/GMC/RES. Nº 19/02. Reglamento Técnico MERCOSUR de vehículos de la categoría M 3 para el transporte automotor de pasajeros por carretera (ÓMNIIBUS de media y larga distancia).

Norma ISO 3795. Road vehicles, and tractors and machinery for agriculture and forestry. Determination of burning behaviour of interior materials.

7. DEMOSTRACIÓN DE LA CONFORMIDAD CON EL PRESENTE REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO

7.1 Los ensambladores nacionales e importadores de vehículos automotores deben cumplir con lo dispuesto en el presente Reglamento Técnico Ecuatoriano y con las demás disposiciones establecidas en otras leyes y reglamentos vigentes aplicables a estos vehículos.

7.2 La demostración de la conformidad con el presente Reglamento Técnico Ecuatoriano debe realizarse mediante la presentación de un certificado de conformidad, de acuerdo con lo establecido por el Consejo Nacional de la Calidad, CONCAL.

8. ORGANISMOS ENCARGADOS DE LA EVALUACIÓN Y LA CERTIFICACIÓN DE LA CONFORMIDAD

8.1 La evaluación de la conformidad y la certificación de la conformidad exigida en el presente Reglamento Técnico Ecuatoriano debe ser realizada por entidades debidamente acreditadas o designadas, de acuerdo con lo establecido en la Ley del Sistema Ecuatoriano de la Calidad.

8.2 En el caso de que en el Ecuador no existan laboratorios acreditados para este objeto el organismo certificador utilizará, bajo su responsabilidad, datos de un laboratorio designado por el CONCAL o reconocido por el organismo certificador.

9. AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y/O SUPERVISIÓN.

9.1 Las Instituciones del estado que en función de sus leyes constitutivas tengan facultades de fiscalización y supervisión son las autoridades competentes para efectuar las labores de vigilancia y control del cumplimiento de los requisitos del presente Reglamento Técnico Ecuatoriano, de acuerdo con lo que establece la Ley Orgánica de Defensa del Consumidor y la Ley del Sistema Ecuatoriano de la Calidad.

10. TIPO DE FISCALIZACIÓN Y/O SUPERVISIÓN

10.1 La fiscalización y/o supervisión del cumplimiento del presente Reglamento Técnico Ecuatoriano lo realizarán los organismos especializados competentes en materia de transporte terrestre, previamente a la comercialización o a que entren en circulación los vehículos automotores.

11. RÉGIMEN DE SANCIONES

11.1 Los importadores, fabricantes y ensambladores nacionales de estos vehículos que incumplan con lo establecido en el presente Reglamento Técnico Ecuatoriano recibirán las sanciones previstas en la Ley del Sistema Ecuatoriano de la Calidad y demás leyes vigentes, según el riesgo que implique para los usuarios y la gravedad del incumplimiento.

12. RESPONSABILIDAD DE LOS ORGANISMOS DE EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD

12.1 Los organismos de certificación o demás instancias de control que hayan extendido certificados de conformidad o informes erróneos o que hayan adulterado deliberadamente los datos de los resultados o de los certificados, tendrán responsabilidad administrativa, civil, penal y/o fiscal de acuerdo con lo establecido en la Ley del Sistema Ecuatoriano de la Calidad y demás leyes vigentes.

13. REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL REGLAMENTO TÉCNICO

13.1 Con el fin de mantener actualizadas las disposiciones de este Reglamento Técnico Ecuatoriano, el Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, lo revisará en un plazo no mayor a cinco (5) años contado a partir de la fecha de su entrada en vigencia, para incorporar avances tecnológicos o requisitos adicionales de seguridad para la protección de la salud, la vida y el ambiente, y de conformidad con lo establecido en la Ley del Sistema Ecuatoriano de la Calidad.

ARTICULO 2º. Este Reglamento Técnico Ecuatoriano entrará en vigencia transcurridos ciento ochenta días calendario desde la fecha de su publicación en el Registro Oficial.

ARTICULO 3º Las siguientes Normas Técnicas Ecuatorianas NTE INEN vigentes con el carácter de obligatorio, que se hacen referencia en el presente Reglamento, se desregularizarán pasando del carácter de obligatorio a voluntario una vez que este Reglamento entre en vigencia:

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 155 Vehículos automotores. Equipos de iluminación y dispositivos para mantener o mejorar la visibilidad.

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 323 Vehículos automotores. Carrocerías metálicas. Requisitos.

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 669 Vidrios de seguridad para automotores. Requisitos.

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 668 Vehículos automotores. Carrocerías metálicas para buses interprovinciales. Requisitos.

COMUNIQUESE Y PUBLIQUESE en el Registro Oficial.

Dado en Quito, Distrito Metropolitano, 2010-03-24

Eco. Andrés Robalino
PRESIDENTE DEL DIRECTORIO

Ing. Bolívar Agullera, M. Sc.
SECRETARIO DEL DIRECTORIO

ANEXO A

FIGURA A.1. Visibilidad frontal superior para el conductor

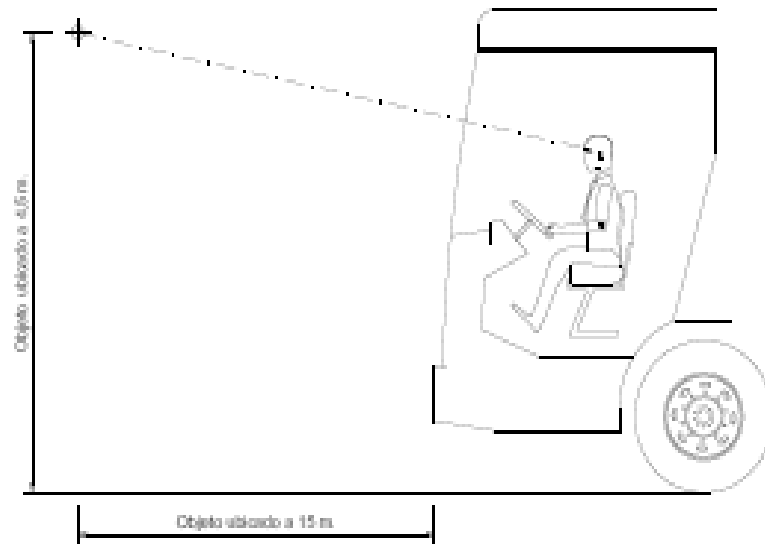


FIGURA A.2. Visibilidad frontal inferior para el conductor

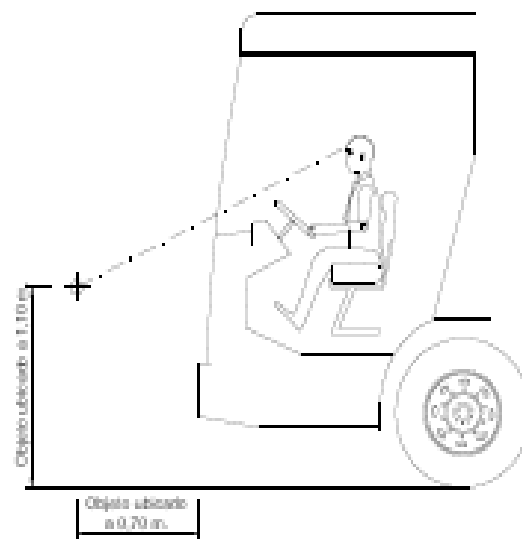


FIGURA A.3. Visibilidad Izquierda y derecha para el conductor

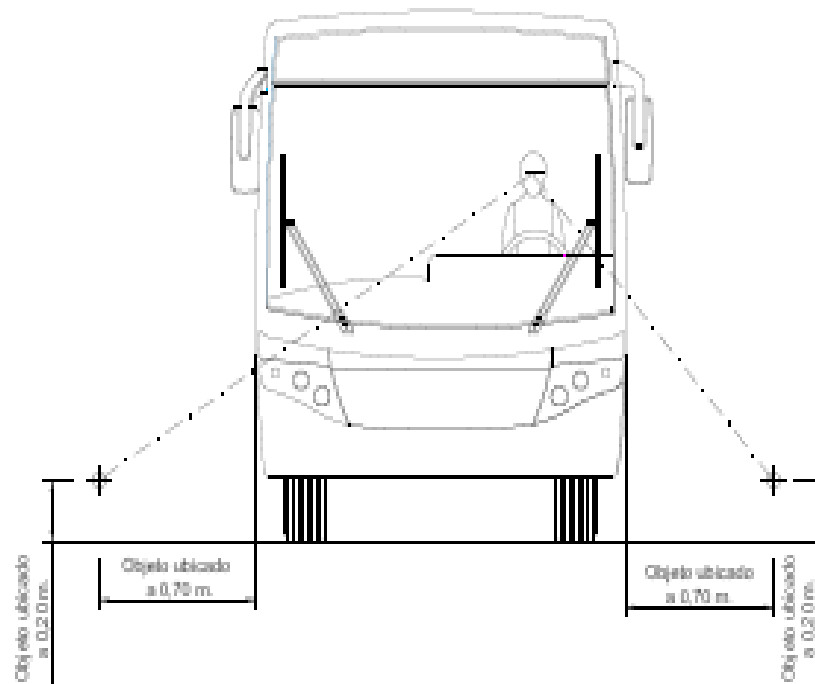


FIGURA A.4. Visibilidad horizontal para el conductor

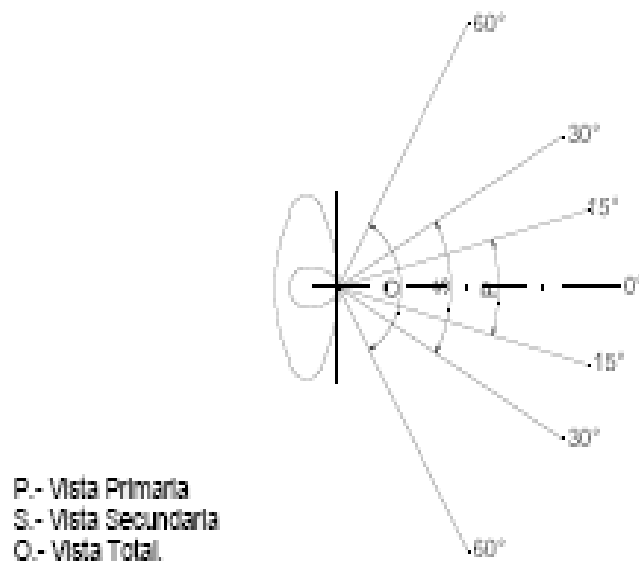


FIGURA A.5. Dimensiones de las Peldaños

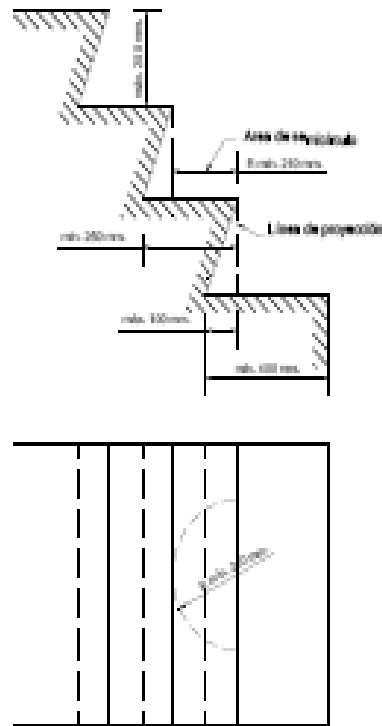


FIGURA A.6. Mampara de protección junto a la caja de peldaños

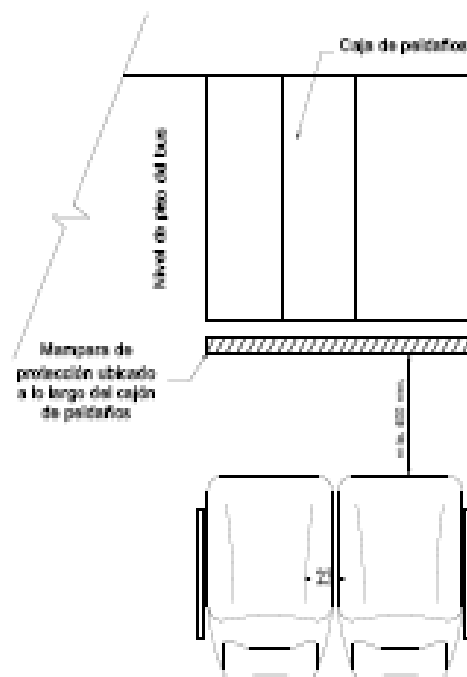


FIGURA A.6.1. Mampara de protección detrás del conductor

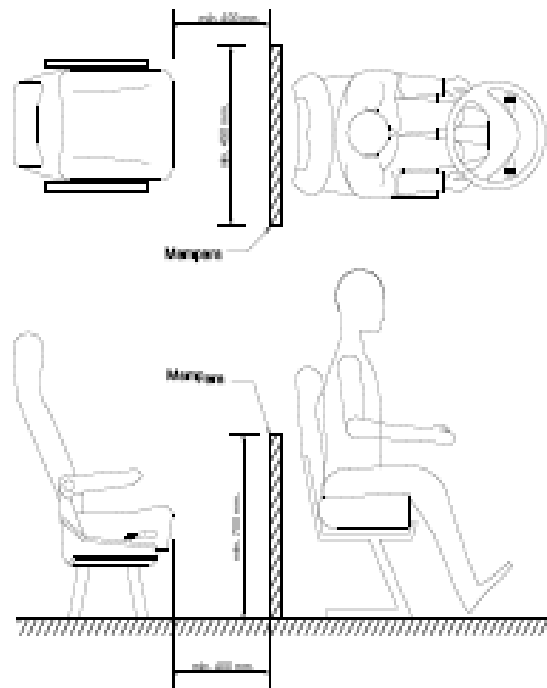
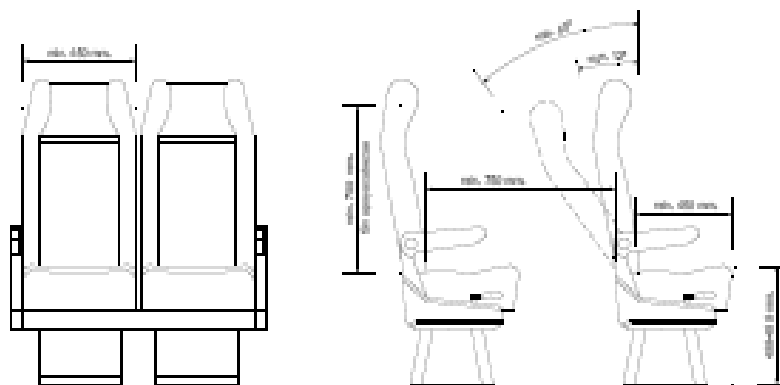
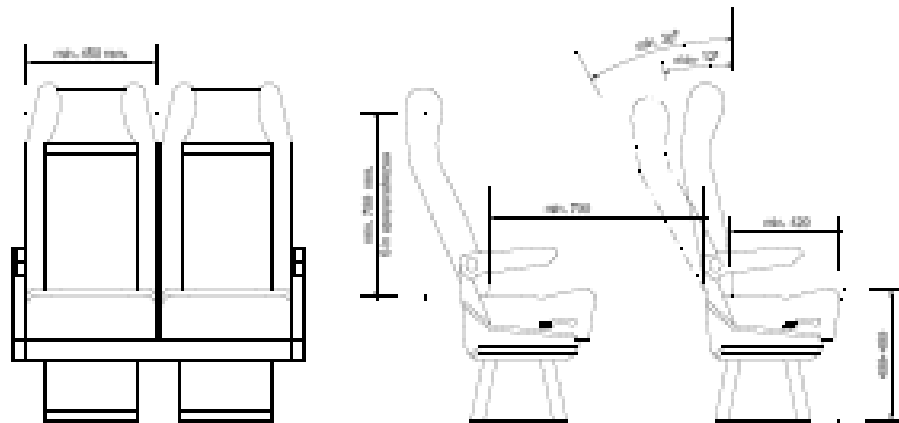


FIGURA A.7. Disposición de asientos

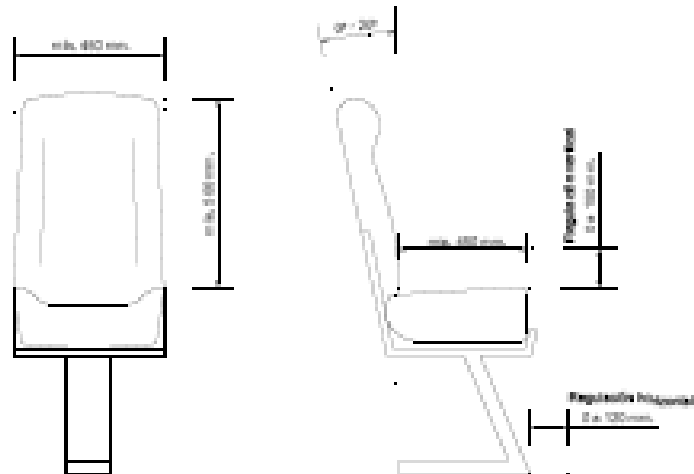
A.7.1. Para bus Interprovincial



A.7.2. Para bus Intraprovincial



A.7.3. Para asiento del conductor



INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: RTE INEN 043	TÍTULO: BUS INTERPROVINCIAL E INTRAPROVINCIAL	Código: MC-08-08-002
ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por el Directorio Oficialización con el Carácter de por Resolución No. de publicado en el Registro Oficial No. de Fecha de iniciación del estudio:	

Fecha de consulta pública: de

a

Subcomité Técnico: Comité Técnico de Reglamentación "Bus interprovincial"

Fecha de iniciación: 2009-01-20

Fecha de aprobación: 2009-03-31

Integrantes del Comité Técnico:

NOMBRES:	INSTITUCIÓN REPRESENTADA.
Alexis Ortiz (Presidente)	CEMFI
Mauricio Cepeda	IMCE
Emiro Cepeda	IMCE
José Miranda	MIRAL
Clemente Pozco	ABADE
Carlos Acosta	CANFAC
Fredal Aguirre	CANFAC
Pedro Paz	MAVERA
Xavier Otazo	MAVERA
Pablo Álvarez	MAVERA
José Yanes	MAVERA
Fernando Pico	MAVERA
Andrés Zamarraga	GM-OBB
Carolina Mosen	GM-OBB
Blaðimir Pico	PICOSA
Santiago Moya	PICOSA
Flavio Catacachi	CNNTTSV
Santiago Vargas	VARMA S.A.
Eddie Pacuriño	FENACOTIP
José Zapata	FENACOTIP
Abel Gómez	FENACOTIP
Ernesto Boinco	FENACOTIP
Alan Guerra	MAGABUSS
Christian Chuachamin	CCICEV-EPN
Galo Espin	CRILAMIT S.A.
Pablo Viteri	NEOHYUNDAY
Luis Morales	STAR MOTORS
Cristóbal Oyasa	COOP. SAN JUAN
Luis Oyasa	COOP. SAN JUAN
Álvaro Mesa	PATRICIO CEPEDA
Sebastián Paredes	PAREJO CARROCERIAS
América Nuñez	CARROCERIAS CUENCA
Luis Anqui	COOP. UNION CHIMBORAZO
Luis Lara	COOP. ECUADOR EJECUTIVO
Hugo Paredes	INEN
Fausto Lara (Secretario Técnico)	INEN

Otros trámites:

El Directorio del INEN aprobó este proyecto de reglamento en sesión de 2010-02-23

Oficializada como: OBLIGATORIO
Registro Oficial No. 207 de 2010-06-04

Por Resolución No. 021-2010 de 2010-03-24

**Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerico Moreno ES-29 y Av. 6 de Diciembre
Casilla 17-01-3999 - Telf: (593 2) 2 501555 al 2 501551 - Fax: (593 2) 2 557918**

Dirección General: E-Mail: direccion@inen.gov.ec

Área Técnica de Normalización: E-Mail: normalizacion@inen.gov.ec

Área Técnica de Certificación: E-Mail: certificacion@inen.gov.ec

Área Técnica de Verificación: E-Mail: verificacion@inen.gov.ec

Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail: tecnosab@inen.gov.ec

Regional Guayas: E-Mail: inaguayas@inen.gov.ec

Regional Azuay: E-Mail: inazuay@inen.gov.ec

Regional Chimborazo: E-Mail: inachimborazo@inen.gov.ec

URL: www.inen.gov.ec