



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“DISEÑO DEL SERVICIO DE RECONSTRUCCIÓN DE COMPRESORES SEMI-
HERMÉTICOS PARA UNA EMPRESA COMERCIALIZADORA DE EQUIPOS DE AIRE
ACONDICIONADO Y REFRIGERACIÓN”
TRABAJO ESPECIAL DE GRADO**

Presentado ante la

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

Como parte de los requisitos para optar por el título de

INGENIERO INDUSTRIAL

REALIZADO POR: López Cedeño, Javier

Meinhardt Yvanovic, Esthefania

PROFESOR GUÍA: Ing. Dorante, Martín

FECHA: septiembre 2019



ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS	VII
ÍNDICE DE TABLAS.....	X
1 Caracterización compresores	1
1.1 Tabla modelos de compresores general.....	1
1.2 Tablas resúmenes por sede.....	2
1.2.1 Sigo Maturín	2
1.2.2 Sigo CPA.....	2
1.2.3 Sigo La Proveeduría.....	3
1.2.4 Sigo Costa Azul.....	3
1.2.5 Sigo Sambil	4
1.2.6 Makro Margarita	4
1.2.7 Sigo Barcelona	5
2 Proceso de reconstrucción de compresores	5
2.1 Fase de recepción del compresor	5
2.2 Fase de desarme del compresor	6
2.3 Fase de limpieza del compresor.....	6
2.4 Fase de inspección del compresor	7
2.5 Fase administrativa.....	7
2.6 Fase de reconstrucción del compresor	8
2.7 Fase de ensamblaje, pruebas y pintura del compresor.....	8
2.8 Fase de entrega del compresor	9
3 Procesos investigados de información documental.....	9
3.1 Carlyle Compressors	9
3.2 CPR Compresores	10
3.3 ICRA	10



3.4	Quality Compressor.....	11
3.5	Rectificadora Moderna S.L.....	11
3.6	Urisa Compresores.....	12
4	Procesos investigados de estudio de campo.....	12
4.1	ALPETREC.....	12
4.2	Copelancita.....	13
4.3	Mabotécnica	13
4.4	COPARTES (CMP).....	14
5	Proceso de decantación de mesa de lavado	15
6	Modelos de compresores	16
6.1	Carrier típico 06E	16
6.1.1	Despiece de Carrier típico 06E.....	17
6.2	Copeland típico 3D.....	18
6.2.1	Despiece de Copeland típico 3D	19
6.3	Copeland típico 4D.....	20
6.3.1	Despiece de Copeland típico 4D	21
6.4	Copeland típico 6D.....	22
6.4.1	Despiece de Copeland típico 6D	23
6.5	Bitzer típico CE4.....	24
6.5.1	Despiece de Bitzer típico CE4	25
6.6	Bitzer típico BE6.....	26
6.6.1	Despiece de Bitzer típico BE6	27
6.7	Bitzer típico BS4 y BS6.....	28
6.7.1	Despiece de Bitzer típico BS4 y BS6.....	29
7	Gráfico de modelos de compresores con mayor tendencia a ser reparados	30



8	Gráfico de cantidad de repuestos y materiales con mayor tendencia a ser solicitados.....	31
9	Tabla de relación de compresores con mayor tendencia a ser reparados con sus respectivos materiales y repuestos solicitados.....	32
10	Listado de herramientas a utilizar en el taller.....	33
11	Diagrama de flujo de proceso	34
12	Equipos a ser utilizados en el taller.....	35
12.1	Prensa hidráulica para talleres e industria ligera.....	35
12.1.1	Tabla de medidas de prensa hidráulica	35
12.2	Rectificadora de cilindros	36
12.2.1	Tabla de medidas de rectificadora de cilindros	36
12.3	Rectificadora de bielas	37
12.3.1	Tabla de medidas de rectificadora de bielas.....	37
12.4	Rectificadora de cigüeñal.....	38
12.4.1	Tabla de medidas de rectificadora de cigüeñal.....	38
12.5	Rectificadora de plano.....	39
12.5.1	Tabla de medidas de rectificadora de plano	39
12.6	Barrenadora.....	40
12.6.1	Tabla de medidas de barrenadora	40
12.7	Fresadora.....	41
12.7.1	Tabla de medidas de fresadora	41
12.8	Torno.....	42
12.8.1	Tabla de medidas de torno	42
12.9	Máquina Sand Blasting.....	43
12.9.1	Tabla de medidas de máquina Sand Blasting.....	43
12.10	Troqueladora.....	44
12.10.1	Tabla de medidas de troqueladora	44



12.11	Máquina de Shot Blasting.....	44
12.11.1	Tabla de medidas de máquina de Shot Blasting.....	44
12.12	Pulidora de cigüeñal	45
12.13	Horno.....	45
12.13.1	Tabla de medidas de horno	45
12.14	Taladro de banco.....	46
12.14.1	Tabla de medidas de taladro de banco	46
12.15	Fregador de limpieza de químico.....	46
12.15.1	Tabla de medidas de fregador de limpieza de químico.....	47
12.16	Tanque para prueba de compresor.....	47
12.16.1	Tabla de medidas de tanque de pruebas.....	47
13	Mesas de trabajo	48
13.1	Banco de pruebas	48
13.1.1	Tabla de medidas de banco de pruebas.....	48
13.2	Mesa de limpieza.....	49
13.2.1	Tabla de medidas mesa de limpieza.....	49
13.3	Mesa principal de trabajo para desarme, inspección y ensamblaje de compresores	50
13.3.1	Tabla de medidas de mesa principal de trabajo para desarme, inspección y ensamblaje	50
13.4	Mesas móviles.....	51
13.4.1	Tabla de medidas de mesas móviles.....	51
13.5	Mesa para el área de reconstrucción	52
13.5.1	Tabla de medidas de mesa para área de reconstrucción	52
13.6	Mesas de trabajo para área de oficina	53
13.6.1	Tabla de medidas de mesas de trabajo para área de oficina	53
14	Racks para almacenaje.....	54



14.1 Rack de cliente y despacho	54
14.1.1 Tabla de medidas de rack de cliente y despacho	54
14.2 Rack de reconstrucción	55
14.2.1 Tabla de medidas de rack de reconstrucción	55
14.3 Rack de almacenamiento de piezas pequeñas.....	56
14.3.1 Tabla de medidas de rack de piezas pequeñas.....	56
14.4 Rack de almacenamiento de repuestos	57
14.4.1 Tabla de medidas de rack de repuestos	57
15 Equipos para traslado de compresores	58
15.1 Transpaleta.....	58
15.1.1 Tabla de medidas de transpaleta.....	58
15.2 Grúa pluma plegable.....	59
15.2.1 Tabla de medidas de grúa pluma plegable	59
15.3 Paleta	60
15.3.1 Tabla de medidas de paletas a utilizar.....	60
16 Servicio de agua potable dentro del taller	61
16.1 Bebedero	61
16.1.1 Tabla de medidas de bebedero	61
17 Cabina de pintura de cortina.....	62
17.1 Tabla de medidas de cabina de pintura	62
18 Compresor para sistema de aire comprimido	63
18.1 Tabla de medidas de compresor para sistema de aire comprimido.	63
19 Sistema de riel.....	64
19.1 Riel a utilizar en el taller	64
19.2 Sistema para cambio de riel.....	65
20 Tabla de entrevistas no estructuradas realizadas	66



21	Proyección anual de costos de reparación de compresores para la relación de costos fijos	67
22	Hoja de seguridad del químico Varsol	70



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Fase de recepción del compresor	5
Figura 2: Fase de desarme del compresor.....	6
Figura 3: Fase de limpieza del compresor	6
Figura 4: Fase de inspección del compresor.....	7
Figura 5: Fase administrativa	7
Figura 6: Fase de reconstrucción del compresor	8
Figura 7: Fase de ensamblaje, pruebas y pintura del compresor.....	8
Figura 8 Fase de entrega del compresor	9
Figura 9: Diagrama de flujo Carlyle Compressors.....	9
Figura 10: Diagrama de flujo CPR Compresores	10
Figura 11: Diagrama de flujo ICRA.....	10
Figura 12: Diagrama de flujo Quality Compressor.....	11
Figura 13: Diagrama de flujo Rectificadora Moderna S.L.....	11
Figura 14: Diagrama de flujo Urisa Compresores	12
Figura 15: Diagrama de flujo taller ALPETREC.....	12
Figura 16: Diagrama de flujo taller Copelancita.....	13
Figura 17: Diagrama de flujo taller Mabotécnica	13
Figura 18: Diagrama de flujo limpieza de compresor taller Mabotécnica	14
Figura 19: Diagrama de flujo taller COPARTES (CMP)	14
Figura 20: Proceso de decantación químico Varsol	15
Figura 21: Despiece de Carrier típico 06E	17
Figura 22: Despiece de Copeland típico 3D.....	19
Figura 23: Despiece de Copeland típico 4D.....	21
Figura 24: Despiece de Copeland típico 6D.....	23
Figura 25: Despiece de Bitzer típico CE4.....	25
Figura 26: Despiece de Bitzer típico BE6.....	27
Figura 27: Despiece de Bitzer típico BS4 y BS6	29
Figura 28: Gráfico de modelos de compresores con mayor tendencia a ser reparados	30



Figura 29: Gráfico de cantidad de repuestos y materiales con mayor tendencia a ser solicitados.....	31
Figura 30: Diagrama de flujo de proceso del taller de reconstrucción	34
Figura 31: Prensa hidráulica (King Tony o similar)	35
Figura 32: Rectificadora de cilindros TM807	36
Figura 33: Rectificadora de bielas	37
Figura 34: Rectificadora de cigüeñales	38
Figura 35: Rectificadora de plano.....	39
Figura 36 :Barrenadora	40
Figura 37: Fresadora.....	41
Figura 38: Torno.....	42
Figura 39: Máquina de Sand Blasting	43
Figura 40: Troqueladora para empacaduras	44
Figura 41: Máquina de Shot Blasting	44
Figura 42: Pulidora de cigüeñal.....	45
Figura 43: Horno para limpieza de compresor	45
Figura 44: Taladro de banco.	46
Figura 45: Fregador de limpieza de químico	46
Figura 46: Tanque para prueba de compresor	47
Figura 47: Banco de pruebas	48
Figura 48: Mesa de limpieza	49
Figura 49: Mesa de trabajo (desarme, inspección y ensamblaje)	50
Figura 50: Mesas móviles	51
Figura 51: Mesa para área de reconstrucción	52
Figura 52: Mesa de trabajo para oficina	53
Figura 53: Rack de cliente y despacho	54
Figura 54: Rack de cliente y reconstrucción.....	55
Figura 55: Rack de almacenamiento de piezas pequeñas.....	56
Figura 56: Rack de almacenamiento de repuestos	57
Figura 57: Transpaleta	58
Figura 58: Grúa pluma plegable	59



Figura 59: Paleta a utilizar en el taller	60
Figura 60: Bebedero a utilizar en el taller.....	61
Figura 61: Cabina de pintura	62
Figura 62: Compresor para sistema de aire comprimido.....	63
Figura 63: Riel con trolley y señorita a utilizar en el taller	64
Figura 64: Sistema para cambio de riel.....	65
Figura 65: Hoja de seguridad del químico Varsol.....	70
Figura 66: Hoja de seguridad del químico Varsol.....	71
Figura 67: Hoja de seguridad del químico Varsol.....	72



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Modelos de compresores general	1
Tabla 2: Resumen sede Sigo Maturín	2
Tabla 3: Resumen sede Sigo CPA.....	2
Tabla 4: Resumen sede Sigo La Proveduría.....	3
Tabla 5: Resumen sede Sigo Costa Azul	3
Tabla 6: Resumen sede Sigo Sambil	4
Tabla 7: Resumen sede Makro Margarita	4
Tabla 8: Resumen sede Sigo Barcelona	5
Tabla 9: Partes de la familia Carrier 06E.....	16
Tabla 10: Partes de la familia Copeland 3D	18
Tabla 11: Partes de la familia Copeland 4D	20
Tabla 12: Partes de la familia Copeland 6D	22
Tabla 13: Partes de la familia Bitzer CE4.....	24
Tabla 14: Partes de la familia Bitzer BE6	26
Tabla 15: Partes de la familia Bitzer BS4 y BS6.....	28
Tabla 16: Tabla de relación de compresores con mayor tendencia a ser reparados con cantidad de materiales y repuestos con mayor tendencia a ser solicitados ...	32
Tabla 17: Listado de herramientas a utilizar en el taller	33
Tabla 18: Medidas prensa hidráulica.....	35
Tabla 19: Medidas rectificadora de cilindros	36
Tabla 20: Medidas rectificadora de bielas	37
Tabla 21: Medidas rectificadora de cigüeñal	38
Tabla 22: Medidas rectificadora de plano.....	39
Tabla 23: Medidas barrenadora	40
Tabla 24: Medidas fresadora.....	41
Tabla 25: Medidas torno.....	42
Tabla 26: Medidas máquina Sand Blasting	43
Tabla 27: Medidas troqueladora.....	44
Tabla 28: Medidas máquina Shot Blasting	44
Tabla 29: Medidas horno.....	45



Tabla 30: Medidas taladro de banco	46
Tabla 31: Medidas de fregador de limpieza de químico a utilizar.....	47
Tabla 32: Medidas tanque de prueba.....	47
Tabla 33: Medidas banco de pruebas	48
Tabla 34: Medidas mesa de limpieza	49
Tabla 35: Medidas mesa principal de trabajo para desarme, inspección y ensamblaje	50
Tabla 36: Medidas mesas móviles	51
Tabla 37: Medidas mesa área de reconstrucción.....	52
Tabla 38: Medidas mesas de trabajo para oficina	53
Tabla 39: Medidas rack de cliente y despacho.....	54
Tabla 40: Medidas rack de reconstrucción	55
Tabla 41: Medidas rack de piezas pequeñas	56
Tabla 42: Medidas rack de repuestos	57
Tabla 43: Medidas transpaleta	58
Tabla 44: Medidas grúa pluma plegable	59
Tabla 45: Medidas de paleta a utilizar	60
Tabla 46: Medidas del bebedero a utilizar	61
Tabla 47: Medidas de cabina de pintura	62
Tabla 48: Medidas de compresor para sistema de aire comprimido	63
Tabla 49: Entrevistas no estructuradas	66
Tabla 50: Nómina personal fijo.....	67
Tabla 51: Consumibles y papelería	68
Tabla 52: Electricidad, agua y aseo	68
Tabla 53: Teléfono e internet.....	68
Tabla 54: Vehículo	68
Tabla 55: Gas doméstico	68
Tabla 56: Pólizas de seguro	69
Tabla 57: Relación de costos fijos del taller	69
Tabla 58: Resumen general	69
Tabla 59: Relación costos fijos vs costos de reparación	69



1 Caracterización compresores

1.1 Tabla modelos de compresores general

Tabla 1: Modelos de compresores general

Fuente: Elaboración propia

Marca	Modelo	Cantidad	HP	Temperatura	Sede	Refrigerante
COPELAND	3DB3A-075L-TFD	1	7,5	BAJA	SIGO BARCELONA	R22
COPELAND	3DB3A-100L-TFD	1	10	MEDIA	SIGO Maturín	R22
COPELAND	3DF3A-075L-TFD	1	7,5	ALTA	SIGO Maturín	R22
COPELAND	3DF3A-120L-TFD	1	12	ALTA	SIGO Maturín	R22
COPELAND	3DS3A-100L-TFC	1	10	MEDIA	SIGO PROVEDURÍA FRUELEVER	R22
COPELAND	3DS3A-150L-TFD	3	15	MEDIA / MEDIA	SIGO Maturín / MAKRO MARGARITA	R22/R22
COPELAND	3DS3A-150E-TFD / 3DS3R17ME-TFD	1	15	MEDIA	SIGO Maturín	R22
COPELAND	3DS3A-150L-TFC	4	15	BAJA / MEDIA / ALTA	SIGO PROVEDURÍA FARMACIA / SIGO PROVEDURÍA FRUELEVER / MAKRO MARGARITA	R22/R22/R22
COPELAND	3DS3A-150E-TFC / 3DS3R17ME-TFC	2	15	MEDIA / MEDIA	SIGO PROVEDURÍA FRUELEVER / SIGO Sambil Bodegón	R22/R404A
COPELAND	3DS3A-1500-TFC	3	15	MEDIA / MEDIA	SIGO PROVEDURÍA FRUELEVER / SIGO Sambil Bodegón	R22/R404A
COPELAND	3DK3A-120E-TFD / 3DK3R15ME-TFD	1	12	ALTA	MAKRO MARGARITA	R22
COPELAND	4DA3A-200L-TSK	5	20	MEDIA / MEDIA	SIGO Maturín / MAKRO MARGARITA	R22/R22
COPELAND	4DA3A-220L-TSK	4	22	MEDIA	SIGO Maturín	R22
COPELAND	4DH3A-250L-TSK	4	25	MEDIA / MEDIA / MEDIA-ALTA	SIGO Maturín / MAKRO MARGARITA / SIGO BARCELONA	R22/R22/R22
COPELAND	4DJ3A-300L-TSK	3	30	BAJA / MEDIA-ALTA	MAKRO MARGARITA / SIGO BARCELONA	R22/R22
COPELAND	4DL3A-150L-TSK / 4DL1F63-TSK	6	15	BAJA / BAJA / BAJA	SIGO PROVEDURÍA FARMACIA / SIGO Sambil SUPERMARKET / SIGO BARCELONA	R22/R22/R22
COPELAND	4DT3A-220L-TSK	4	22	BAJA / BAJA	SIGO Maturín / SIGO PROVEDURÍA FARMACIA / SIGO Sambil SUPERMARKET	R22/R22/R22
COPELAND	4DJNF76KO-TSK	2	30	MEDIA-ALTA	SIGO Sambil SUPERMARKET	R22
COPELAND	6DH3A-350L-TSK	4	35	MEDIA-ALTA	SIGO Sambil SUPERMARKET	R22
COPELAND	6DH3A-3500-TSK	1	35	MEDIA-ALTA	SIGO Sambil SUPERMARKET	R22
COPELAND	6DL3A-270L-TSK	2	27	BAJA	MAKRO MARGARITA	R22
COPELAND	6DT3A-300L-TSK	3	30	BAJA	SIGO Maturín	R22
COPELAND	6DP3A-350L-TSK	2	35	MEDIA-ALTA	SIGO Sambil SUPERMARKET	R22
BITZER	4C2067PH-2NU	5	15	MEDIA / MEDIA-ALTA	SIGO COSTA AZUL BODEGÓN / SIGO COSTA AZUL SUPERMARKET	R404A / R404A
BITZER	4NC-20.2-2NU /4C2397PH-2NU	4	20	ALTA	SIGO CPA	R22
BITZER	6J-22.2Y-2NU / 6B4060PL-2NU	5	22	MEDIA	SIGO CPA	R22
BITZER	6B4709PL-2NU	1	25	BAJA	SIGO COSTA AZUL SUPERMARKET	R404A
BITZER	6G-30.2Y-2NU / 6B5406PL-2NU	1	30	MEDIA	SIGO CPA	R22
BITZER	6G-40.2Y-2NU / 6B5406PH-2NU	3	40	MEDIA-ALTA	SIGO COSTA AZUL SUPERMARKET	R404A
BITZER	6B6462PL-2NU	2	40	BAJA	SIGO COSTA AZUL SUPERMARKET	R404A
BITZER	S4N-8.2Y-2NU	1	8	BAJA	SIGO CPA	R22
BITZER	S6G-25.2Y-2NU	1	25	BAJA	SIGO COSTA AZUL SUPERMARKET	R404A
BITZER	S6F-30.2Y-2NU	7	30	BAJA / BAJA	SIGO CPA / SIGO COSTA AZUL SUPERMARKET	R22/R404A
CARRIER	06EA265	3	25	MEDIA-ALTA	SIGO CPA	R22
CARRIER	06EA275	4	30	MEDIA-ALTA	SIGO CPA	R22
CARRIER	06EA299	4	40	MEDIA-ALTA	SIGO CPA	R22



1.2 Tablas resúmenes por sede

1.2.1 Sigo Maturín

Tabla 2: Resumen sede Sigo Maturín

Fuente: Elaboración propia

SIGO MATURÍN		
Modelos	Proyecto	Actual
4DA3A-200L-TSK	4	
4DH3A-250L-TSK	1	1
3DF3A-075L-TFD	1	
3DF3A-120L-TFD	1	2
4DT3A-220L-TSK	1	1
6DT3A-300L-TSK	3	3
3DB3A-100L-TFD	1	1
3DS3A-150L-TFD	2	1
3DS3A-150E-TFD- 200/3DS3R17ME- TFD-200		1
4DA3A-220L-TSK		4
TOTAL	14	14

1.2.2 Sigo CPA

Tabla 3: Resumen sede Sigo CPA

Fuente: Elaboración propia

SIGO CPA		
Modelos	Proyecto	Actual
06EA275	4	
06EA299	4	
06EA265	3	
TOTAL	11	



1.2.3 Sigo La Proveeduría

Tabla 4: Resumen sede Sigo La Proveeduría

Fuente: Elaboración propia

SIGO LA PROVEEDURÍA		
Modelos	Proyecto	Actual
4DL3A-150L-TSK	2	3
4DT3A-220L-TSK	1	
3DS3A-150L-TFC-204	1	
3DS3-100L-TFC / 3DS3A-100L-TFC	1	
3DS3-1500-TFC / 3DS3A-1500-TFC	2	4
3DS3-150E-TFC / 3DS3A-150E-TFC	1	
3DS3-150L-TFC / 3DS3A-150L-TFC	2	
TOTAL	10	7

1.2.4 Sigo Costa Azul

Tabla 5: Resumen sede Sigo Costa Azul

Fuente: Elaboración propia

SIGO COSTA AZUL		
Modelos	Proyecto	Actual
4C2067PH-2NU	5	5
6B4709PL-2NU-01	1	1
6B6462PL-2NU-01	2	
6B5406PH-2NU-01	3	3
S6G-25.2Y-2NU		1
S6F-30.2Y-2NU		1
TOTAL	11	11



1.2.5 Sigo Sambil

Tabla 6: Resumen sede Sigo Sambil

Fuente: Elaboración propia

SIGO SAMBIL		
Modelos	Proyecto	Actual
3DS3-1500-TFC / 3DS3A-1500-TFC	1	1
3DS3R17ME-TFC-C40/ 3DS3A-150E-TFC-C40	1	1
4DL3A-150L-TSK	2	1
4DT3A-220L-TSK	2	2
6DP3A-350L-TSK	1	
6DH3A-350L-TSK	4	2
4DJNF76KO-TSK-C00		2
6DH3A-3500-TSK		1
6DH3A-350L-TSK-411		1
TOTAL	11	11

1.2.6 Makro Margarita

Tabla 7: Resumen sede Makro Margarita

Fuente: Elaboración propia

MAKRO MARGARITA		
Modelos	Proyecto	Actual
4DJ3A-300L-TSK	1	
6DL3A-270L-TSK	2	
3DS3A-150L-TFD	1	
4DA3A-200L-TSK- 441	1	
4DH3A-250L-TSK- 441	1	
3DK3A-120E-TFD / 3DK3R15ME-TFD	1	
3DS3-150L-TFC/ 3DS3A-150L-TFC	1	
TOTAL	8	



1.2.7 Sigo Barcelona

Tabla 8: Resumen sede Sigo Barcelona

Fuente: Elaboración propia

SIGO BARCELONA		
Modelos	Proyecto	Actual
3DB3A-075L-TFD	1	
4DL3A-150L-TSK / 4DL1F63-TSK	2	
4DH3A-250L-TSK	2	
4DJ3A-300L-TSK	2	
3DB3A-075L-TFD-441		1
4DL3A-150L-TSK-441		2
4DH3A-250L-TSK-441		2
4DJ3A-300L-TSK-441		2
TOTAL	7	7

2 Proceso de reconstrucción de compresores

2.1 Fase de recepción del compresor

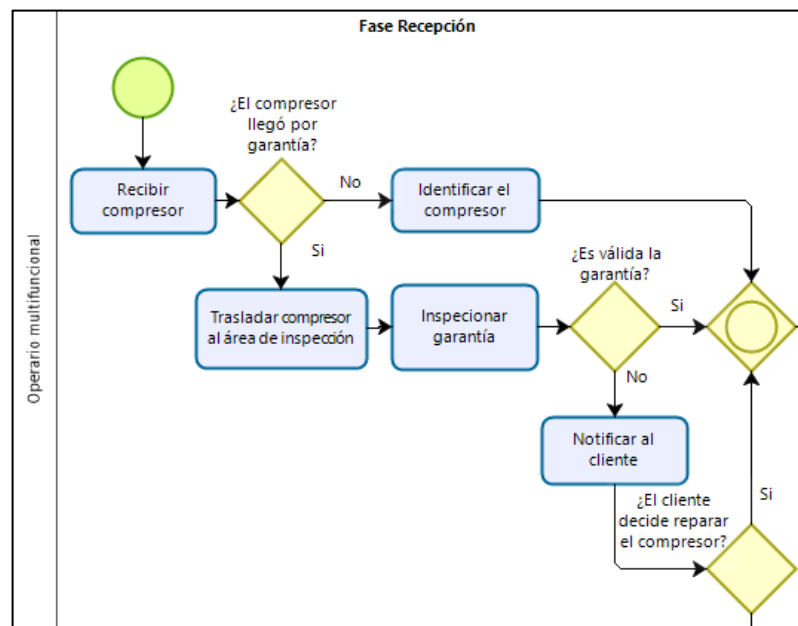


Figura 1:Fase de recepción del compresor

Fuente: Elaboración propia

2.2 Fase de desarme del compresor

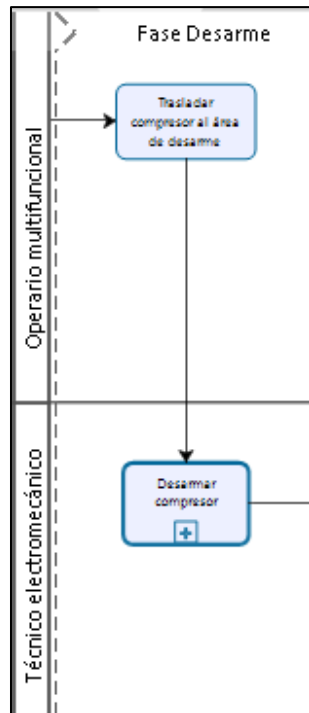


Figura 2: Fase de desarme del compresor

Fuente: Elaboración propia

2.3 Fase de limpieza del compresor

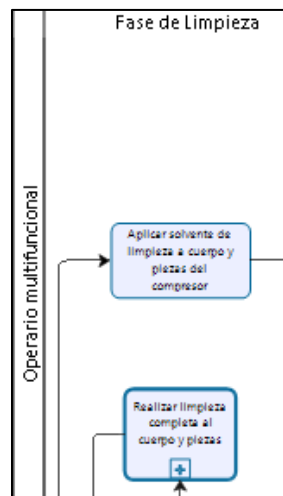


Figura 3: Fase de limpieza del compresor

Fuente: Elaboración propia

2.4 Fase de inspección del compresor

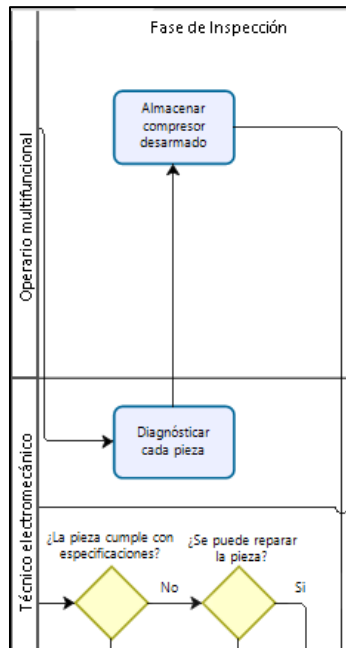


Figura 4: Fase de inspección del compresor

Fuente: Elaboración propia

2.5 Fase administrativa

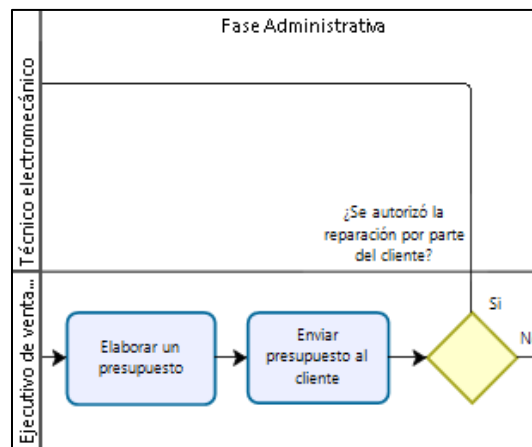


Figura 5: Fase administrativa

Fuente: Elaboración propia

2.6 Fase de reconstrucción del compresor

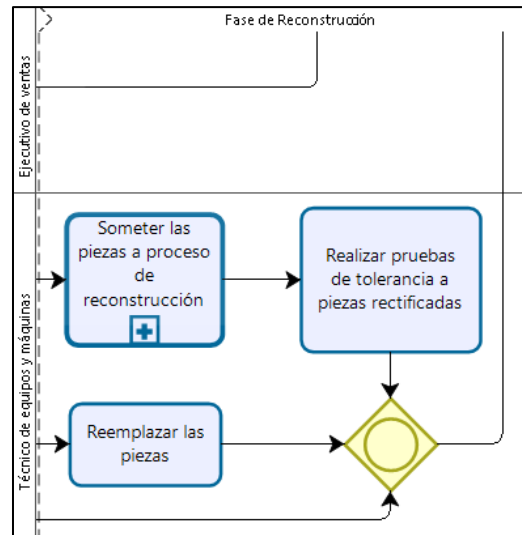


Figura 6: Fase de reconstrucción del compresor

Fuente: Elaboración propia

2.7 Fase de ensamble, pruebas y pintura del compresor

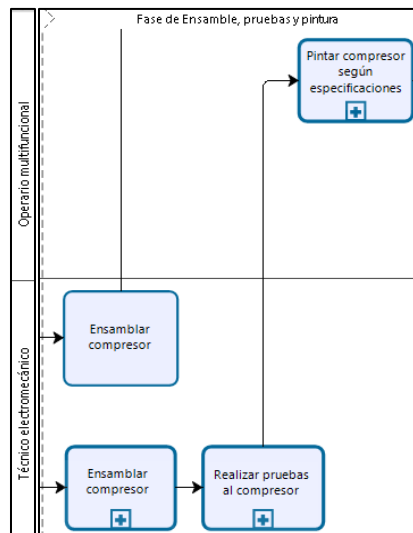


Figura 7: Fase de ensamble, pruebas y pintura del compresor

Fuente: Elaboración propia

2.8 Fase de entrega del compresor.

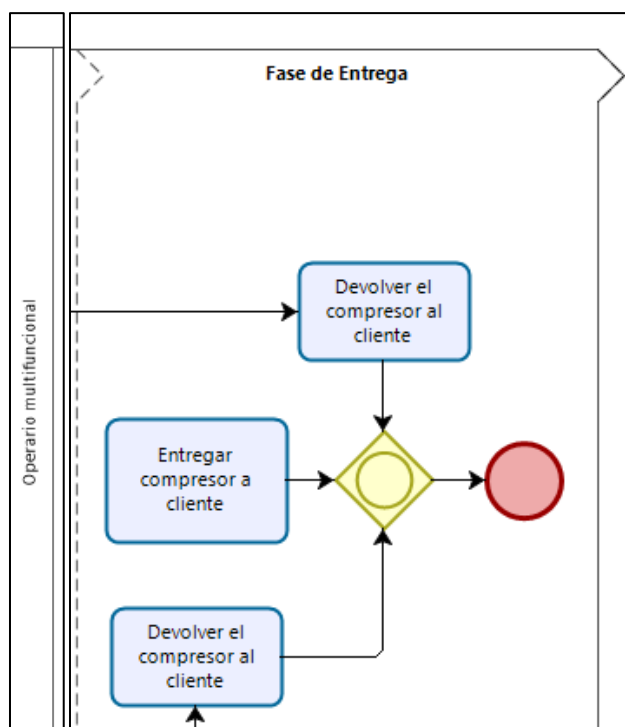


Figura 8 Fase de entrega del compresor

Fuente: Elaboración propia

3 Procesos investigados de información documental

3.1 Carlyle Compressors

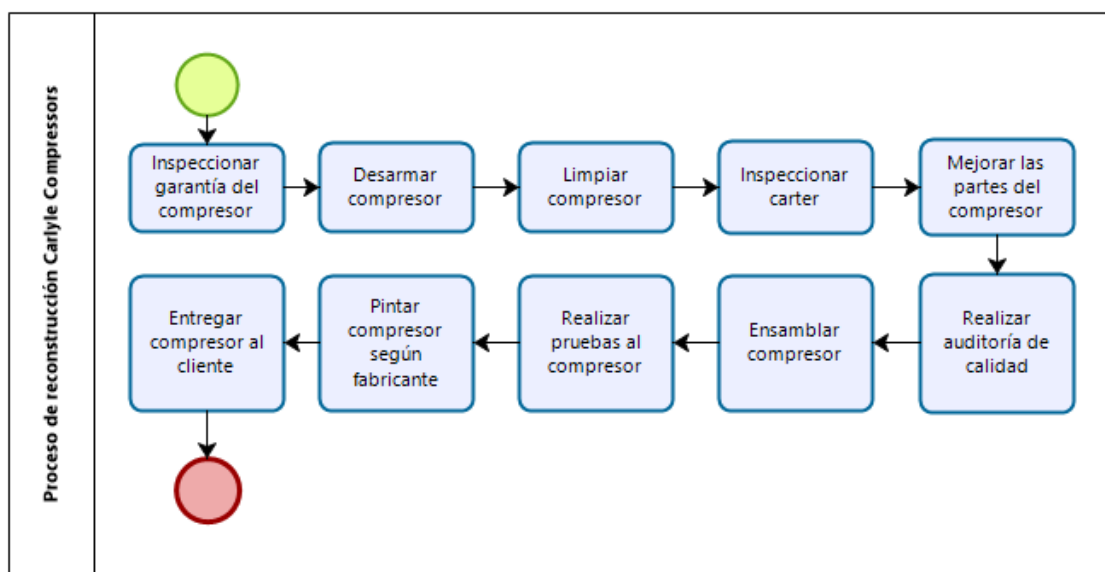


Figura 9: Diagrama de flujo Carlyle Compressors

Fuente: Elaboración propia

3.2 CPR Compresores

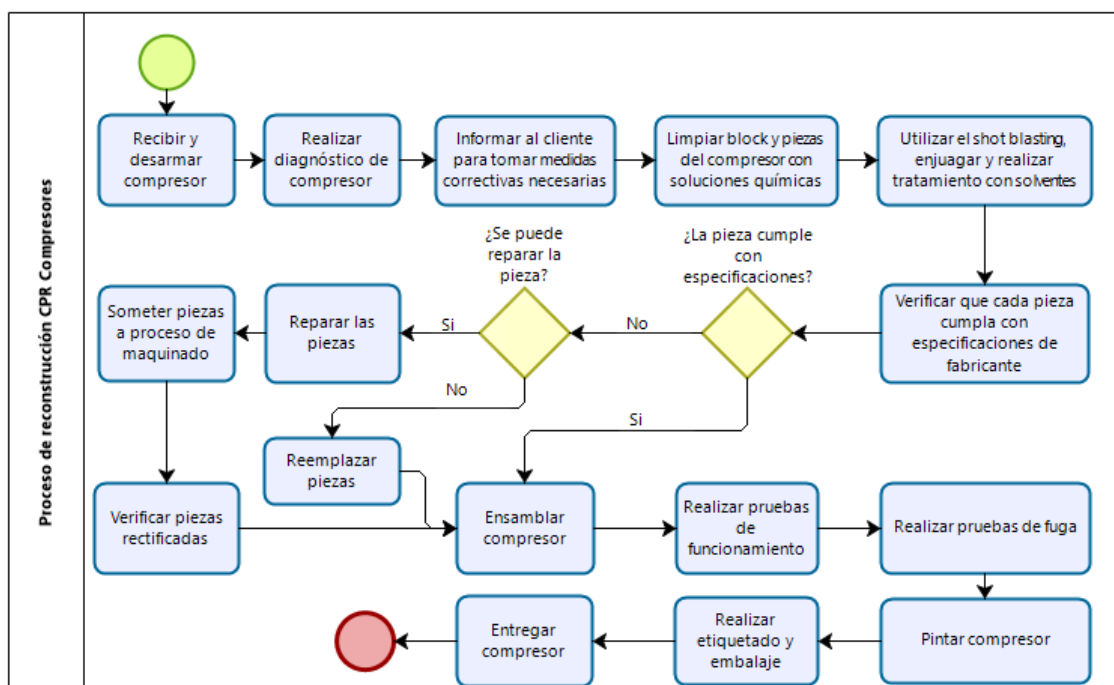


Figura 10: Diagrama de flujo CPR Compresores

Fuente: Elaboración propia

3.3 ICRA

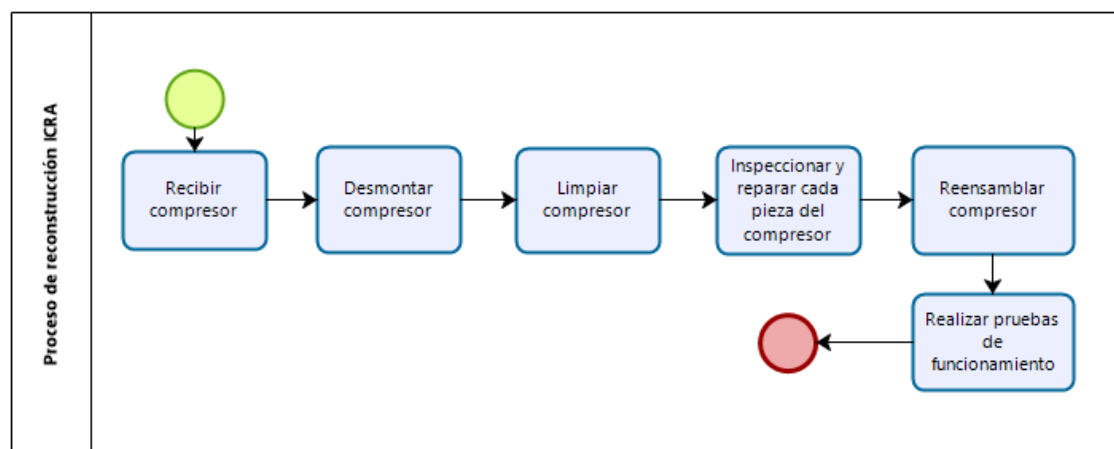


Figura 11: Diagrama de flujo ICRA

Fuente: Elaboración propia

3.4 Quality Compressor

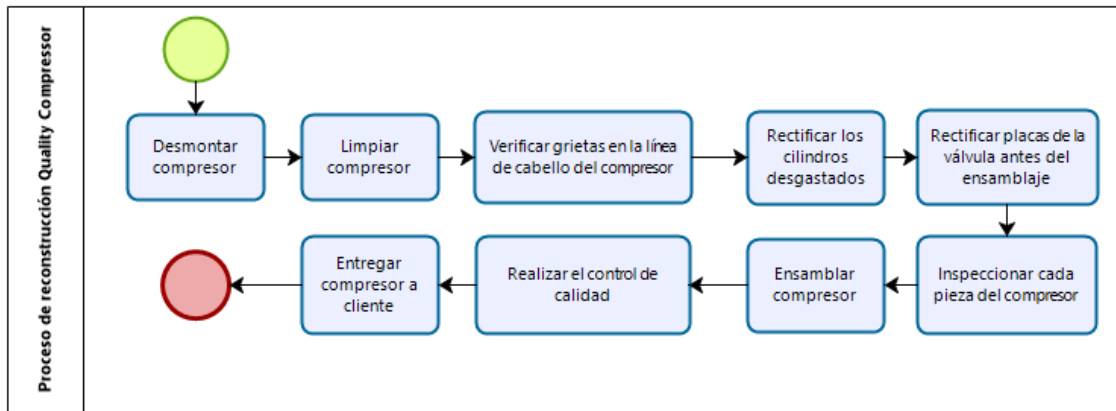


Figura 12: Diagrama de flujo Quality Compressor

Fuente: Elaboración propia

3.5 Rectificadora Moderna S.L

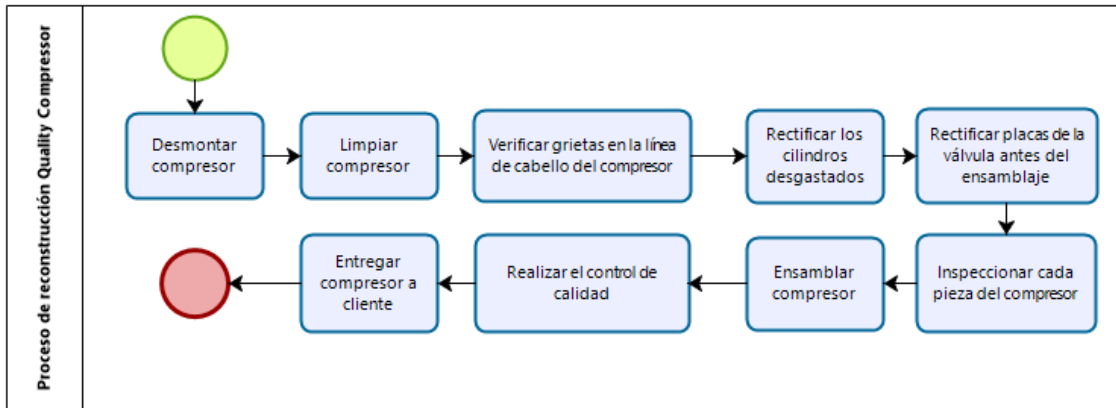


Figura 13: Diagrama de flujo Rectificadora Moderna S.L

Fuente: Elaboración propia

3.6 Urisa Compresores

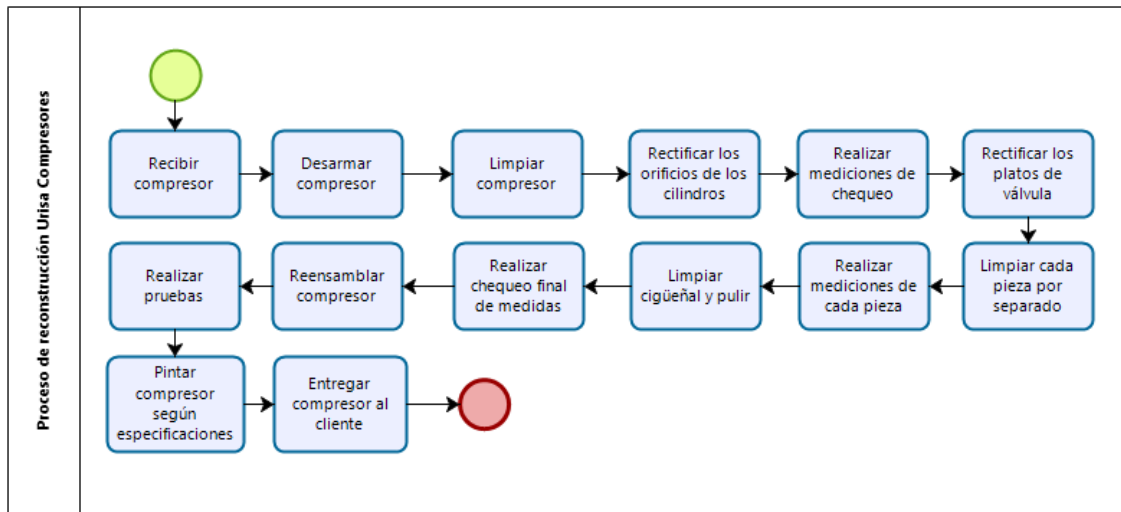


Figura 14: Diagrama de flujo Urisa Compresores

Fuente: Elaboración propia

4 Procesos investigados de estudio de campo

4.1 ALPETREC

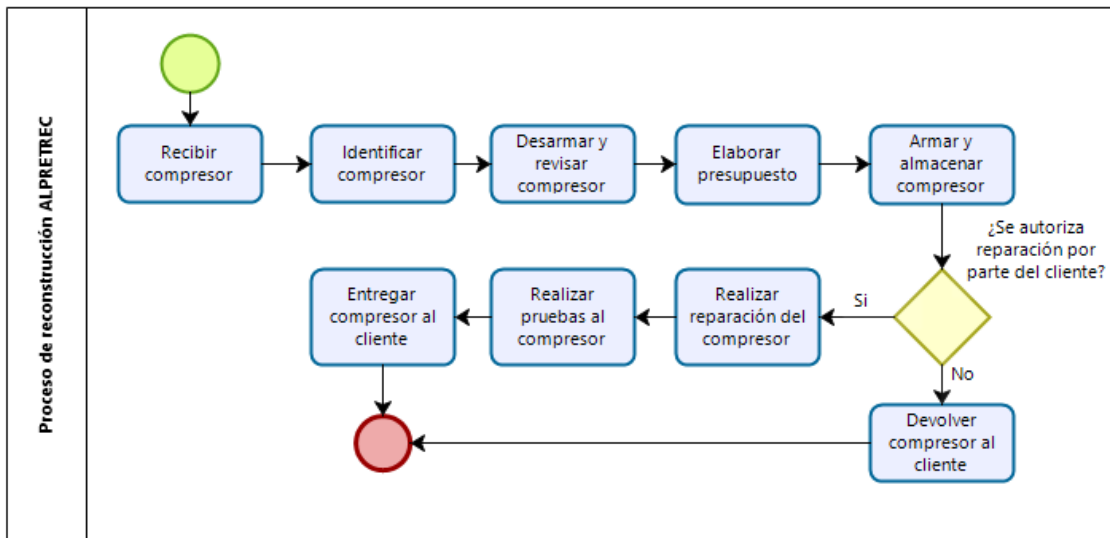


Figura 15: Diagrama de flujo taller ALPETREC

Fuente: Elaboración propia

4.2 Copelancita

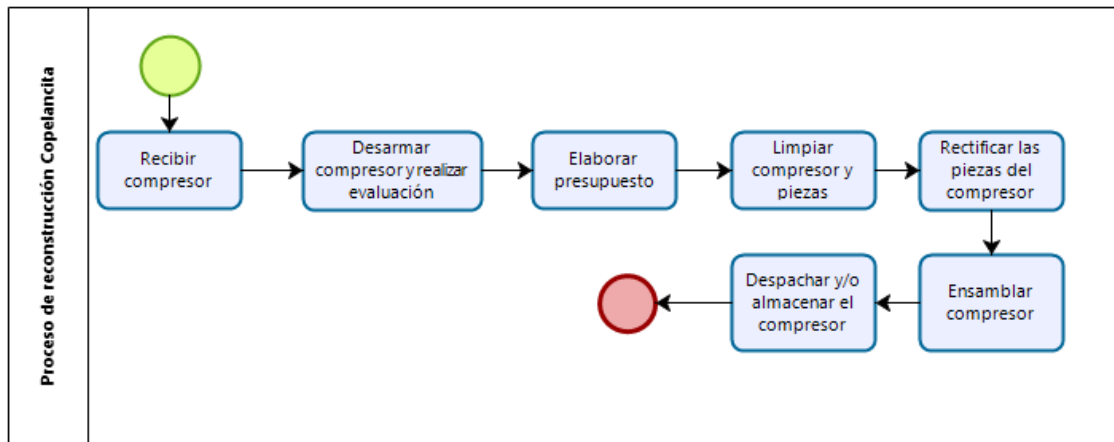


Figura 16: Diagrama de flujo taller Copelancita

Fuente: Elaboración propia

4.3 Mabetécnica

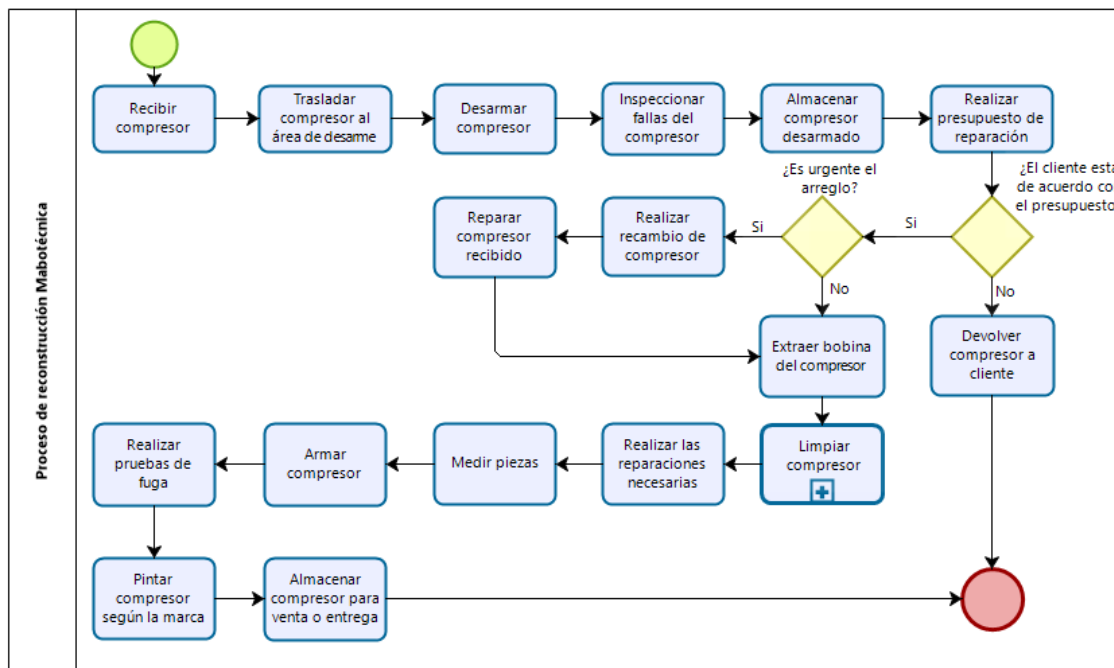


Figura 17: Diagrama de flujo taller Mabetécnica

Fuente: Elaboración propia

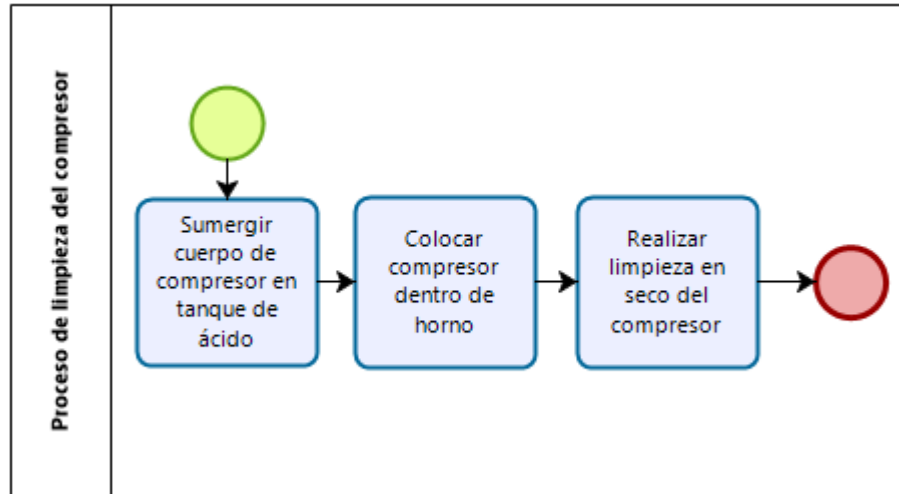


Figura 18: Diagrama de flujo limpieza de compresor taller Mabotécnica

Fuente: Elaboración propia

4.4 COPARTES (CMP)

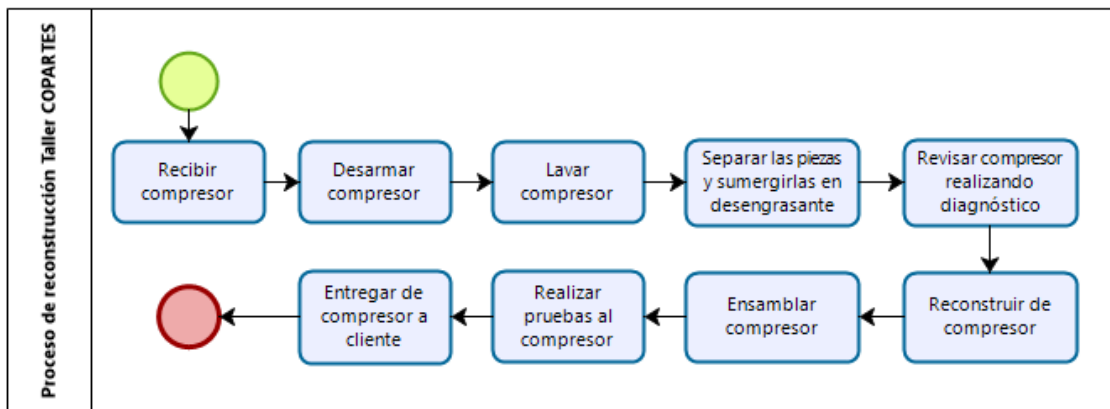


Figura 19: Diagrama de flujo taller COPARTES (CMP)

Fuente: Elaboración propia

5 Proceso de decantación de mesa de lavado

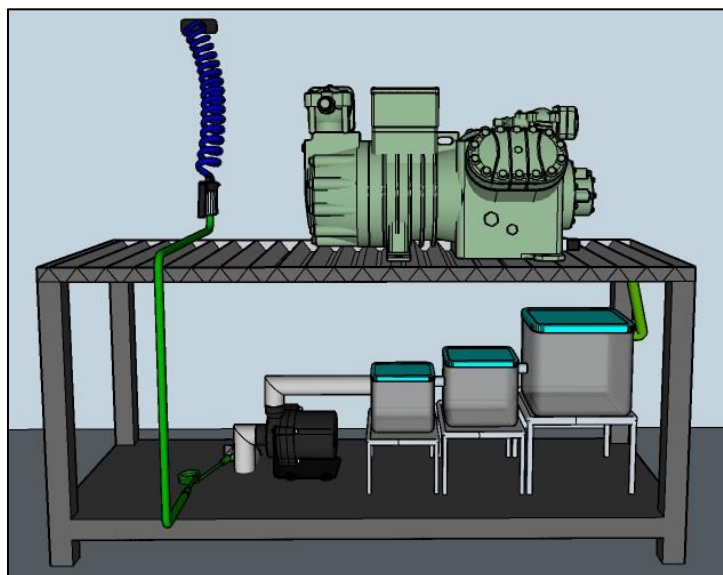


Figura 20: Proceso de decantación químico Varsol

Fuente: Elaboración propia



6 Modelos de compresores

6.1 Carrier típico 06E

Tabla 9: Partes de la familia Carrier 06E

Fuente: Elaboración propia

Carrier Típico 06E			
No.	Parte	No.	Parte
1	Conjunto bomba de aceite.	38	Kit de bornera.
2	Empacadura trasera de bomba de aceite.	39	pasador retenedor del tornillo.
3	Pistón de bomba de aceite.	40	Retén del tornillo de sujeción.
4	Empacadura bomba de aceite.	41	Tornillo de sujeción.
5	Conjunto de anillos.	42	Arandela de fibra.
6	Anillo de compresión.	43	Arandela de fibra.
7	Anillo de aceite.	44	Aisladores.
8	Pistón.	45	Arandela de fibra rojo.
9	Biela.	46	Sello del kit de bornera.
10	Cigüeñal.	47	Arandela de fibra gris.
11	Arandela de ajuste del cigüeñal.	48	Arandela metálica.
12	Bocina del motor.	49	Arandela metálica.
13	Bocinal del cigüeñal.	50	Tuercas.
14	Visor de aceite.	51	Kit de bornera.
15	Sello del visor de aceite.	52	Tronillo de la bornera.
16	Empacadura de carter.	53	Aislador.
17	Empacadura de bornera.	54	Aislador.
18	Bornera.	55	Tuerca.
19	Empacadura de goma.	56	Arandelas metálicas.
20	Baquelita de 6 terminales.	57	Modulo Robert Shaw.
21	Baquelita de 9 terminales.	58	Sensor interno stator.
22	Stator (bobina).	59	Sensor.
23	Empacadura tapa grande (culata).	60	Conjunto cabezal con control de capacidad.
24	Empacadura de válvula de servicio.	61	Kit de la válvula del control.
25	Conjunto de plato de válvula.	62	Empacadura de válvula de control.
26	Pin.	63	Filtro de la válvula de control.
27	Presionador de flappers de succión.	64	Empacadura de tapa ciega.
28	Flappers de succión (Baja).	65	Anillo de sello con resorte.
29	Empacadura de plato de válvula de baja.	66	Pistón válvula de control.
30	Resorte de la válvula de retención.	67	Válvula de control de cuerpo.
31	Pistón de la válvula de retención.	68	Resorte de válvula de control.
32	Flappers de descarga (Alta).	69	Empacadura de la tapa.
33	Empacadura de plato de válvula de alta.	70	Tapa de la válvula.
34	Conjunto válvula de seguridad de presión.	71	Tornillo de la tapa.
35	Empacadura válvula de seguridad	72	Filtro de succión.
36	Válvula de seguridad de presión.	73	Tapa del cabezal.
37	Resorte de la válvula de seguridad.		

6.1.1 Despiece de Carrier típico 06E

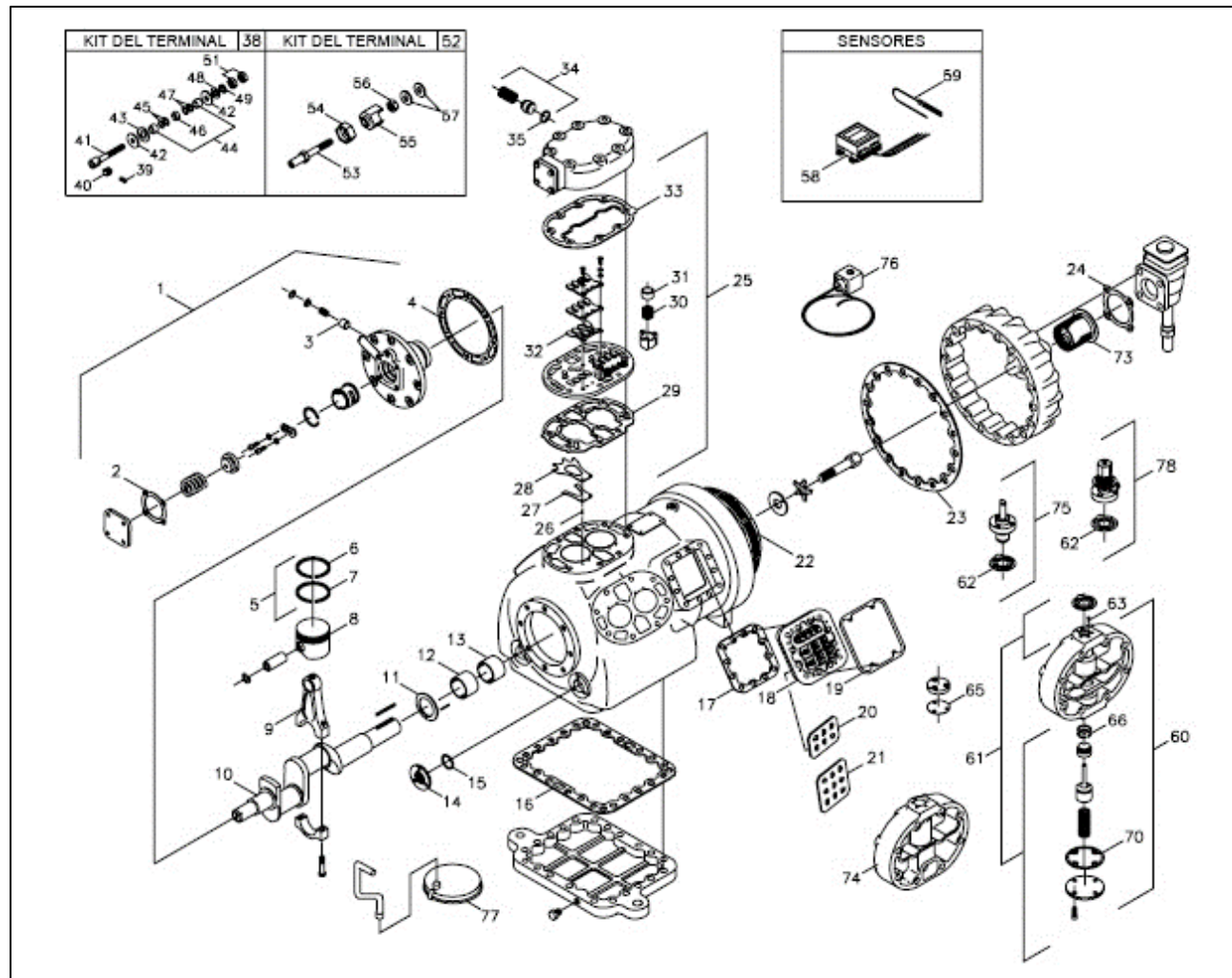


Figura 21: Despiece de Carrier típico 06E

Fuente: (Mabotécnica, 2016)



6.2 Copeland típico 3D

Tabla 10: Partes de la familia Copeland 3D

Fuente: Elaboración propia

Copeland Típico 3D			
No.	Parte	No.	Parte
0002	Conjunto visor de aceite.	0510	Válvula de servicio.
0009	Llave de cigüeñal.		
0012	Empacadura de válvula de servicio.	0513	Kit de pantalla de aceite.
0013	Tornillo de cabeza hexagonal.	0521	Paquete de terminales.
0018	Terminal de fusible de racimo.	0524	Kit de módulo de estado sólido.
0028	Válvula de cierre.		
0036	Kit adaptador rotalock.	0649	Tapa cobertora del stator (bobina).
	Adaptador de junta de descarga.		
0047	Arandela de rotor.	0678	Empacadura de cierre de plato.
0062	Tornillo de cabeza hexagonal.		
0074	Conector de biela.	0681	Empacadura de carter.
0142	Conjunto de control de válvula de aceite.		
0177	Caja de terminales.	0709	Empacadura de tapa cobertora de stator (bobina).
0187	Manga de resistencia.		
0191	Válvula Schrader tipo TEE.	0723	Kit de cigüeñal.
0213	Flapper de succión (baja).		
0219	Rodamiento principal.	0730	Empacadura de cabezal.
0221	Bocina.		
0223	Cabezal.	0732	Empacadura de bomba de aceite.
0227	Conector de bloque.	0749	Empacadura de alojamiento de cigüeñal.
0281	Tapa de caja de terminales.		
0346	Placa de terminales.	0770	Tapa del carter.
0429	Protector térmico.		
0504	Conjunto pistón con biela y conector.	0803	Diagrama de cableado.
0505	Anillos de pistones		
	Anillo superior de compresión.	0844	Vidrio de sello.
	Anillo inferior de compresión.	0981	Empacadura de plato de válvula.
0509	Paquete de bomba de aceite.	2027	Rotor.
	Resorte de válvula de seguridad.	2043	Stator (bobina).
	Bomba de aceite del eje.	2661	Kit de plato de válvula (Delta Reed).
	Pasador de guía.	5100	Kit de válvula de succión y válvula de descarga.
	Anillo de junta.	9008	Kit de bomba de aceite.
	Empacadura de bomba de aceite.	9009	Espaciador de montaje.
	Empacadura circular.	9028	Resistencia 120V.
	Empacadura de sensor senronic.		Resistencia 240V.
	Anillo reverso.	9513	Pantalla de succión.
	Impulsor externo.	9844	Sello.
	Impulsor interno.	1661	Kit de plato de válvula (Laser Reed).

3D



Fuente: (Copeland)



6.3 Copeland típico 4D

Tabla 11: Partes de la familia Copeland 4D

Fuente: elaboración propia

Copeland Típico 4D			
No.	Parte	No.	Parte
0002	Conjunto visor de aceite.	0510	Válvula de servicio.
0008	Kit de bomba de aceite.	0511	Kit de válvula de succión y válvula de descarga.
0009	Llave de cigüeñal.		
0012	Empacadura de válvula de servicio.	0513	Kit de pantalla de aceite.
0013	Tornillo de cabeza hexagonal.	0519	Kit de resistencia.
0036	Kit adaptador rotalock.	0521	Paquete de terminales.
0037	Espaciador de montaje.	0524	Kit de módulo de estado sólido.
0047	Arandela de rotor.	0600	Empacadura de cabezal.
0051	Kit de presión de alivio de la válvula.	0616	Empacadura de cabezal.
0054	Tablero de terminales.	0634	Empacadura de carter.
0068	Arandela de empuje.	0636	Empacadura de alojamiento de cigüeñal.
0069	Arandela de empuje.	0638	Empacadura de terminales.
0094	Tapa de carter.	0664	Empacadura de plato de válvula (Laser Reed).
	Plato inferior.		
0116	Colador.	0719	Tapa cobertora del stator (bobina).
0140	Placa de terminales.	0725	Kit de cigüeñal.
0142	Conjunto de control de válvula de aceite.	0733	Empacadura de bomba de aceite.
0160	Cabezal.	0755	Empacadura de tapa cobertora de stator (bobina).
0186	Manga de resistencia.		
0191	Válvula Schrader tipo TEE.	0844	Vidrio de sello.
0209	Caja de terminales.	0899	Diagrama de cableado.
0250	Rodamiento posterior principal.	1116	Empacadura de plato de válvula (Delta Reed).
0251	Rodamiento frontal principal.		
0252	Bocina.	1661	Kit de plato de válvula (Laser Reed).
0290	Empacadura de caja de terminales.	2021	Rotor CEC.
0335	Kit de válvula de servicio.	2038	Stator CEC (bobina).
0345	Tapa de caja de terminales.	2042	Rotor Emerson.
0504	Conjunto pistón con biela y conector.	2661	Kit de plato de válvula (Delta Reed).
0505	Anillos de pistones	3009	Rotor AOS.
	Anillo superior de compresión.	3059	Stator AOS (bobina).
	Anillo inferior de compresión.	0119	Kit de descarga del plato de válvula (Laser Reed).
0509	Paquete de bomba de aceite.		
	Resorte de válvula de seguridad.	0130	Pistón de descarga.
	Bomba de aceite del eje.	0192	Cabezal de descarga.
	Pasador de guía.	0200	Resorte de descarga.
	Anillo de junta.	0212	Válvula de descarga.
	Empacadura de bomba de aceite.	0616	Empacadura de cabezal de descarga.
	Empacadura circular.	0783	Empacadura de válvula de descarga.
	Empacadura de sensor senronic.	1314	Válvula de carter.
	Anillo reverso.	2119	Kit de descarga del plato de válvula (Delta Reed).
	Impulsor externo.		
	Impulsor interno.	3661 (Laser)- 4661 (Delta)	Plato de válvula de descarga.

6.3.1 Despiece de Copeland típico 4D

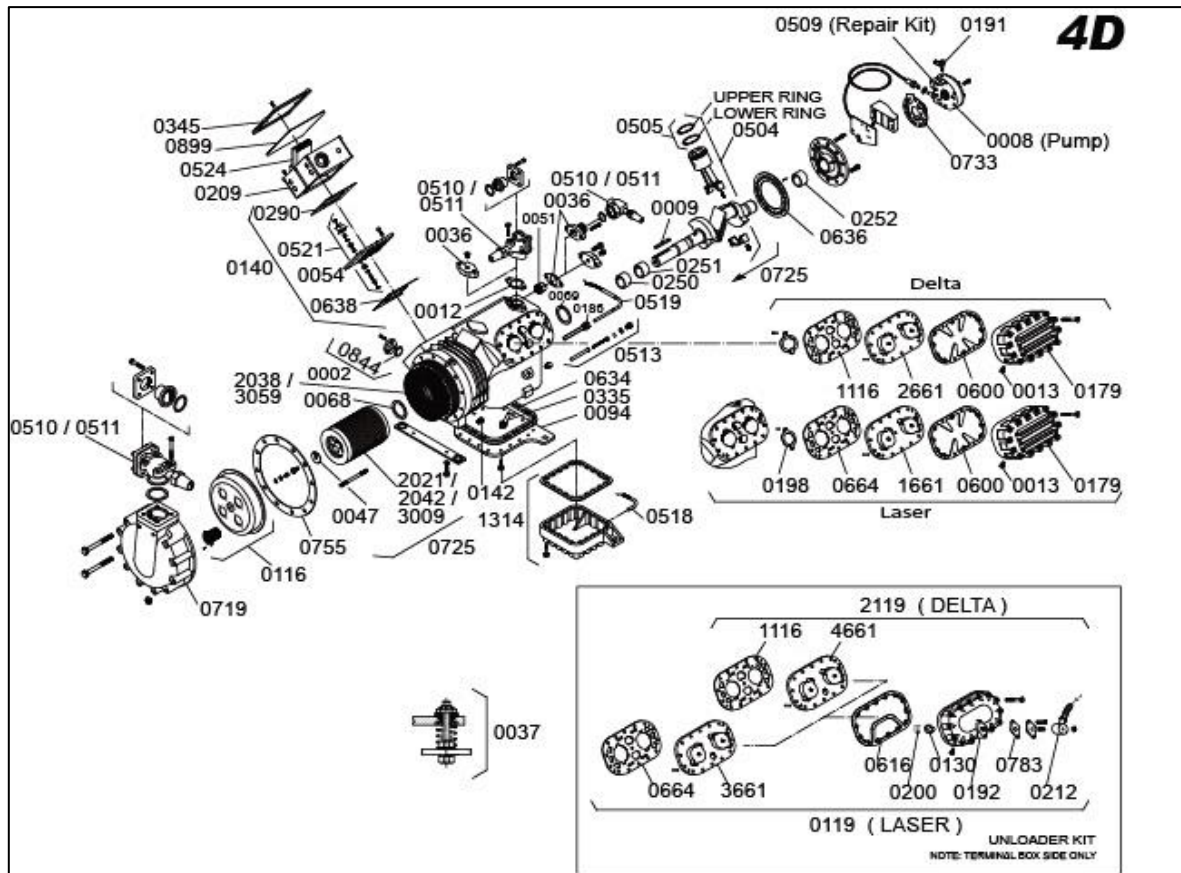


Figura 23: Despiece de Copeland típico 4D

Fuente: (Copeland)



6.4 Copeland típico 6D

Tabla 12: Partes de la familia Copeland 6D

Fuente: Elaboración propia

Copeland Típico 6D			
No.	Parte	No.	Parte
0001	Bomba de aceite.	0018	Filtro de tapa de succión.
	Empacadura de bomba de aceite.	0019	Válvula de succión.
	Anillo de goma para tapa de 4 tornillos.		Empacadura interior de válvula de succión.
	Anillo de goma para tapa de 3 tornillos.		Empacadura exterior de válvula de succión.
0002	Válvula Shrader	0020	Biela.
	Contra pailer	0021	Pistón.
	Empacadura de cuerpo de bomba.	0022	Anillos de pistón.
0003	Empacadura de fondo de carter.	0023	Pasador.
0004	Kit de Amortiguadores varios.	0024	Kit de reparación de parcializador.
0005	Resistencia de carter recta.		Empacadura de teflón plana.
	Manga resistencia recta.		Junta de teflón circular.
	Resistencia de carter curva.		Empacadura de válvula solenoide.
0006	Válvula de seguridad interna.		Empacadura metálica de válvula solenoide.
0007	Grifos de descarga varios.	0025	Plato de válvulas.
	Empacadura de grifo de descarga.	0026	Pasador de sujeción de la válvula de disco.
0008	Válvula by-pass interno.	0027	Flapper de disco de aspiración circular.
0009	Válvula curva de retención de aceite de carter.		Flapper de disco de aspiración elíptica.
0010	Válvula de bola de retención de aceite de carter.	0028	Empacadura de plato de válvulas.
0011	Filtro de aceite con brita y muelle.	0029	Kit 2 de discos macizos desconectados con flejes y válvula de succión.
	Filtro de aceite.	0030	Empacadura de cabezal.
	Manga de filtro de aceite.	0031	Visor de aceite.
0012	Kit de cojinetes.		Junta de goma del visor.
	Kit de cojinetes con teflón.	0032	Terminales.
0013	Cigüeñal.		Placa de terminales.
	Tapón grande magnético de cigüeñal.		Bornera de terminales.
	Tapón pequeño magnético de cigüeñal.		Empacadura de terminales.
	Chaveta Cigüeñal.		Aislante termico.
0015	Stator y rotor.		Termistancia de aspiración.
0014	Anillo de tope nylon abierto (lado carter).	0033	Termistancia de descarga.
	Anillo de tope nylon cerrado (lado motor).		Relé Kriwan int.
	Anillo de tope de bronce.	0034	Cabezal parcializado.
0016	Arandela de fijación de rotor.		Empacadura de cabezal parcializado.
	Arandelade bloqueo de rotor.	0035	Válvula solenoide.
0017	Empacadura de tapa de succión.		

6.4.1 Despiece de Copeland típico 6D

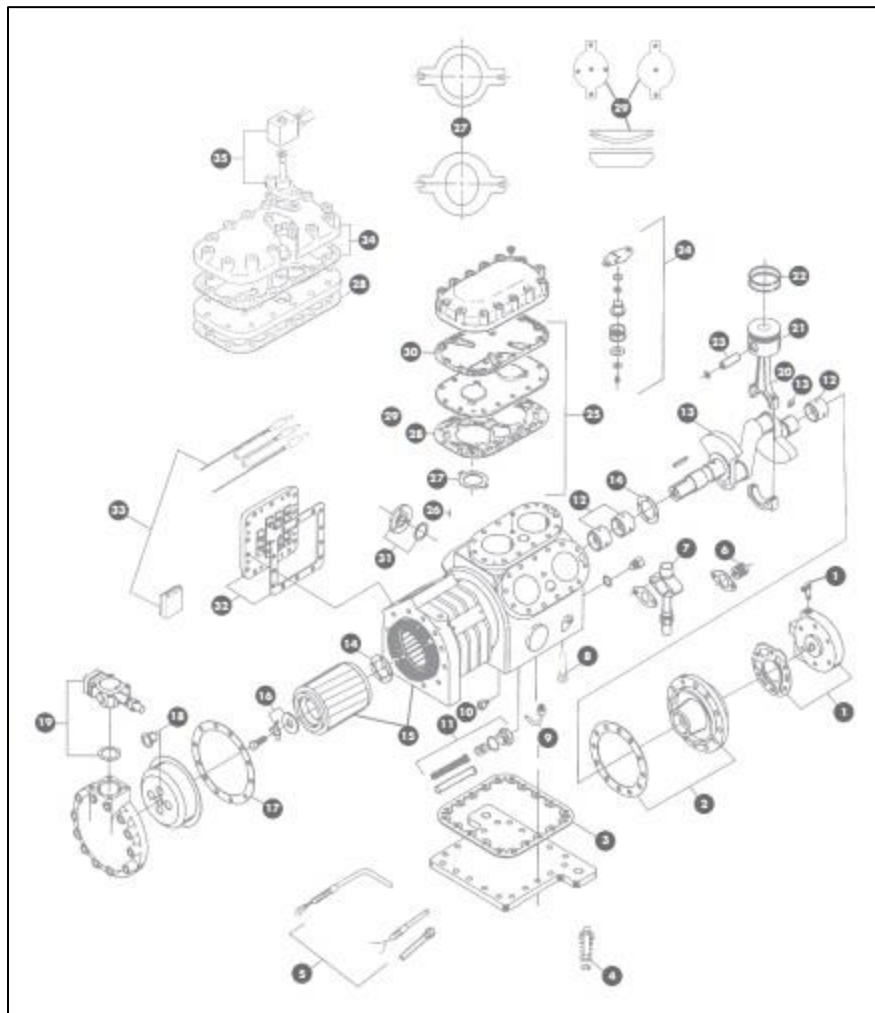


Figura 24: Despiece de Copeland típico 6D

Fuente: (Copeland)



6.5 Bitzer típico CE4

Tabla 13: Partes de la familia Bitzer CE4

Fuente: Elaboración propia

Bitzer Típico CE4			
No.	Parte	No.	Parte
1	Kit de empacaduras.	101	Tapón.
2	Rodamiento.	102	Tapón.
3	Rodamiento.	105	Espiga cónica estirada.
4	Arandela de empuje.	106	Válvula Shrader.
5	Arandela de empuje.	110	Anclaje.
6	Cigüeñal.	120	Válvula de servicio.
7	Chaveta paralela.	121	Tapa protectora.
9	Conjunto biela-pistón.	130	Empacadura.
11	Biela.	131	Tornillo de cabeza cilíndrica allen.
17	Pasador de pistón.	150	Válvula de servicio.
18	Retenedor tipo circlip.	151	Tapa protectora.
19	Aro de compresión.	158	Empacadura.
20	Aro de compresión.	159	Tronillo de cabeza hexagonal.
22	Tapa de rodamiendo.	160	Plato de válvulas.
24	Empacadura.	161	Empacadura.
25	Tapa de rodamiendo.	162	Empacadura.
26	Arandela .	163	Tornillo de cabeza hexagonal.
27	Tronillo de cabeza hexagonal.	164	Cabezal.
30	Tapón.	165	Tornillo de cabeza hexagonal.
32	Rodamiento.	166	Tornillo de cabeza hexagonal.
36	Contrapeso.	173	Válvula de alivio de presión.
37	Arandela de presión.	190	Resistencia del carter.
38	Tornillo de cabeza cilíndrica allen.	192	Manga para resistencia de carter.
39	Casquillo espaciador.	200	Kit de montaje.
40	Conjunto stator-rotor.	201	Kit de montaje.
42	Tornillo prisionero.	237	Anillo.
43	Cuna.	238	Visor.
44	Disco dinámico.	239	Tornillo de cabeza hexagonal.
45	Tornillo de cabeza cilíndrica allen.	240	Empacadura.
46	Tornillo de cabeza cilíndrica allen.	241	Filtro de succión.
47	Arandela de presión.	242	Tapa de carter.
54	Contrapeso.	243	Tornillo de cabeza hexagonal.
55	Arandela.	469	Sujeción de bobina.
56	Tronillo de cabeza hexagonal.	470	Módulo de protección del motor.
76	Carcaza o cuerpo del compresor.	471	Arandela.
82	Tapón roscado.	472	Tornillo de cabeza cilíndrica allen.
83	Empacadura.	473	Tornillo de cabeza ovalada.
84	Resorte de compresión.	475	Tuerca hexagonal.
85	Filtro de aceite.	476	Casquillo espaciador.
90	Empacadura.	478	Placa metálica aterrado.
91	Plato de terminales.	479	Arandela de presión.
94	Perno roscado.	480	Tornillo de cabeza ovalada.
95	Tornillo de cabeza cilíndrica allen.	481	Empacadura.
96	Plato de terminales.	484	Tapa y caja de terminales.
100	Tapón.		

6.5.1 Despiece de Bitzer típico CE4

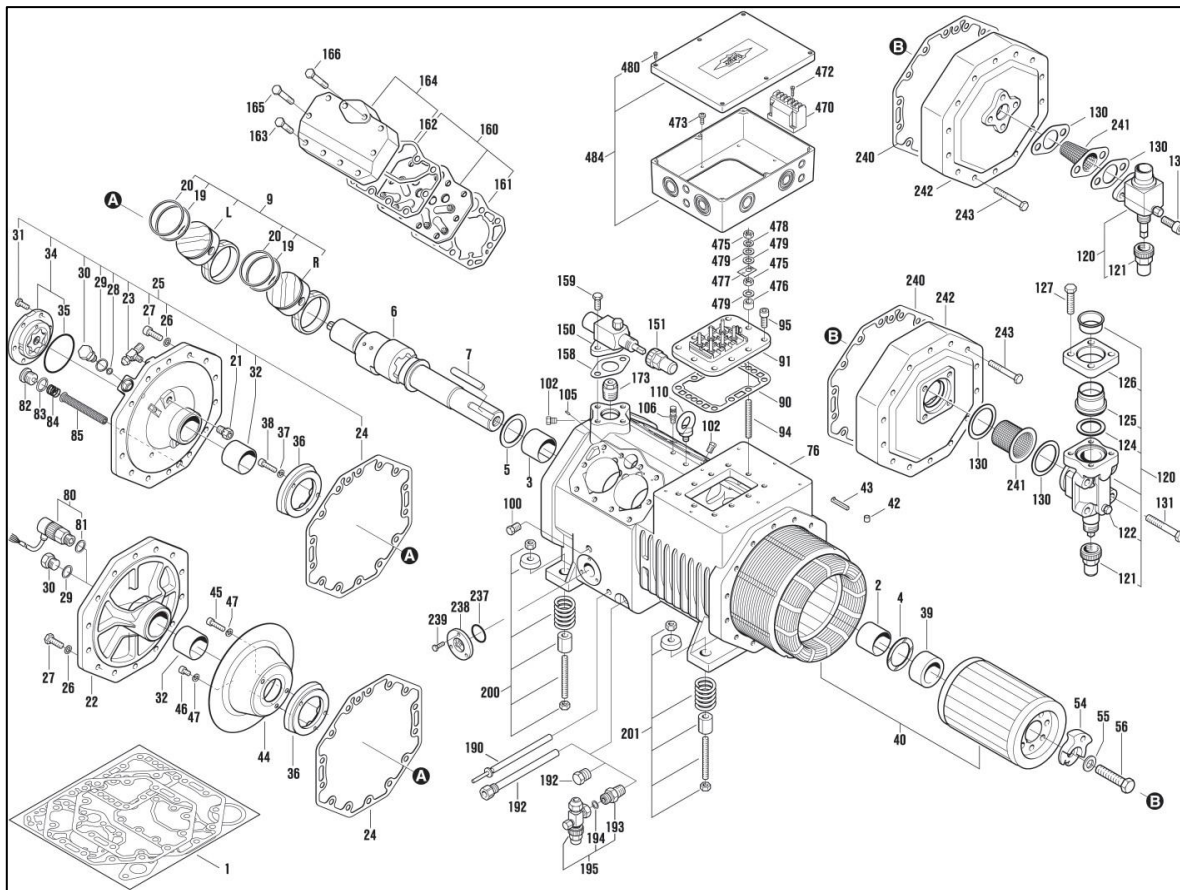


Figura 25: Despiece de Bitzer típico CE4

Fuente: (Bitzer)



6.6 Bitzer típico BE6

Tabla 14: Partes de la familia Bitzer BE6

Fuente: Elaboración propia

Bitzer Típico BE6			
No.	Parte	No.	Parte
1	Carcasa o cuerpo del compresor.	94	Empacadura.
2	Rodamiento (lado del motor).	95	Tápa del crater.
3	Rodamiento (lado del cigüeñal).	96	Tronillo de cabeza hexagonal.
4	Arandela de empuje (lado del motor).	97	Juego de amortiguador de vibraciones (lado del cigüeñal).
5	Arandela de empuje (lado del cigüeñal).	98	Montaje del amortiguador (lado del cigüeñal).
6	Cigüeñal.	99	Juego de amortiguadores (lado del motor)
7	Tapón roscado.	100	Juego de amortiguadores (lado del cigüeñal)
8	Tapón.	101	Pié de montaje.
9	Conjunto biela-pistón.	102	Tronillo de cabeza hexagonal.
10	Biela completa.	103	Válvula de escalado de gas.
12	Retenedor tipo circlip.	104	Válvula de alivio de presión.
15	Pistón completo.	105	Empacadura.
16	Pasador de pistón.	106	Brida.
17	Retenedor tipo circlip.	107	Tronillo de cabeza hexagonal.
18	Aro de compresión.	108	Empacadura.
19	Aro de compresión.	109	Tornillo de cabeza hexagonal allen.
20	Anillo de filtro de aceite.	110	Válvula de cierre de descarga.
21	Tronillo de cabeza hexagonal.	111	Conexión de bridas.
22	Arandela dentada.	112	Anillo de unión.
23	Tabla de salpicadura.	113	Conexión de tubería.
24	Empacadura.	114	Anillo de unión.
25	Tapa de rodamiento con bomba de aceite.	115	Anillo de unión.
26	Válvula de alivio de presión de aceite.	116	Tapa protectora.
27	Resorte.	117	Tapón.
28	Tronillo de cabeza hexagonal.	118	Tapón.
29	Arandela.	119	Páto de válvula completo.
30	Rodamiento.	120	Empacadura.
31	Arandela de empuje.	121	Empacadura.
32	Tronillo de cabeza hexagonal.	122	Cabezal.
33	Empacadura.	123	Tronillo de cabeza hexagonal.
34	Bomba de aceite completa.	124	Tapón.
35	Anillo.	125	Cabezal completo.
36	Tronillo de cabeza hexagonal.	126	Cabezal.
37	Tornillo de cabeza hexagonal allen.	127	Tapón roscado.
38	Plato de fijación.	128	Empacadura.
39	Arandela.	129	Brida.
40	Arandela de presión.	130	Tronillo de cabeza hexagonal.
41	Tornillo de cabeza hexagonal allen.	131	Pasador paralelo.
42	Suiche diferencial de presión de aceite.	132	Juego de tornillos.
43	Sistema eléctrico de monitoreo de aceite.	133	Brida intermedia.
44	Válvula Schrader.	134	Plato de terminales completo.
45	Collar de empuje.	135	Empacadura.
46	Anillo.	136	Plato de terminales.
47	Arandela redonda de presión elástica.	137	Arandela.
48	Anillo retenedor.	138	Tornillo de cabeza hexagonal allen.
49	Sello de carter.	139	Empacadura.
50	Cuna del stator.	140	Placa aislante.
51	Chaveta paralela.	141	Casquillo de presión.
52	Casquillo espaciador.	142	Anillo de unión.
53	Espiga cónica estirada.	143	Arandela.
54	Placa de conducción.	144	Tuerca hexagonal.
55	Arandela de presión.	145	Arandela.
56	Tronillo de cabeza hexagonal.	146	Tuerca hexagonal.
57	Tronillo de cabeza hexagonal.	147	Arandela de presión.
58	Retenedor tipo circlip.	148	Plato.
59	Filtro de succión de gas	149	Cable conector.
60	Empacadura.	150	Puente de conexión.
61	Tapa de carter.	151	Terminales completos.
62	Tapón.	152	Terminales completos.
63	Tapón.	153	Placa aislante.
64	Tapón.	154	Casquillo de presión.
65	Tronillo de cabeza hexagonal.	155	Anillo de unión.
66	Tronillo de cabeza hexagonal.	156	Arandela.
67	Empacadura.	157	Tuerca hexagonal.
71	Tronillo de cabeza hexagonal.	158	Ángulo.
72	Válvula de servicio.	159	Plato intermedio.
73	Conexión de tubería.	160	Kit de coinversión para conexión Y ó Δ
74	Empacadura.	161	Tornillo de cabeza hexagonal allen.
75	Placa de sujeción.	162	Hoja covertedora.
76	Tornillo de cabeza hexagonal allen.	163	Empacadura.
77	Anillo de unión.	164	Caja de terminales.
78	Tapa protectora.	165	Empacadura.
79	Tapón.	166	Tornillo de cabeza hexagonal allen.
82	Tornillo magnético.	167	Tapa de caja de terminales.
83	Anillo de unión.	168	Dispositivo protector.
84	Anillo de presión.	169	Tornillo de cabeza hexagonal allen.
85	Filtro de aceite.	170	Tornillo de cabeza ovalada.
86	Sistema de retorno de aceite.	171	Kit de empacaduras.
87	Tapón.	172	Stator y rotor.
88	Empacadura.	173	Placa de sujeción.
89	Visor.	174	Tornillo de cabeza hexagonal allen.
90	Tapa del visor.	190	Resistencia del carter.
91	Tronillo de cabeza hexagonal.	191	Conector eléctrico.
92	Tapón.	192	Manga de resistencia.
93	Tapón.	193	Tapón.

6.6.1 Despiece de Bitzer típico BE6

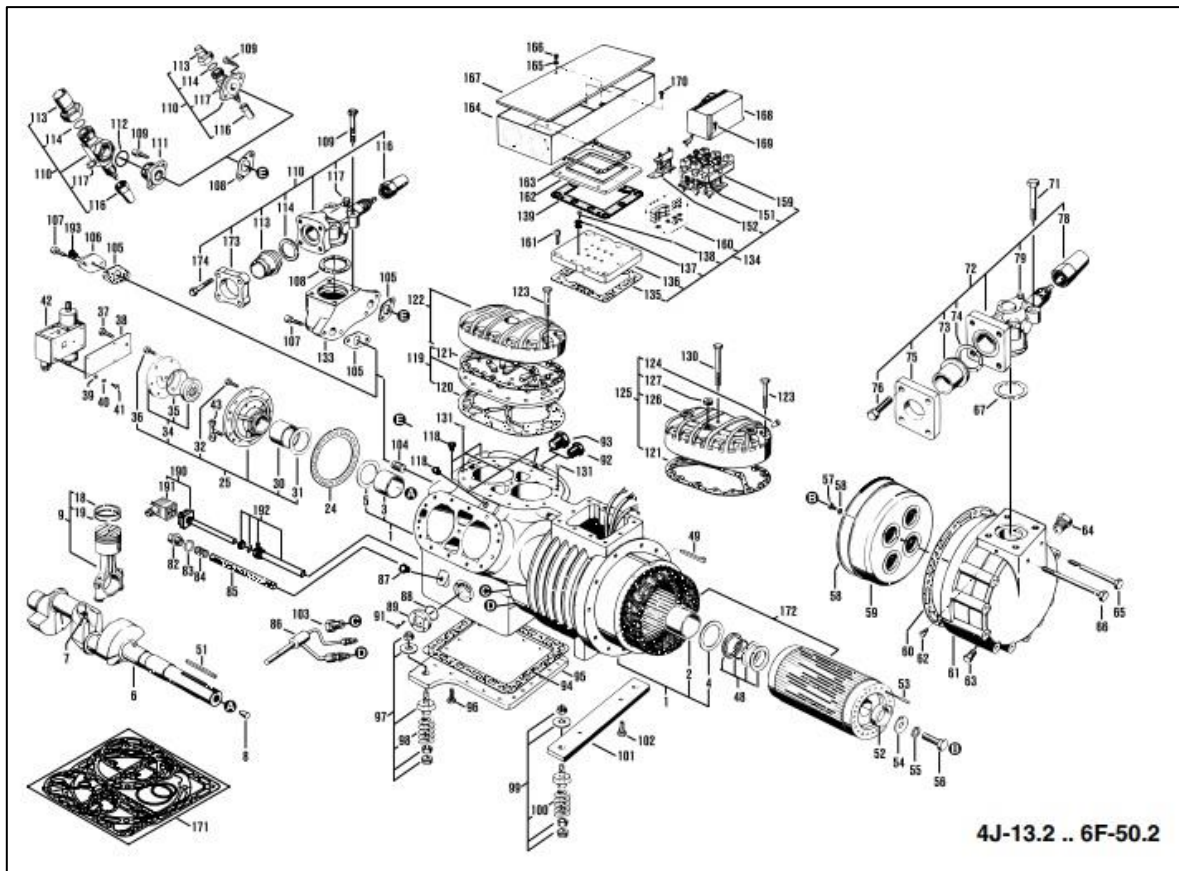


Figura 26: Despiece de Bitzer típico BE6

Fuente: (Bitzer)



6.7 Bitzer típico BS4 y BS6

Tabla 15: Partes de la familia Bitzer BS4 y BS6

Fuente: Elaboración propia

Bitzer Típico BS4 y BS6			
No.	Parte	No.	Parte
6	Cigüeñal.	386	Anillo de unión.
61	Tapa de carter.	387	Tapa protectora.
97	Juego de amortiguador de vibraciones (lado del cigüeñal).	388	Tapón de sellado.
98	Montaje del amortiguador (lado del cigüeñal).	389	Empacadura.
99	Juego de amortiguadores (lado del motor)	390	Empacadura.
100	Juego de amortiguadores (lado del cigüeñal)	391	Tronillo de cabeza hexagonal.
350	Tapón.	392	Tronillo de cabeza hexagonal.
351	Plato de válvula completo.	393	Tornillo de cabeza hexagonal allen.
352	Plato de válvula completo.	394	Colector de etapas.
353	Plato de válvula con flappers.	395	Aislamiento.
354	Empacadura.	396	Dispositivo protector.
355	Empacadura.	397	Sensor de temperatura de descarga.
356	Empacadura.	398	Válvula de inyección de líquido.
357	Tapón.	399	Línea de ecualización.
358	Válvula de alivio de presión.	400	Visor de vidrio.
359	Cabezal.	401	Válvula solenoide.
360	Cabezal.	402	Filtro secador.
361	Tapón.	403	Sub-enfriador.
362	Tapa de cabezal.	404	Stator ó bobina.
363	Tronillo de cabeza hexagonal.	405	Rotor.
364	Tornillo de cabeza hexagonal allen.	406	Chaveta paralela.
365	Empacadura.	407	Cojinete espaciador.
366	Válvula Schrader.	408	Tronillo de cabeza hexagonal.
367	Empacadura.	409	Intermediario.
368	Brida.	410	Tronillo de cabeza hexagonal.
369	Empacadura.	411	Perno doble.
370	Tronillo de cabeza hexagonal.	412	Empacadura.
371	Tronillo de cabeza hexagonal.	413	Filtro de succión de gas.
372	Válvula de cierre de descarga.	414	Marco.
373	Conexión de tubería.	415	Kit de empacaduras.
374	Anillo de unión.	416	Stator y rotor.
375	Anillo de unión.	417	Encabezado de succión.
376	Tapa protectora.	418	Empacadura.
377	Tuerca de sellado.	419	Perno doble.
378	Empacadura.	420	Arandela de presión.
379	Filtro de succión de gas.	421	Tuerca hexagonal.
380	Tronillo de cabeza hexagonal.	422	Tronillo de cabeza hexagonal.
381	Válvula de cierre de succión.	423	Empacadura.
382	Brida de conexión.	424	Placa de sujeción.
383	Anillo de unión.	425	Tronillo de cabeza hexagonal.
384	Conexión de tubería.	426	Aislamiento.
385	Anillo de unión.		

6.7.1 Despiece de Bitzer típico BS4 y BS6

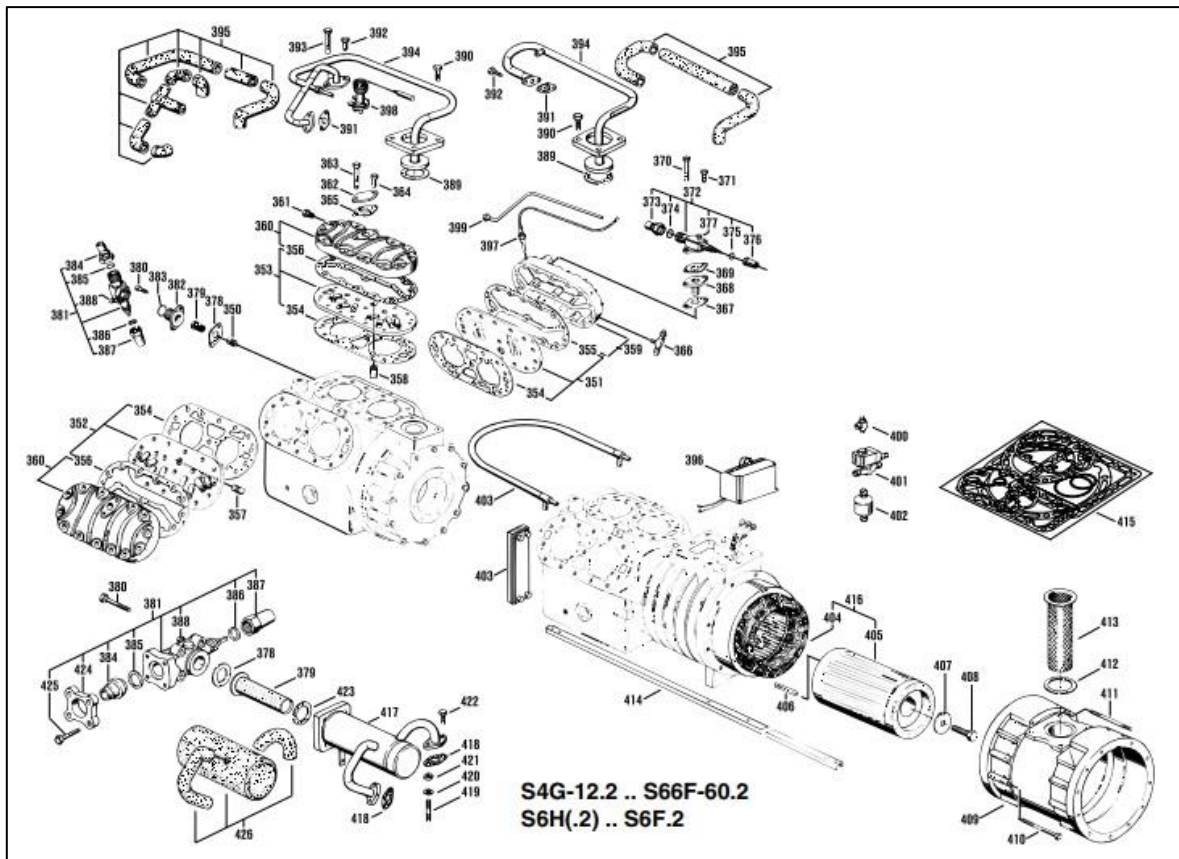


Figura 27: Despiece de Bitzer típico BS4 y BS6

Fuente: (Bitzer)



7 Gráfico de modelos de compresores con mayor tendencia a ser reparados

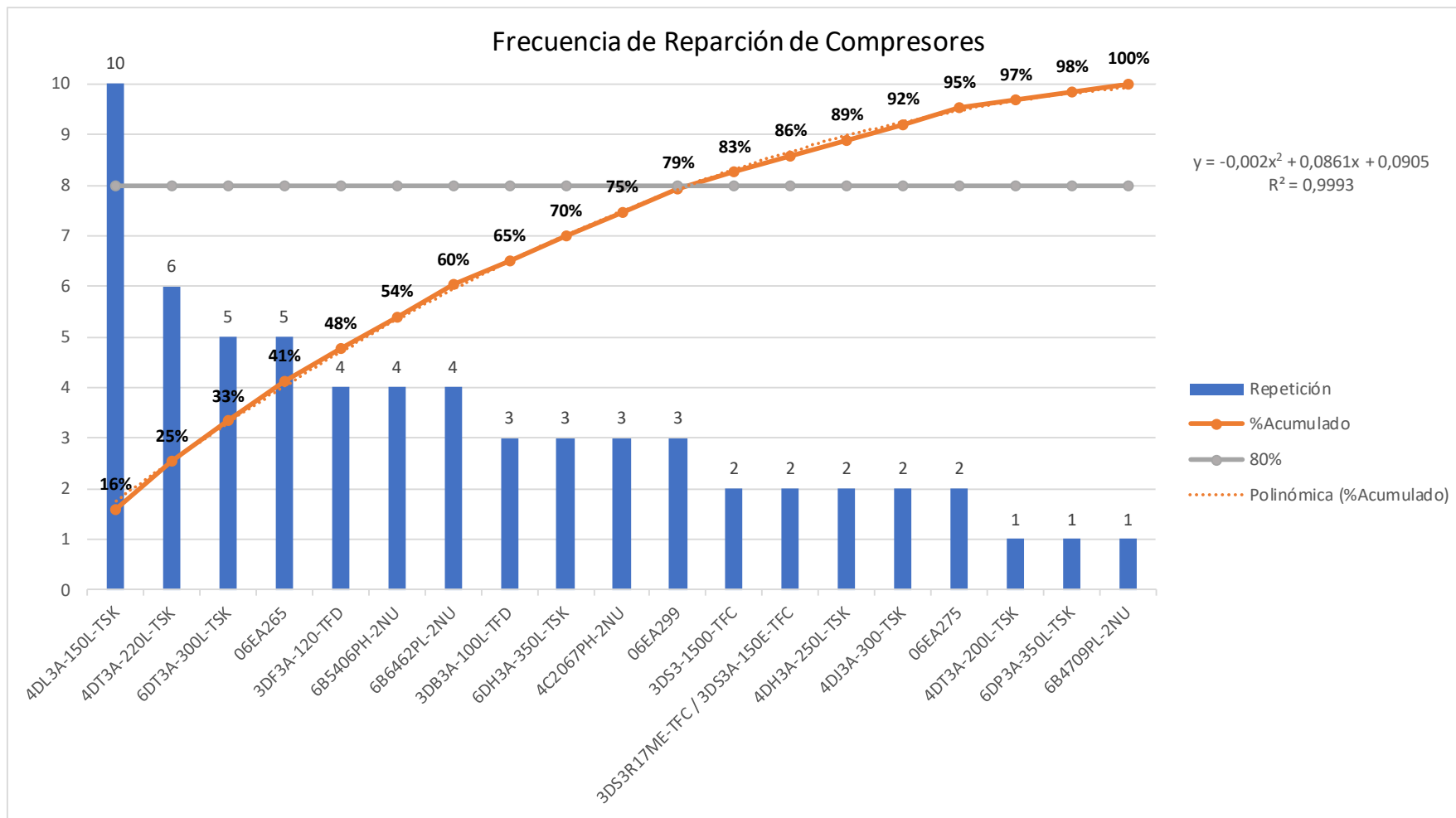


Figura 28: Gráfico de modelos de compresores con mayor tendencia a ser reparados

Fuente: Elaboración propia



8 Gráfico de cantidad de repuestos y materiales con mayor tendencia a ser solicitados

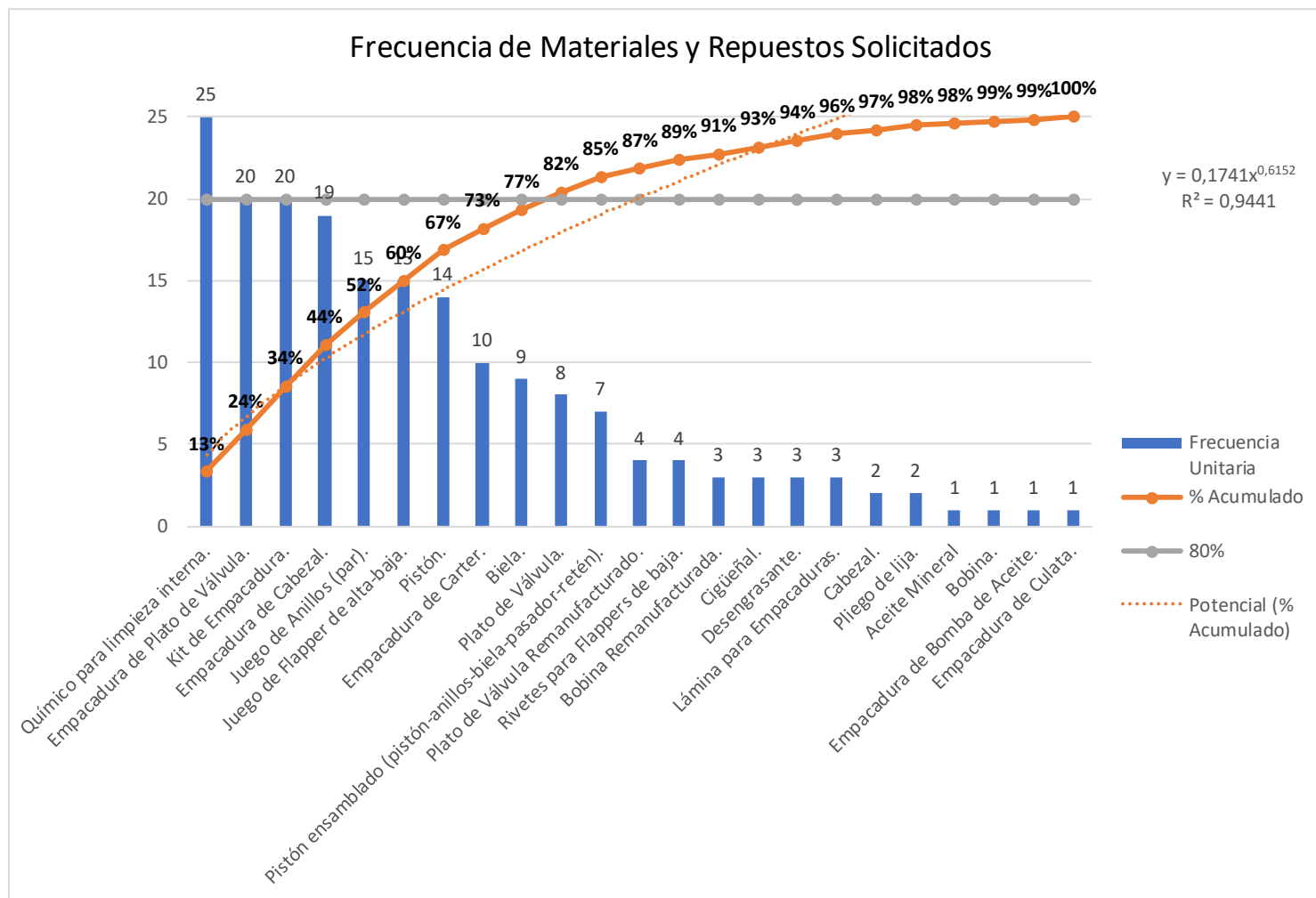


Figura 29: Gráfico de cantidad de repuestos y materiales con mayor tendencia a ser solicitados

Fuente: Elaboración propia



9 Tabla de relación de compresores con mayor tendencia a ser reparados con sus respectivos materiales y repuestos solicitados

Tabla 16: Tabla de relación de compresores con mayor tendencia a ser reparados con cantidad de materiales y repuestos con mayor tendencia a ser solicitados

Fuente: Elaboración propia

Materiales	3DB3A-100L-TFD	3DF3A-120-TFD	4DL3A-150L-TSK	4DT3A-220L-TSK	6DT3A-300L-TSK	6DH3A-350L-TSK	4C2067PH-2NU	6B5406PH-2NU	6B6462PL-2NU	06EA265	06EA299
Químico para limpieza interna.	5		11	5	15		7	10	10	5	8
Juego de Anillos (par).	6		6		24		8	12		3	
Pistón.	3		1	4	24		8	6		3	
Biela.	3			4	24		4	6			
Empacadura de Plato de Válvula.	1	4	8	8	3	3	2		1	3	
Rivets para Flappers de baja.	6			8	24						
Empacadura de Cabezal.	1	3	6	4		3			4	6	1
Juego de Flapper de alta-baja.	2		3	4	9		2	1	5		
Kit de Empacadura.	2		2		4		1	3		1	2
Pistón ensamblado (pistón-anillos-biela-pasador-retén).	3	1		4	6				2		
Empacadura de Carter.		1	6	4		3					
Plato de Válvula.		2		6					2		3
Desengrasante.								3			
Plato de Válvula Remanufacturado.		2	3								
Aceite Mineral										3	
Bobina Remanufacturada.											1
Cabezal.			2					1			
Cigüeñal.							1	1			
Lámina para Empacaduras.			1						1	1	
Pliego de lija.									1	2	
Empacadura de Bomba de Aceite.			1	1							
Bobina.							1				
Empacadura de Culata.			1								



10 Listado de herramientas a utilizar en el taller

Tabla 17: Listado de herramientas a utilizar en el taller

Fuente: Elaboración propia

Herramientas
Aceitera
Alicate ajustable
Alicate de presión
Caja de herramientas
Careta para soldar
Carretilla
Cepillo de alambre
Cinta métrica
Conector de nitrógeno
Conector de oxígeno
Destornilladores Phillips o estria
Destornilladores plano
Equipo de Oxícorte Completo (Bombonas de Oxígeno, Bombonas de Acetileno, Juego de reguladores de Oxígeno y Acetileno, Juego de Mangueras, Picos de Corte, Picos de Soldar)
Escalera
Esmeril angular
Esmeril de banco
Exacto
Extensión eléctrica
Ganchos retiradores de retenes
Hidrojet
Juego de centro-punto (de 1,5 a 4,0 mm)
Juego de dados con punta Allen (mm y pulg)
Juego de dados con reducciones, aumentos y extensiones (mm: 4/5/6/7/8/9/10/11/13/14/16/19/20/21/22)
Juego de dados con reducciones, aumentos y extensiones (pulg: 3/16", 7/32", 1/4", 9/32", 5/16", 11/32", 3/8", 7/16", 1/2", 9/16", 5/8", 11/16", 3/4", 1", 1 1/8")
Juego de destornilladores de copa (mm: 5/6/7/8/9/10/11/13/14/16/19)
Juego de destornilladores de copa (pulg: 3/16", 5/16", 7/16", 9/16", 7/32", 9/32", 11/32", 1/4", 3/8", 1/2", 5/8")
Juego de extractores mecánicos
Juego de extractores para tornillos
Juego de limas (Planas/Triangular/Media Caño / Rabo de Raton)
Juego de llaves Allen (de 1,5 a 19 mm)
Juego de llaves Allen (pulg: 1/16", 5/64", 3/32", 7/64", 3/16", 5/16", 7/16", 9/16", 7/32", 9/32", 11/32", 1/4", 3/8", 1/2", 5/8")
Juego de llaves fijas combinadas (mm: 4/5/6/7/8/9/10/11/13/14/16/19/20/21/22)
Juego de llaves fijas combinadas (pulg: 3/16", 7/32", 1/4", 9/32", 5/16", 11/32", 3/8", 7/16", 1/2", 9/16", 5/8", 11/16", 3/4", 1", 1 1/8")
Juego de llaves Torx (T10, T15, T20, T25, T27, T30, T40, T45, T50, T55, T60)
Juego de Manómetro de Refrigeración para R22/R404/R410
Juego de palancas
Juego de saca reten
Linterna
Llave de impacto
Mangueras Neumáticas
Mangueras para juego de manómetros
Máquina de Soldar
Marco de segueta (con segueta)
Martillo
Mazo de Goma
Mechas para taladro eléctrico
Mechero
Megger (megóhmetro)
Micrómetro para medir diámetro externo
Micrómetro para medir diámetro interno
Multímetro digital
Pinza amperimétrica digital
Pinzas
Piqueta
Prensa de anillos
Pulidora de cigüeñal
Ratchet de refrigeración (pulg: 1/4" 3/8" 5/16")
Remachadora
Señorita (capacidad de 2 a 4 ton)
Taladro eléctrico
Tenazas
Tijeras
Torquímetro
Tranzadora
Válvula Schrader
Vernier



11 Diagrama de flujo de proceso

Descripción	Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenamiento
Recibir compresor	●	→	□	D	▽
Identificar compresor	●	→	□	D	▽
Trasladar compresor al área de desarme	○	→	□	D	▽
Desarmar compresor	●	→	□	D	▽
Trasladar compresor al área de limpieza	○	→	□	D	▽
Aplicar Varsol a bloque y piezas	●	→	□	D	▽
Trasladar compresor al área de inspección	○	→	□	D	▽
Inspeccionar compresor	○	→	■	D	▽
Elaborar reporte de inspección	●	→	□	D	▽
Entregar reporte de inspección al área administrativa	●	→	□	D	▽
Trasladar compresor desarmado a rack de espera por cliente	○	→	□	D	▽
Almacenar compresor desarmado en rack de espera por cliente	○	→	□	D	▽
Registrar compresor en sistema	●	→	□	D	▽
Elaborar presupuesto	●	→	□	D	▽
Enviar presupuesto al cliente	●	→	□	D	▽
Esperar por respuesta del cliente	○	→	□	D	▽
Trasladar compresor al área de limpieza	○	→	□	D	▽
Introducir bloque y piezas en horno	●	→	□	D	▽
Colocar bloque y piezas en máquina Shot Blasting	●	→	□	D	▽
Colocar piezas en máquina Sand Blasting	●	→	□	D	▽
Trasladar compresor desarmado a rack de espera por reconstrucción	○	→	□	D	▽
Almacenar compresor desarmado en rack de espera por reconstrucción	○	→	□	D	▽
Trasladar compresor desarmado al área de reconstrucción	○	→	□	D	▽
Realizar rectificaciones necesarias según inspección	●	→	□	D	▽
Buscar en almacén de repuestos piezas necesarias	●	→	□	D	▽
Realizar pruebas de tolerancia a piezas rectificadas	●	→	□	D	▽
Trasladar compresor desarmado al área de ensamble	○	→	□	D	▽
Ensamblar compresor	●	→	□	D	▽
Trasladar compresor al área de pruebas	○	→	□	D	▽
Realizar pruebas al compresor	●	→	□	D	▽
Colocar carga de aceite al compresor	●	→	□	D	▽
Trasladar compresor operativo al área de pintura	○	→	□	D	▽
Pintar compresor según especificaciones de fabricante	●	→	□	D	▽
Trasladar compresor operativo al rack de despacho	○	→	□	D	▽
Almacenar compresor operativo en rack de despacho	○	→	□	D	▽
Entregar compresor al cliente	●	→	□	D	▽

Figura 30: Diagrama de flujo de proceso del taller de reconstrucción

Fuente: Elaboración propia

12 Equipos a ser utilizados en el taller

12.1 Prensa hidráulica para talleres e industria ligera



Figura 31: Prensa hidráulica (King Tony o similar)

Fuente: (S.A Grupo Serca Automoción, 2018)

12.1.1 Tabla de medidas de prensa hidráulica

Tabla 18: Medidas prensa hidráulica

Fuente: Elaboración propia

Prensa hidráulica (desarme y ensamblaje)		
Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)
0,890	0,130	1,620

12.2 Rectificadora de cilindros



Figura 32: Rectificadora de cilindros TM807

Fuente: (Finpeca, 2014)

12.2.1 Tabla de medidas de rectificadora de cilindros

Tabla 19: Medidas rectificadora de cilindros

Fuente: Elaboración propia

Rectificadora de cilindros		
Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)
0,680	0,480	1,160

12.3 Rectificadora de bielas



Figura 33: Rectificadora de bielas

Fuente: (PSG Automotriz, 2019)

12.3.1 Tabla de medidas de rectificadora de bielas

Tabla 20: Medidas rectificadora de bielas

Fuente: Elaboración propia

Rectificadora de bielas		
Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)
1,900	0,900	1,830

12.4 Rectificadora de cigüeñal



Figura 34: Rectificadora de cigüeñales

Fuente: (Focus Technology Co., s.f.)

12.4.1 Tabla de medidas de rectificadora de cigüeñal

Tabla 21: Medidas rectificadora de cigüeñal

Fuente: Elaboración propia

Rectificadora de cigüeñal		
Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)
1,520	1,133	1,173

12.5 Rectificadora de plano



Figura 35: Rectificadora de plano

Fuente: (Alibaba, s.f.)

12.5.1 Tabla de medidas de rectificadora de plano

Tabla 22: Medidas rectificadora de plano

Fuente: Elaboración propia

Rectificadora de plano		
Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)
1,500	1,060	1,590

12.6 Barrenadora



Figura 36 :Barrenadora

Fuente: (Alibaba, s.f.)

12.6.1 Tabla de medidas de barrenadora

Tabla 23: Medidas barrenadora

Fuente: Elaboración propia

Barrenadora		
Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)
1,000	0,500	0,400

12.7 Fresadora



Figura 37: Fresadora

Fuente: (Maquinaria Tortajada, 2019)

12.7.1 Tabla de medidas de fresadora

Tabla 24: Medidas fresadora

Fuente: Elaboración propia

Fresadora		
Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)
1,600	0,580	1,700

12.8 Torno



Figura 38: Torno

Fuente: (Damato Macchine, s.f.)

12.8.1 Tabla de medidas de torno

Tabla 25: Medidas torno

Fuente: Elaboración propia

Torno		
Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)
2,450	0,850	1,250

12.9 Máquina Sand Blasting



Figura 39: Máquina de Sand Blasting

Fuente: (Capris, s.f.)

12.9.1 Tabla de medidas de máquina Sand Blasting

Tabla 26: Medidas máquina Sand Blasting

Fuente: Elaboración propia

Sand Blaster		
Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)
0,910	0,580	1,380

12.10 Troqueladora



Figura 40: Troqueladora para empaaduras

Fuente: (Solo Stocks, 2018)

12.10.1 Tabla de medidas de troqueladora

Tabla 27: Medidas troqueladora

Fuente: Elaboración propia

Troqueladora		
Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)
0,620	0,570	1,300

12.11 Máquina de Shot Blasting



Figura 41: Máquina de Shot Blasting

Fuente: (Engine Rebuilding Equipment and Supplies, s.f.)

12.11.1 Tabla de medidas de máquina de Shot Blasting

Tabla 28: Medidas máquina Shot Blasting

Shot Blaster		
Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)
1,700	1,580	1,580

12.12 Pulidora de cigüeñal

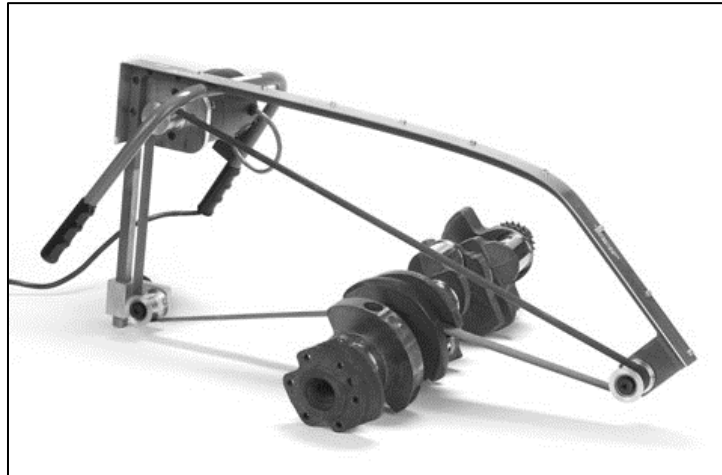


Figura 42: Pulidora de cigüeñal

Fuente: (RectiEquipos SAS, s.f.)

12.13 Horno



Figura 43: Horno para limpieza de compresor

Fuente: (Net Machinery, s.f.)

12.13.1 Tabla de medidas de horno

Tabla 29: Medidas horno

Fuente: Elaboración propia

Horno		
Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)
1,780	1,680	1,530

12.14 Taladro de banco.



Figura 44: Taladro de banco.

Fuente: (Damato Macchine, s.f.)

12.14.1 Tabla de medidas de taladro de banco

Tabla 30: Medidas taladro de banco

Fuente: Elaboración propia

Taladro de banco		
Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)
0,800	0,380	1,700

12.15 Fregador de limpieza de químico



Figura 45: Fregador de limpieza de químico

Fuente: (Gap Garage, Aménagement, Ameublement et Plancher., s.f.)

12.15.1 Tabla de medidas de fregador de limpieza de químico

Tabla 31: Medidas de fregador de limpieza de químico a utilizar

Fuente: Elaboración propia

Fregador de limpieza de químico		
Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)
0,770	0,600	0,900

12.16 Tanque para prueba de compresor



Figura 46: Tanque para prueba de compresor

Fuente: (Inoxi Mexico, s.f.)

12.16.1 Tabla de medidas de tanque de pruebas

Tabla 32: Medidas tanque de prueba

Fuente: Elaboración propia

Tanque de prueba		
Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)
1,220	0,910	0,910

13 Mesas de trabajo

13.1 Banco de pruebas



Figura 47: Banco de pruebas

Fuente: (G.U.N.T, s.f.)

13.1.1 Tabla de medidas de banco de pruebas

Tabla 33: Medidas banco de pruebas

Fuente: Elaboración propia

Banco de pruebas		
Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)
1,000	0,900	1,900

13.2 Mesa de limpieza



Figura 48: Mesa de limpieza

Fuente: (Disanchez, s.f.)

13.2.1 Tabla de medidas mesa de limpieza

Tabla 34: Medidas mesa de limpieza

Fuente: Elaboración propia

Mesa de limpieza		
Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)
1,200	0,700	0,900

13.3 Mesa principal de trabajo para desarme, inspección y ensamblaje de compresores



Figura 49: Mesa de trabajo (desarme, inspección y ensamblaje)

Fuente: (De Máquinas y Herramientas, s.f.)

13.3.1 Tabla de medidas de mesa principal de trabajo para desarme, inspección y ensamblaje

Tabla 35: Medidas mesa principal de trabajo para desarme, inspección y ensamblaje

Fuente: Elaboración propia

Mesa principal de desarme, inspección y ensamblaje		
Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)
2,200	1,000	0,900

13.4 Mesas móviles



Figura 50: Mesas móviles

Fuente: (Disman Valencia S.L., s.f.)

13.4.1 Tabla de medidas de mesas móviles

Tabla 36: Medidas mesas móviles

Fuente: Elaboración propia

Mesa móvill de desarme e inspección		
Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)
1,000	0,600	0,900

13.5 Mesa para el área de reconstrucción



Figura 51: Mesa para área de reconstrucción

Fuente: (Zona Chef, s.f.)

13.5.1 Tabla de medidas de mesa para área de reconstrucción

Tabla 37: Medidas mesa área de reconstrucción

Fuente: Elaboración propia

Mesa de reconstrucción		
Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)
1,850	1,000	0,900

13.6 Mesas de trabajo para área de oficina



Figura 52: Mesa de trabajo para oficina

Fuente: (Fumaya, s.f.)

13.6.1 Tabla de medidas de mesas de trabajo para área de oficina

Tabla 38: Medidas mesas de trabajo para oficina

Fuente: Elaboración propia

Mesas de oficina		
Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)
1,500	0,700	0,750



14 Racks para almacenaje

14.1 Rack de cliente y despacho



Figura 53: Rack de cliente y despacho

Fuente: (Noega Shop, s.f.)

14.1.1 Tabla de medidas de rack de cliente y despacho

Tabla 39: Medidas rack de cliente y despacho

Fuente: Elaboración propia

Rack de cliente y despacho		
Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)
1,960	1,000	2,500

14.2 Rack de reconstrucción



Figura 54: Rack de cliente y reconstrucción

Fuente: (Noega Shop, s.f.)

14.2.1 Tabla de medidas de rack de reconstrucción

Tabla 40: Medidas rack de reconstrucción

Fuente: Elaboración propia

Rack de reconstrucción		
Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)
1,960	1,000	2,000

14.3 Rack de almacenamiento de piezas pequeñas

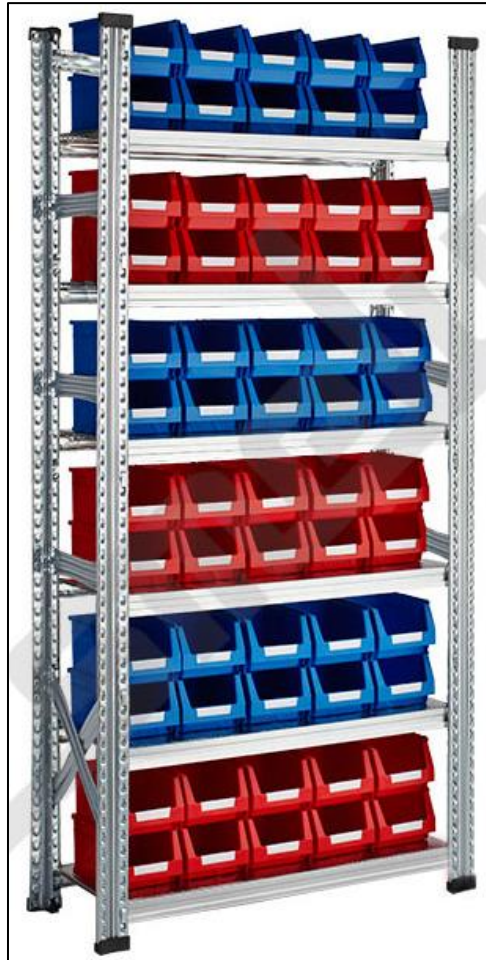


Figura 55: Rack de almacenamiento de piezas pequeñas

Fuente: (Esmelux S.L., s.f.)

14.3.1 Tabla de medidas de rack de piezas pequeñas

Tabla 41: Medidas rack de piezas pequeñas

Fuente: Elaboración propia

Rack de piezas pequeñas		
Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)
0,900	0,320	1,972

14.4 Rack de almacenamiento de repuestos



Figura 56: Rack de almacenamiento de repuestos

Fuente: (Noega Shop, s.f.)

14.4.1 Tabla de medidas de rack de repuestos

Tabla 42: Medidas rack de repuestos

Fuente: Elaboración propia

Rack de repuestos		
Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)
2,675	0,600	2,000

15 Equipos para traslado de compresores

15.1 Transpaleta



Figura 57: Transpaleta

Fuente: (Northern Tool + Equipment, s.f.)

15.1.1 Tabla de medidas de transpaleta

Tabla 43: Medidas transpaleta

Fuente: Elaboración propia

Transpaleta		
Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)
1,473	0,508	0,787

15.2 Grúa pluma plegable



Figura 58: Grúa pluma plegable

Fuente: (MI FERRETERIA - Tu Ferretería Online, s.f.)

15.2.1 Tabla de medidas de grúa pluma plegable

Tabla 44: Medidas grúa pluma plegable

Fuente: Elaboración propia

Grúa pluma plegable		
Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)
1,000	0,600	0,600

15.3 Paleta

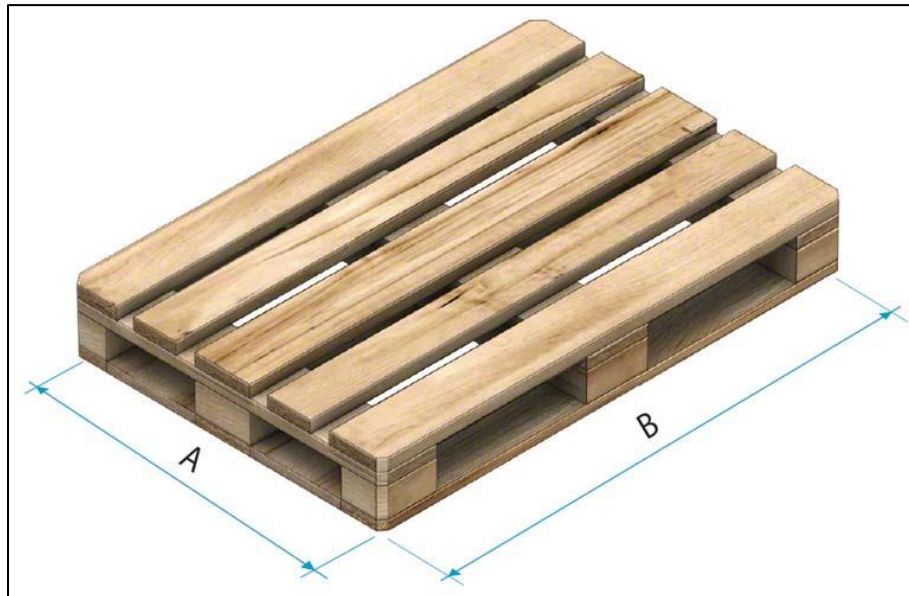


Figura 59: Paleta a utilizar en el taller

Fuente: (Mecalux, S.A., s.f.)

15.3.1 Tabla de medidas de paletas a utilizar

Tabla 45: Medidas de paleta a utilizar

Fuente: Elaboración propia

Paleta	
Largo B (m)	Ancho A (m)
1,000	0,800

16 Servicio de agua potable dentro del taller

16.1 Bebedero



Figura 60: Bebedero a utilizar en el taller.

Fuente: (Ortigoza Equipamientos., s.f.)

16.1.1 Tabla de medidas de bebedero

Tabla 46: Medidas del bebedero a utilizar.

Fuente: Elaboración propia.

Bebedero		
Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)
0,310	0,290	0,930

17 Cabina de pintura de cortina



Figura 61: Cabina de pintura

Fuente: (Guangzhou Baitongde Electromechanical Facilities Co., Ltd., s.f.)

17.1 Tabla de medidas de cabina de pintura

Tabla 47: Medidas de cabina de pintura

Fuente: Elaboración propia

Cabina de pintura		
Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)
2,400	1,000	2,300

18 Compresor para sistema de aire comprimido



Figura 62: Compresor para sistema de aire comprimido

Fuente: (Hidraulica Flexible, S.L., s.f.)

18.1 Tabla de medidas de compresor para sistema de aire comprimido

Tabla 48: Medidas de compresor para sistema de aire comprimido

Fuente: Elaboración propia

Compresor		
Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)
1,575	0,680	1,150



19 Sistema de riel

19.1 Riel a utilizar en el taller



Figura 63: Riel con trolley y señorita a utilizar en el taller

Fuente: (Total Tool Supply, 2019)

19.2 Sistema para cambio de riel



Figura 64: Sistema para cambio de riel

Fuente: (Casa Torres, 2019)



20 Tabla de entrevistas no estructuradas realizadas

Tabla 49: Entrevistas no estructuradas

Fuente: Elaboración propia

ALPRETREC		
Fecha	Entrevistado	Aportes
27/6/2019	Gerente	- Equipos y materiales a utilizar - Materiales a utilizar - Proceso a llevar a cabo para buen funcionamiento del taller
COPARTES		
Fecha	Entrevistado	Aportes
16/7/2019	Dueño	- Equipos y materiales a utilizar - Materiales a utilizar - Proceso a llevar a cabo para buen funcionamiento del taller - Mesa de limpieza con drenaje para reutilización del químico - Agua para pintar compresor y evitar salpicaduras
MABOTÉCNICA		
Fecha	Entrevistado	Aportes
28/8/2019	Gerente	- Equipos y materiales a utilizar - Materiales a utilizar - Proceso a llevar a cabo para buen funcionamiento del taller - Fabricación de empackadura - Uso de transpaleta - Mesas de trabajo con herramientas en pared - Racks para diferentes propósitos
COPELANCITA		
Fecha	Entrevistado	Aportes
12/9/2019	Gerente	- Proceso a llevar a cabo para buen funcionamiento del taller - Equipos y materiales a utilizar - Materiales a utilizar



21 Proyección anual de costos de reparación de compresores para la relación de costos fijos

Al tomar en cuenta la capacidad máxima de reparación del taller de 40 compresores por mes, establecida según el estudio realizado, y asumiendo que el costo de reparación de un compresor está estimado es de \$2.838,31, entendiéndose de que no todas las reparaciones van a tener el mismo costo, debido a que dependerá del grado de complejidad de la reparación de cada unidad. No es posible asumir que la producción va a ser del 100%, por tanto, por requerimiento de la empresa siendo conservadora, establece que la proyección de reparación de compresores estará por el orden del 30% de la capacidad total.

En función a lo antes mencionado se establecen los siguientes cálculos de costos fijo:

Tabla 50: Nómina personal fijo

Fuente: Elaboración propia

Nomina (Personal Fijo)	Cantidad	Salario \$
Gerente De Taller	1	\$400,00
Jefe De Compras	1	\$180,00
Gerente De Finanzas	1	\$220,00
Jefe De Ventas	1	\$180,00
Tecnico Electromecanico	3	\$150,00
Tecnico De Equipos y Maquinarias	1	\$180,00
Operario Multifuncional	6	\$90,00
Subtotal		\$1.400,00
Paridad Cambiaria Octubre 2019	19000 Bs./\$	
% Factor de la empresa en costos asociados	232%	\$1.848,00
Total Nomina Con Prestaciones / Utilidad		\$3.248,00
Total Nomina Anual \$		\$38.976,00



Tabla 51: Consumibles y papelería

Fuente: Elaboración propia

Consumibles / Papeleria	Costo \$
Resma papel	\$5,00
Block Facturas	\$25,00
Boligrafos	\$4,00
Clips	\$3,00
Carpeta	\$4,00
Total Consumible/Mes	\$41,00
Total Consumible Anual \$	\$492,00

Tabla 52: Electricidad, agua y aseo

Fuente: Elaboración propia

Electricidad, Agua, Aseo	Costo \$
Electricidad	\$3,00
Agua	\$0,50
Aseo	\$0,25
Total Electricidad,Agua,Aseo / Mes	\$3,75
Total Electricidad,Agua,Aseo / Anual \$	\$45,00

Tabla 53: Teléfono e internet

Fuente: Elaboración propia

Telefono / Internet	Costo \$
Telefono Empresarial	\$6,60
Internet	\$3,00
Total Telefono / Internet Mensual	\$9,60
Total Telefono / Internet Anual \$	\$115,20

Tabla 54: Vehículo

Fuente: Elaboración propia

Vehiculo	Costo \$
Camioneta BT50	\$7.500,00
Depreciacion a 5 años (Costo Mensual)	\$125,00
Total Costo Depreciacion Anual \$	\$1.500,00

Tabla 55: Gas doméstico

Fuente: Elaboración propia

Gas Domestico	Costo \$
Bombona de 12 Kg	\$2,00
Total Anual \$	\$12,00



Tabla 56: Pólizas de seguro

Fuente: Elaboración propia

Polizas Seguros	Costo \$
Poliza RCV	\$8,00
Poliza Patronal	\$1.753,92
Poliza Accidentes Personales	\$5.846,40
Total Polizas Seguros / Anual \$	\$7.608,32

Tabla 57: Relación de costos fijos del taller

Fuente: Elaboración propia

Relacion de Costos Fijos Taller	Resumen
Descripcion	Costo Anual
Electricidad, Agua, Aseo	\$45,00
Consumibles/Papelerias	\$492,00
Telefono / Internet	\$115,20
Gas Domestico	\$12,00
Polizas Seguros	\$7.988,34
Vehiculos	\$1.500,00
Nomina Fija	\$38.976,00
Total Costo Fijos Anuales	\$49.128,54
Total Costo Fijo Mensual	\$4.094,04

Tabla 58: Resumen general

Fuente: Elaboración propia

Resumen General		
Cant. Compresores	Costo Estimado Reparacion	Total /Mes
40	2.838,31	\$113.532,40
	Total Anual 100%	\$1.362.388,80
	Proyección de reparación en el 1er Año 30% Anual	\$408.716,64
	Proyección de reparación mensual	\$34.059,72

Tabla 59: Relación costos fijos vs costos de reparación

Fuente: Elaboración propia

Relacion Costos Fijos Vs Costos Reparacion	
Total Costo Fijo Mensual	4.094,04
Produccion Promedio Mensual	34.059,72
% Incidencia (% Administrtracion)	12,02



22 Hoja de seguridad del químico Varsol



HOJA DE SEGURIDAD
MPA-02-F-17-8 – Versión 2 – 25/02/2015

VAR SOL

SIMBOLO NFPA (NIVEL DE RIESGO)

Salud	1	2	0
Riesgo Específico	1	2	0

Inflamabilidad
Reactividad

Escala de Calificación de Riesgos

0 = Mínimo
1 = Ligero
2 = Moderado
3 = Serio
4 = Severo

Características y usos: Es un aguarrás fino con poco olor que se utiliza para remover manchas en el piso, diluir pinturas de aceite, limpiar brochas, rodillos y otros implementos utilizados al pintar con pinturas de aceite.

TELÉFONO DE EMERGENCIAS:

Línea Única de Emergencias	123
Cruz Roja Colombiana	132
Cuerpo Oficial de Bomberos	119

FICHA TÉCNICA

1. IDENTIFICACION

- **Límites de exposición ocupacional:** TWA: 1350 mg/m³ STEL: 1800 mg/m³ TECHO (C): N.R. IPVS: N.R.
- **Inhalación:** Los vapores tienen bajo grado de toxicidad, pero las nieblas pueden causar pulmonía. Garganta seca con tos, congestión de pecho a baja concentración, somnolencia.

Mareo, dolor de cabeza, somnolencia. Puede producir grave depresión del sistema nervioso.

- **Ingestión:** Produce náuseas y vómito. Cantidades minúsculas que absorban los pulmones y subsucientemente produzcan vómito, pueden causar daños severos a pulmones. Inconsciencia. Convulsión.
- **Piel:** Dermatitis.
- **Ojos:** Irritante a los ojos pero no daña los tejidos. Produce enrojecimiento.
- **Efectos Crónicos:** En contacto prolongado y repetido con la piel puede resultar en dermatitis.

Figura 65: Hoja de seguridad del químico Varsol.

Fuente: (CORPONOR, 2015)



HOJA DE SEGURIDAD
MPA-02-F-17-8 – Versión 2 – 25/02/2015

2. PRIMEROS AUXILIOS

En caso de ingestión beba agua inmediatamente. Si hay contacto con la piel lávese con abundante agua. En caso de contacto con los ojos lávese con agua por más de 15 minutos. En caso de asfixia busque ayuda médica.

- **Punto de inflamación (°C):** 43°C
- **Temperatura de Autoignición (°C):** 50°C.
- **Límites de inflamabilidad (%V/V):** 0.6 - 8
- **Peligros de incendio y/o explosión:** Líquido inflamable. Los contenedores pueden explotar cuando se calientan. Sus vapores viajan rápidamente hasta la fuente de ignición y pueden retornar envueltos en llamas. Por encima de 43°C forma mezcla explosiva vapor-aire.
- **Productos de la combustión:** No hay información disponible.
- **Precauciones para evitar incendio y/o explosión:** Eliminar toda fuente de ignición. Ventilar espacios confinados y zonas bajas. Retirar los materiales incompatibles. Mantener cerrados los recipientes. No fumar en el lugar de trabajo.
- **Procedimientos en caso de incendio y/o explosión:** Evacuar o aislar el área de peligro. Restringir el acceso a personas innecesarias y sin la debida protección. Estar a favor del viento. Usar equipo de protección personal.
- **Agentes extintores del fuego:** Polvo químico seco, espuma y niebla de agua.

3. ALMACENAMIENTO Y MANIPULACION

- **Almacenamiento:** Lugares ventilados, frescos y secos. Lejos de fuentes de calor e ignición. Separado de materiales incompatibles. Rotular los recipientes adecuadamente y mantenerlos bien cerrados.
- **Manipulación:** Use guantes de hule, protéjase los ojos y la ropa. Utilícese en un lugar bien ventilado. Mantenga el envase bien cerrado y lejos del alcance de los niños y en un lugar ventilado. Mantener estrictas normas de higiene, no fumar, ni comer en el sitio de trabajo. Usar las menores cantidades posibles. Conocer en dónde está el equipo para la atención de emergencias. Leer las instrucciones de la etiqueta antes de usar el producto.

4. PROCEDIMIENTOS EN CASO DE ESCAPE Y/O DERRAME

Evacuar o aislar el área de peligro. Restringir el acceso a personas innecesarias y sin la debida protección. Estar a favor del viento. Usar equipo de protección personal. Ventilar el área. Eliminar toda fuente de ignición. Usar agua en forma de rocío para reducir los vapores.

5. EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL / CONTROL EXPOSICION

- **Uso Normal:** Guantes de hule, mono gafas de seguridad.
- **Control de Emergencias:** Mascarrilla con filtro
- **Controles de Ingeniería:** En uso industrial a gran escala, utilizar ventilación local y general, para asegurar que la concentración no exceda los límites de exposición ocupacional o se mantenga lo más baja posible.

Figura 66: Hoja de seguridad del químico Varsol.

Fuente: (CORPONOR, 2015)



HOJA DE SEGURIDAD
MPA-02-F-17-8 – Versión 2 – 25/02/2015

6. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

- **Apariencia:** Líquido claro de olor punzante característico.
- **Gravedad Específica** (Agua=1): 0.79 / 20°C
- **Punto de Ebullición** (°C): 120-180
- **Punto de Fusión** (°C): - 40
- **Densidad Relativa del Vapor** (Aire=1): 4.8
- **Presión de Vapor** (mm Hg): 7.0 / 30°C
- **Viscosidad** (cp): N.R. pH: N.A.
- **Solubilidad:** Insoluble en agua.

7. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

- **Estabilidad:** Estable bajo condiciones normales.
- **Incompatibilidades o materiales a evitar:**
 - **Agua:** No
 - **Aire:** No
 - **Otras:** Cloro, Oxígeno y agentes oxidantes.

8. INFORMACION TOXICOLÓGICA

Moderadamente tóxico por inhalación. Puede causar dermatitis por el contacto repetido o prolongado. Cuando es ingerido hay riesgo de broncoaspiración. No se reportan índices de mortalidad.

9. INFORMACION ECOLÓGICA

Puede ser perjudicial para la vida acuática. Datos de toxicidad no reportados.

10. CONSIDERACIONES DE ELIMINACIÓN Y/O DISPOSICIÓN

Los residuos de absorción pueden incinerarse en forma controlada o se puede enterrar en un relleno sanitario adecuado.

11. INFORMACION DE TRANSPORTE

- **Etiqueta roja.** Líquido combustible. No transporte con sustancias explosivas, tóxicos o venenos, sólidos de combustión espontánea, comburentes o peróxidos orgánicos, materiales radiactivos, sustancias incompatibles ni sustancias con riesgo de incendio.

12. INFORMACION DE REGULACIÓN

- Código Nacional de Tránsito Terrestre. Decreto N° 1344 de 1970, modificado por la Ley 33 de 1986.

Artículo 48: Transportar carga sin las medidas de protección, higiene y seguridad.

Artículo 49: Transportar materiales inflamables, explosivos o tóxicos al mismo tiempo que pasajeros o alimentos. Suspensión de la Licencia de Conducción.

Los residuos de esta sustancia están considerados en: Ministerio de Salud. Resolución N° 2309 de 1986, por la cual se hace necesario dictar normas especiales complementarias para la cumplida ejecución de las leyes que regulan los residuos sólidos y concretamente lo referente a residuos especiales.

13. OTRA INFORMACIÓN

La información relacionada con este producto puede no ser válida si éste es usado en combinación con otros materiales o en otros procesos. Es responsabilidad del usuario la interpretación y aplicación de esta información para su uso particular.

Los datos contenidos en esta ficha son una guía para el usuario y están basados en diferentes bibliografías y experiencia. La información suministrada en esta ficha técnica no pretende garantizar las propiedades o características del producto, simplemente describe el producto desde el punto de vista de los requisitos de seguridad.

Fecha Elaboración / Revisión: Marzo de 2015.

Figura 67: Hoja de seguridad del químico Varsol.

Fuente: (CORPONOR, 2015)