



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO

**ANÁLISIS, CREACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE
PROCEDIMIENTOS ESTÁNDAR QUE MEJOREN Y FACILITEN
LAS ACTIVIDADES REALIZADAS EN LAS HVVCV (HIGH
VOLTAGE VERTICAL CONTINUOUS VULCANIZING)**

**TITULACIÓN INTEGRAL
INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL**

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERÍA EN MECATRÓNICA**

**PRESENTA:
ERICK PEREZ MUNGUÍA**

**NOMBRE DEL ASESOR:
MTR. LEONCIO GONZÁLEZ FERNÁNDEZ**



APIZACO, TLAX., JUNIO 2025

Apizaco, Tlaxcala, 08/noviembre/2024

Oficio No. MM-790/2024.

ASUNTO: Liberación de Proyecto para Titulación Integral.

CESAR REYNALDO RAMOS GÓMEZ
JEFE DE LA DIV. EST. PROFESIONALES
P R E S E N T E

Por este medio informo que ha sido liberado el siguiente proyecto para Titulación integral:

Alumno (a):	ERICK PÉREZ MUNGUÍA
Carrera:	INGENIERÍA MECATRÓNICA
No. De Control:	18371315
Nombre del Proyecto:	"ANÁLISIS, CREACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE PROCEDIMIENTOS ESTÁNDAR QUE MEJOREN Y FACILITEN LAS ACTIVIDADES REALIZADAS EN LAS HVVCV [HIGH VOLTAGE VERTICAL CONTINUOUS VULCANIZING].
Producto:	TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL.

Agradezco de antemano su valioso apoyo en esta importante actividad para la formación profesional de nuestros egresados.

ATENTAMENTE

Excelencia en Educación Tecnológica®
Pensar para Servir, Servir para Triunfar



JORGE AGUILAR VÁZQUEZ
JEFE DEL DEPTO. METAL-MECÁNICA



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
TECNOLOGICO NACIONAL
DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO
DEPARTAMENTO DE
METAL MECÁNICA



LEONCIO GONZÁLEZ FERNÁNDEZ
ASESOR

c.p.- Expediente
Archivo.
JAV*petry.





Educación
Secretaría de Educación Pública



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



Instituto Tecnológico de Apizaco
División de Estudios Profesionales

Tzompantepec, Tlaxcala, 24/Noviembre/2025

PÉREZ MUNGUÍA ERICK
EGRESADO(A) DE LA CARRERA DE INGENIERÍA MECATRÓNICA
CON NÚMERO DE CONTROL 18371315.
P R E S E N T E.

Por este medio, me permito informar a usted que por aprobación de la comisión revisora asignada para valorar el trabajo que mediante la opción **TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL** y cuyo tema es: "**ANÁLISIS CREACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE PROCEDIMIENTOS ESTÁNDAR QUE MEJOREN Y FACILITEN LAS ACTIVIDADES REALIZADAS EN LAS HVVCV (HIGH VOLTAGE VERTICAL CONTINUOUS VULCANIZING)**", conforme a lo establecido en el procedimiento para la obtención del Título Profesional en el Instituto Tecnológico, la División de Estudios Profesionales a mi cargo le otorga la:

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

Debiendo entregar **2 USB** del mismo, apropiadamente empastados, a la brevedad, para presentar su Acto de Recepción Profesional.

Sin otro particular por el momento me despido.

ATENTAMENTE

Excelencia en Educación Tecnológica®
Pensar para Servir, Servir para Triunfar®

CECILIA YARELY ARREGUÍN LARA
JEFA DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES



ccp. Archivo
CYAL/Gsc*



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Instituto Tecnológico No. 418, San Andrés Ahuashuatepec,
Municipio de Tzompantepec, Tlaxcala, Mex. C.P. 90491 Tel. (241) 4172010
Ext. 304, e-mail: dep_titulacion@apizaco.tecnm.mx | apizaco.tecnm.mx



AGRADECIMIENTOS

Me gustaría expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que han formado parten y me han acompañado a lo largo de mi formación académica.

A mi familia por el incondicional apoyo que siempre me han brindado, alentándome a ser una mejor persona y ayudándome para lograrlo. Todo mi cariño y respeto para mis abuelos, mis padres, mi hermano, y mis tíos, tías que siempre serán el motor que me impulse en la vida.

A mis amigos por todas las anécdotas que ahora atesoro en mi memoria, la complicidad y camaradería que me han brindado será siempre apreciada.

A la institución educativa que me proporciono a grandes docentes que me dejaron valiosas lecciones y contribuyeron a incrementar mi conocimiento.

A Prysmian Group por darme la oportunidad de comenzar mi desarrollo profesional, pero en especial a todas las personas que componen a la organización por recibirme con calidez y la mejor de las disposiciones para enseñarme, en primer lugar, al Ing. Allan Rodríguez quien fue la primera persona en confiar en mi al darme la oportunidad de empezar en la industria, al Ing. Daniel Perera por compartir todos sus conocimientos y tener una imagen más amplia de la vida, y en general al departamento de ingeniería por todas sus enseñanzas.

Para todas aquellas personas que menciono y las que hacen falta, quienes han sido parte de la familia extendida que me han acompañado en este proceso, sea de ustedes y mío este logro; y los que estén por venir. Gracias totales.

INDICE

Introducción	10
Capítulo I.....	11
1.0 Generalidades de la empresa.....	12
1.1 Historia	12
1.2 Misión.....	12
1.3 Visión.....	13
1.4 Valores.....	13
1.5 Ubicación de la empresa.....	14
1.6 Políticas de gestión integrada	14
1.7 Certificaciones	15
1.8 Productos de general cable Tetla	18
Capítulo II	21
Marco teórico	21
2.0 Descripción del área bajo estudio	22
2.1 Problemática.....	23
2.2 Objetivos	23
2.2.1 Objetivos generales.....	23
2.2.2 Objetivos específicos.....	23
2.3 Justificación	23
2.4 Delimitación.....	23
2.5 Materias Primas.....	24
2.5.1 Alimentación	24
2.5.1.1 Cobre.....	24
2.5.1.2 Aluminio	24
2.5.2 Semiconductor interno.....	25
2.5.3 Aislante	25
2.5.3.1 XLPE	25
2.5.3.2 EPR.....	25
2.5.4 Semiconductor externo	25
2.5.5 Cubierta	26
2.6 Maquinaria	26
2.6.1 Desembobinador	26
2.6.2 Dancer.....	27

2.6.3 Acumulador	27
2.6.4 Caterpuller de entrada.....	28
2.6.5 Capstan	28
2.6.6 Extrusores	28
2.6.7 Cabezal	29
2.6.8 Sikora.....	29
2.6.9 Tubos de enfriamiento	30
2.6.10 Zona de enfriamiento.....	30
2.6.11 Caja de sellos	31
2.6.12 Torcedor de cuerda “twisting”	31
2.6.13 Sistemas de poleas	31
2.6.14 Caterpuller de salida	32
2.6.15 Embobinador	32
Capitulo III	33
3.1 Arranque.....	34
3.2 Instructivo de operaciones HVVCV	34
3.3 Especificaciones de Calidad.....	59
Capitulo IV	60
Resultados	60
4.1Hoja de proceso.....	61
Conclusiones	66
Competencias desarrolladas	67
Fuentes de información	68
Anexos	68

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Productos de General Cable Tetla	18
Tabla 1 Productos de General Cable Tetla Imagen 1	18
Tabla 1 Productos de General Cable Tetla Imagen 2	18
Tabla 1 Productos de General Cable Tetla Imagen 3	18
Tabla 1 Productos de General Cable Tetla Imagen 4	19
Tabla 1 Productos de General Cable Tetla Imagen 5	19
Tabla 1 Productos de General Cable Tetla Imagen 6	19
Tabla 1 Productos de General Cable Tetla Imagen 7	20
Tabla 1 Productos de General Cable Tetla Imagen 8	20
Tabla 1 Productos de General Cable Tetla Imagen 9	20

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Vista satelital de General Cable México (Macro localización)	14
Figura 2 Vista satelital de General Cable México (Micro localización)	14
Figura 3 Normas y certificaciones del cable.....	15

IMAGENES MAQUINARIA

Maquinaria Imagen 1 Desembobinador.....	26
Maquinaria Imagen 2 Dancer	27
Maquinaria Imagen 3 Acumulador	27
Maquinaria Imagen 4 Caterpuller de entrada	28
Maquinaria Imagen 5 Capstan	28
Maquinaria Imagen 6 Extrusores.....	29
Maquinaria Imagen 7 Cabezal	29
Maquinaria Imagen 8 Sikora	29
Maquinaria Imagen 9 Tubos de enfriamiento.....	30
Maquinaria Imagen 10 Zona de enfriamiento.....	30
Maquinaria Imagen 11 Caja de sellos.....	31
Maquinaria Imagen 12 Torcedor de cuerda “twisting”	31
Maquinaria Imagen 13 Sistemas de poleas	31
Maquinaria Imagen 14 Caterpuller de salida	32
Maquinaria Imagen 15 Embobinador	32

Manual de Operación HVVCV

Manual de operación HVVCV Imagen 1	35
Manual de operación HVVCV Imagen 2	35
Manual de operación HVVCV Imagen 3	36
Manual de operación HVVCV Imagen 4	36
Manual de operación HVVCV Imagen 5	36
Manual de operación HVVCV Imagen 6	37
Manual de operación HVVCV Imagen 7	37
Manual de operación HVVCV Imagen 8	37
Manual de operación HVVCV Imagen 9	38
Manual de operación HVVCV Imagen 10	38
Manual de operación HVVCV Imagen 11	38
Manual de operación HVVCV Imagen 12	39
Manual de operación HVVCV Imagen 13	39
Manual de operación HVVCV Imagen 14	39
Manual de operación HVVCV Imagen 15	40
Manual de operación HVVCV Imagen 16	40
Manual de operación HVVCV Imagen 17	40
Manual de operación HVVCV Imagen 18	41
Manual de operación HVVCV Imagen 19	41
Manual de operación HVVCV Imagen 20	41
Manual de operación HVVCV Imagen 21	42
Manual de operación HVVCV Imagen 22	42
Manual de operación HVVCV Imagen 23	42
Manual de operación HVVCV Imagen 24	43
Manual de operación HVVCV Imagen 25	43
Manual de operación HVVCV Imagen 26	43
Manual de operación HVVCV Imagen 27	44
Manual de operación HVVCV Imagen 28	44
Manual de operación HVVCV Imagen 29	44
Manual de operación HVVCV Imagen 30	45
Manual de operación HVVCV Imagen 31	45
Manual de operación HVVCV Imagen 32	45
Manual de operación HVVCV Imagen 33	46
Manual de operación HVVCV Imagen 34	46
Manual de operación HVVCV Imagen 35	46

Manual de operación HVVCV Imagen	36	47
Manual de operación HVVCV Imagen	37	47
Manual de operación HVVCV Imagen	38	47
Manual de operación HVVCV Imagen	39	48
Manual de operación HVVCV Imagen	40	48
Manual de operación HVVCV Imagen	41	48
Manual de operación HVVCV Imagen	42	49
Manual de operación HVVCV Imagen	43	49
Manual de operación HVVCV Imagen	44	49
Manual de operación HVVCV Imagen	45	50
Manual de operación HVVCV Imagen	46	50
Manual de operación HVVCV Imagen	47	50
Manual de operación HVVCV Imagen	48	51
Manual de operación HVVCV Imagen	49	51
Manual de operación HVVCV Imagen	50	52
Manual de operación HVVCV Imagen	51	52
Manual de operación HVVCV Imagen	52	52
Manual de operación HVVCV Imagen	53	53
Manual de operación HVVCV Imagen	54	53
Manual de operación HVVCV Imagen	55	53
Manual de operación HVVCV Imagen	56	54
Manual de operación HVVCV Imagen	57	54
Manual de operación HVVCV Imagen	58	54
Manual de operación HVVCV Imagen	59	55
Manual de operación HVVCV Imagen	60	55
Manual de operación HVVCV Imagen	61	55
Manual de operación HVVCV Imagen	62	56
Manual de operación HVVCV Imagen	63	56
Manual de operación HVVCV Imagen	64	56
Manual de operación HVVCV Imagen	65	57
Manual de operación HVVCV Imagen	66	57
Manual de operación HVVCV Imagen	67	58
Manual de operación HVVCV Imagen	68	58
Manual de operación HVVCV Imagen	69	58
Manual de operación HVVCV Imagen	70	59

Hoja de proceso

Hoja de proceso Imagen 161

Hoja de proceso Imagen 261

Hoja de proceso Imagen 361

Hoja de proceso Imagen 461

Hoja de proceso Imagen 561

Hoja de proceso Imagen 662

Hoja de proceso Imagen 762

Hoja de proceso Imagen 862

Hoja de proceso Imagen 962

Hoja de proceso Imagen 1062

Hoja de proceso Imagen 1162

Hoja de proceso Imagen 1263

Hoja de proceso Imagen 1363

Hoja de proceso Imagen 1463

Hoja de proceso Imagen 1563

Hoja de proceso Imagen 1663

Hoja de proceso Imagen 1764

Hoja de proceso Imagen 1864

Hoja de proceso Imagen 1964

Hoja de proceso Imagen 2065

RESUMEN

El presente proyecto se realizó en la empresa General Cable de México S.A. de C.V. empresa dedicada a la fabricación de conductores, para su comercialización nacional e internacional; presente en más de 50 países de todo el mundo, con cerca de 19,000 empleados, 88 centros de producción y una facturación global de 7.5 mil millones de euros. Empresa con domicilio en Blvd. Emilio Sánchez Piedras No. 208 Cd. Industrial Xicotécatl, en el municipio de Tetla de la solidaridad, Tlaxcala.

Este proyecto tiene como finalidad implementar, crear y actualizar los procesos estándares para la mejora de las actividades realizadas en las HVVCV (HIGH VOLTAGE VERTICAL CONTINUOUS VULCANIZING). Con esta implementación se busca tener una mayor eficiencia en los tiempos de preparación de la maquina en cuestión, logrando que la empresa pueda tener una mayor organización en sus documentos para el área de operaciones. Este proyecto es importante ya que con esta implementación se logra un aumento en la disposición de la maquina y así obteniendo mejoras en la línea de producción.

Al comienzo del proyecto se analizó el proceso de alistamiento de la HVVCV (HIGH VOLTAGE VERTICAL CONTINUOUS VULCANIZING), se estudiaron todas las actividades llevadas a cabo por los operarios. De tal manera, que se continua con el registro de mediciones de tiempo empleado en cada una de ellas, con el propósito de determinar cuáles son las actividades que se pueden reducir, modificar o eliminar del proceso de alistamiento.

Se obtienen resultados de clasificación de actividades según la condición que representan en el proceso, con el motivo de determinar acciones para contrarrestar el tiempo que se emplean en ellas.



Introducción

Actualmente las organizaciones se encuentran en una constante lucha con la adaptación de la nueva era globalizada, la cual obliga a mejorar constantemente y sin descanso todos los procesos que integren cualquier organización que desee permanecer en el mercado ahora tan competitivo. La mejora del desempeño del conjunto de procesos que integra a una organización se desarrolla a través de aplicación de herramientas, adaptación de culturas y empoderamiento humano, los cuales son factores importantes para alcanzar el objetivo que es, mejorar continuamente.

La empresa bajo estudio se dedica a la elaboración y venta de conductores. El área de producción se divide en los distintos procesos de manufactura como lo son el trefilado, cableado, triple extrusión, enmallado; estos últimos dos, exclusivos de los productos de medio y alto voltaje, y enchaquetado.



Capítulo I

General Cable de México S. A. de C. V.

(Prysmian Group)

1.0 Generalidades de la empresa

1.1 Historia

Prysmian Group es el líder mundial en la fabricación, suministro y diseño de sistemas de cables y accesorios para telecomunicaciones y energía. Prysmian, líder mundial en el mercado de telecomunicaciones ofrece productos (cables y accesorios) para toda la gama de cables con fibra óptica y de cobre, como son: cables aéreos (OPGW, ADSS, Drop, Adosados), cables para ductos, aplicaciones especiales (submarinos, LSZH, retardante a los roedores, Sistemas FTTH, monitoreo) y cables diseñados a la medida y necesidades del cliente. En lo que respecta a la gama de productos para el sector energético, se ofrecen cables y accesorios para baja, media y alta tensión, así como para aplicaciones especiales como lo son la minería, grúas, industria petroquímica, parques eólicos, enlaces submarinos, satélites, aviones entre muchos otros, además de ofrecer el servicio de ingeniería de proyectos e instalación en sistemas de alta y extra alta tensión. Para ello, Prysmian cuenta con un equipo altamente calificado de instaladores e ingenieros para brindar un servicio completo a nuestros clientes a nivel mundial en este tipo de proyectos. Prysmian Group tiene una arquitectura multimarca de tres niveles: una marca corporativa fuerte, **Prysmian Group**, que representa toda la organización. Es la marca bajo la que se llevan a cabo todas las iniciativas con relación al Grupo. El segundo nivel está representado por las tres conocidas marcas comerciales: **Prysmian**, **Draka** y **General Cable**. El tercer nivel abarca la amplia gama de marcas de productos que sirven a todos los mercados y aplicaciones en los que opera el Grupo.

Prysmian es la marca líder mundial de Prysmian Group en la fabricación, suministro y diseño de sistemas de cables y accesorios para telecomunicaciones y energía.

General Cable, una marca comercial de Prysmian Group, cuenta con una dilatada experiencia en el mercado gracias a la amplia cartera de clientes que operan en todos los segmentos del mercado energético y las telecomunicaciones, desde la construcción e infraestructura, industrial, aplicaciones especializadas hasta la transmisión de datos. **Draka** es una marca de Prysmian Group, líder mundial de la industria de cables de telecomunicaciones para transmisión de datos en fibra óptica y multimedia, aplicaciones de cableado estructurado, FTTH, data centers, etc. así como cables de cobre apantallados para aplicaciones industriales y protección contra interferencias electromagnéticas.

1.2 Misión

Ofrecemos a nuestros clientes soluciones superiores de cables basadas en tecnología de vanguardia y con una constante excelencia en su ejecución para poder ofrecer un crecimiento y un beneficio sostenibles. Nuestra sólida reputación en materia de rendimiento e innovación nos permite ofrecer un crecimiento y un

beneficio sostenibles.

Pero no solo queremos ser una buena opción para hacer negocios. Queremos que nuestros clientes nos elijan. Por eso nos importan tanto los valores. Lo que hacemos y nuestra forma de abordarlo son una oportunidad de demostrar nuestro orgullo en el trabajo que realizamos.

1.3 Visión

La energía y la información ayudan al desarrollo de las comunidades. Por eso es tan importante que estén siempre disponibles y que se suministren con eficacia. Con eficiencia. De forma sostenible.

A cualquier cliente. En cualquier lugar. Por muy duro que sea el entorno en el que operan. Nos comprometemos a mantenerlos conectados. Día tras día, tenemos la oportunidad de hacer realidad nuestra visión a través de nuestras acciones. Lo que hacemos a diario, sin importar lo grande o pequeño que sea, se acumula a lo largo del tiempo y nos ayuda a llevar a cabo nuestra misión.

1.4 Valores

Nuestra filosofía de General Cable Way Forward está representada por nuestro personal, trabajando estrechamente como una empresa unificada - One General Cable – viviendo los valores compartidos, la base de todo, para alcanzar nuestros objetivos juntos.

Nuestra fuerza de trabajo global es un grupo muy diverso que proviene de un amplio mundo de etnias, orígenes y capacidades. Se valora a nuestro equipo por sus conocimientos, sus habilidades y su experiencia. Cada uno de nosotros es único, pero somos más fuertes en conjunto y unidos por nuestra determinación para tener éxito como uno solo. Compartimos un compromiso total con la seguridad. Estamos motivados para mejorar continuamente en nuestro desempeño individual y de la compañía para ofrecer el máximo valor a nuestros clientes y accionistas.

- SOLIDARIDAD.
- SEGURIDAD.
- INTEGRIDAD.
- ORIENTACIÓN AL CLIENTE.
- ASPIRAR A LO EXTRAORDINARIO.
- TRABAJO EN EQUIPO.

1.5 Ubicación de la empresa

La empresa General Cable de México S.A. de C.V. se encuentra ubicada geográficamente en el estado de Tlaxcala, México. Con coordenadas 19°20'35"N 97°25'23"W.

Figura 1 Vista satelital de General Cable México (Macro localización)



Fuente: (Google Maps, 2024)

Situada específicamente en el municipio de Tetla de la solidaridad, Tlax. Con domicilio en Blvd. Emilio Sánchez Piedras No. 208 Cd. Industrial Xicoténcatl, C.P. 90434.

Figura 2 Vista satelital de General Cable México (Micro localización)



Fuente: (Google Maps, 2024)

1.6 Políticas de gestión integrada

Calidad, Salud, Seguridad en el trabajo y Medio Ambiente.

En el grupo Prysmian en el alcance de sus actividades de diseño, desarrollo, producción, suministro e instalación de cables, accesorios y sistemas para numerosas aplicaciones en los sectores de energía y telecomunicaciones, así como en la prestación de servicios relacionados establece:

Satisfacer plenamente las necesidades de los clientes, a través de la calidad de los productos y servicios.

- Atender los requisitos legales y otros requisitos, relacionados a la calidad, la salud, y seguridad en el Trabajo y Medio Ambiente.

- Implementar y mejorar continuamente los propios procesos para garantizar la eficacia y la eficiencia de la gestión, a partir de consulta y participación de colaboradores y sus representantes, generando valor para las partes interesadas.
- Envolver y capacitar todos los niveles de la organización, y todos los que trabajan en su nombre, para practicar sus actividades en cumplimiento de las directrices establecidas por los propios sistemas de gestión de salud, seguridad y medio ambiente.

Proporcionar condiciones de trabajo adecuadas buscando eliminar peligros y reducir los riesgos para la salud y la seguridad en el trabajo, previniendo lesiones y problemas

- de salud, y optimizar el consumo de recursos naturales, visando la protección al medio ambiente y la prevención a la contaminación, actividades, productos y servicios definidos en los ámbitos de los sistemas de gestión.

1.7 Certificaciones

General cable cuenta con certificaciones ante organismos de certificación de productos nacionales e internacionales.

- ✓ Comisión Federal de Electricidad
- ✓ ANCE
- ✓ Underwriters Laboratories UL
- ✓ CIDET - Colombia
- ✓ Silec General Cable – Francia
- ✓ General Cable Corp – USA
- ✓ Grupo Enersis Endesa
- ✓ Sempra Energy Utility
- ✓ Alstom



Fuente: www.generalcable.com



Certificado ISO 9001 y TL. Un estándar de sistema de gestión de calidad formulado por Quest Forum en 1998. TL 9000 se especializa en el popular estándar ISO 9001 para satisfacer las necesidades de los sectores industriales. Para TL 9000, es el sector de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

- **Alcance de TL:** 10004500: El diseño, el desarrollo y la fabricación de cables para la industria de telecomunicaciones.
- **Alcance ISO:** El diseño, desarrollo y fabricación de una amplia gama de productos y sistemas de cable.
- **Certificación ANCE:** Las normas ANCE, son Normas Mexicanas de carácter voluntario que emite la Asociación de Normalización y Certificación, A.C. elaboradas y aprobadas en el seno de CONANCE (Comité de Normalización de la ANCE). En particular del Comité técnico de Conductores (CT 20).
- **Constancias CFE.** Uno de los objetivos de CFE es asegurar la calidad de los suministros sustantivos y sus empresas productivas subsidiarias (EPS), fortaleciendo la confiabilidad del Sistema Eléctrico Nacional. En el Laboratorio de Pruebas de Equipos y Materiales (LAPEM) se cuenta con un área de normalización que gestiona las especificaciones de la CFE, en las que se establecen las características técnicas que los bienes y servicios deben cumplir de acuerdo con las necesidades de la CFE y sus EPS.
 - CFE E0000-20
 - CFE E1000-16
 - CFE E0000-29
 - CFE E0000-17
 - CFE E0000-28

- **Certificación UL (Underwriters Laboratories).**

Esta certificación se obtiene después de realizar varias pruebas de seguridad sobre el objeto, en este caso el cable eléctrico. El sello de calidad no solo reconoce la calidad del producto, sino que abre la puerta a mercados internacionales que exigen los más altos estándares de seguridad UL. Prueban sus productos según los estándares norteamericanos y canadienses y verifican el cumplimiento de los requisitos de resistencia al fuego y seguridad eléctrica. El certificado se obtiene tras una serie de análisis para estudiar el desempeño, la resistencia y la seguridad del cable.

- **Certificación C-TPAT (Customs-Trade Partnership Against Terrorism).**

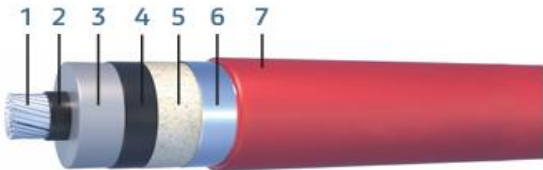
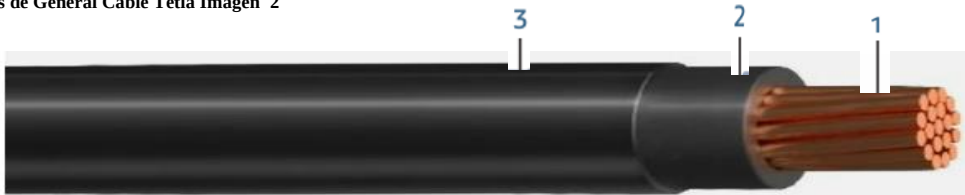
Es una iniciativa entre el gobierno de los Estados Unidos y la iniciativa privada con la finalidad de garantizar la seguridad en las distintas áreas de la cadena de suministro y protegerla en contra del terrorismo. La iniciativa C-TPAT surgió a raíz de los atentados del 11 de septiembre de 2001 en Nueva York como un esfuerzo por parte del gobierno estadounidense por incrementar la seguridad fronteriza.

CIDET es un Organismo Evaluador de Conformidad debidamente acreditado por ANAB y ONAC para prestar este servicio. Es una modalidad de certificación de productos basada en la evaluación de conformidad de acuerdo con las especificaciones técnicas locales, normas nacionales o internacionales y en particular la especificación técnica GSCG 002/2018 (TCA – Technical Conformity Assessment). Dicha certificación debe ser realizada por un Organismo Evaluador de Conformidad debidamente acreditado por ANAB y ONAC.

1.8 Productos de general cable Tetla

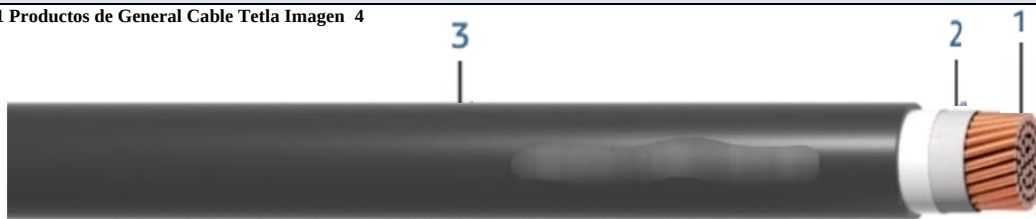
Se puede observar en la siguiente tabla los diferentes tipos de cables que existen en la industria, en donde podremos ver los tipos de conductores que existen, los semiconductores internos y externos, sus aislamientos, si llevan o no llevan cubierta contra el agua, pantalla metálica, y una cubierta externa para poder cubrir todo el cable.

Tabla 1 Productos de General Cable Tetla

TIPO	PRODUCTO
Servicios y Redes Eléctricas	Cable H COMPACT Tabla 1 Productos de General Cable Tetla Imagen 1  Indicado para instalaciones en las que el riesgo de incendio sea despreciable imagen 1. Conductor: Cuerda redonda compacta de hilos de aluminio. Semiconductora interna: Capa extrusionada de material conductor. Aislamiento: Polietileno reticulado. Semiconductora externa: Capa extruida de material conductor. Protección longitudinal al agua: Cinta hinchante semiconductora Pantalla metálica: Cinta longitudinal de aluminio termo soldada y adherida a la cubierta. Cubierta exterior: Poliolefina de color.
	Cable de Baja Tensión Tabla 1 Productos de General Cable Tetla Imagen 2  Conductor de cobre suave electrolítico con aislamiento de policloruro de vinilo (PVC) y sobre capa de poliamida (nylon) imagen 2. Conductor: Cuerda redonda compacta de hilos de cobre. Semiconductora interna: Policloruro de Vinilo (PVC). Aislamiento: Polietileno reticulado.
	CABLE SOLAR Tabla 1 Productos de General Cable Tetla Imagen 3  Instalaciones solares fotovoltaicas interiores imagen 3. Conductor: Cuerda de cobre recocido estañado Semiconductora interna: Compuesto reticulado libre de halógenos. Aislamiento: Polietileno reticulado.

CABLE RESISTENTE AL FUEGO

Tabla 1 Productos de General Cable Tetla Imagen 4

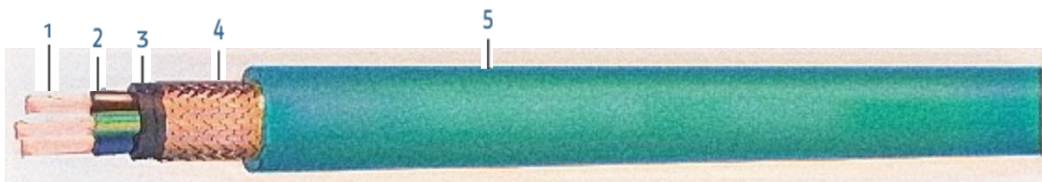


Diseñado para **transmitir energía eléctrica** en las condiciones extremas que se presentan en un incendio prolongado imagen 4.

1. **Conductor:** Cobre, clase 2
2. **Aislamiento:** Cinta cerámica mineral resistente al fuego (mica).
3. **Cubierta:** Compuesto reticulado libre de halógenos.

Cable Apantallado

Tabla 1 Productos de General Cable Tetla Imagen 5

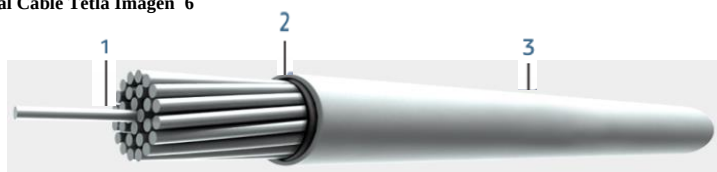


Adecuado para regulación de temperatura, de intensidad, de tensión, de válvulas motorizadas imagen 5.

1. **Conductor:** Cobre electrolítico recocido clase 5
2. **Aislamiento:** Material: poliolefinas Z1.
3. **Pantalla metálica:** Trenza de hilos de cobre pulido
4. **Relleno:** Mezcla LSOH.
5. **Cubierta:** Mezcla libre de halógenos.

Cable eco compacto

Tabla 1 Productos de General Cable Tetla Imagen 6

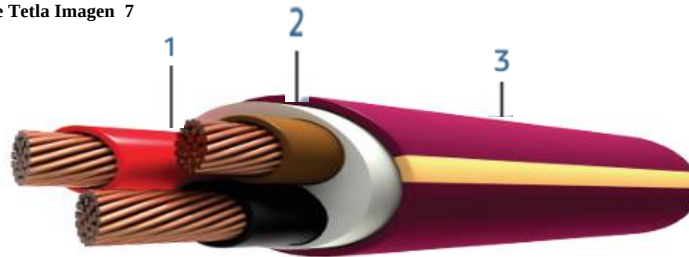


Cables aptos para líneas aéreas protegidas de media tensión imagen 6.

1. **Conductor:** Aluminio grado eléctrico, Aleación de aluminio y Aluminio/ Acero.
2. **Semiconductora interna:** Constituida por polietileno semiconductor reticulado químicamente de color negro.
3. **Cubierta:** Polietileno químicamente reticulado

Cable de baja tensión

Tabla 1 Productos de General Cable Tetla Imagen 7



Cables diseñados para distribución de energía en baja tensión imagen 7.

1. **Conductor:** Cobre electrolítico recocido o aluminio grado eléctrico.
2. **Aislamiento:** PVC ecológico especial.
3. **Cubierta:** De material extruido o encintado no higroscópico.

Conductor desnudo de cobre

Tabla 1 Productos de General Cable Tetla Imagen 8

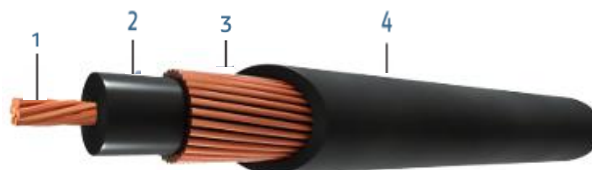


Conductor eléctrico de cobre para distribución de energía en líneas aéreas y para puestas a tierra imagen 8.

1. **Conductor:** Cuerdas redondas con alambres de cobre electrolítico duro.

Cable de distribución aérea

Tabla 1 Productos de General Cable Tetla Imagen 9



Especialmente adecuados para acometidas monofásicas desde líneas aéreas preensambladas de baja tensión imagen 9.

1. **Conductor:** Alambres de cobre recocido de elevada conductividad.
2. **Semiconductor interno:** Polietileno reticulado.
3. **Pantalla metálica:** Alambres de cobre recocido de elevada conductividad aplicados en forma concéntrica sobre el aislamiento
4. **Aislamiento:** Polietileno reticulado



Capítulo II

Marco teórico

2.0 Descripción del área bajo estudio

El área de desarrollo del proyecto corresponde a la nave de energía, la cual engloba las siguientes actividades:

1. Recepción de materia prima: Para la elaboración de los cables eléctricos se contemplan dos materiales, el cobre y aluminio, que llegan en alambrón de 8 mm y 9.5 mm respectivamente.
2. Proceso de trefilado: Este proceso consiste en disminuir el diámetro del alambrón de cobre o aluminio a través de un juego de hileras que poseen forma cónica (una entrada grande y una salida más pequeña) en su interior. Según sea el calibre requerido, será la cantidad de veces que deba pasar a trefilar el alambre.
3. Proceso de cableado: Su objetivo es reunir los alambres a una velocidad de giro determinada, para formar un cable. Se cablea para poder obtener mayor flexibilidad y mejor manipulación del producto sobre todo en calibres muy grandes.
4. Proceso de bacheado: Consiste en reunir varios alambres ya trefilados para formar un conductor o cable eléctrico con mayor flexibilidad. El reunido con una máquina buncher debe poseer control de paso de torsión de los alambres, para garantizar la resistencia eléctrica requerida.
5. Proceso de triple extrusión: Es el proceso de aplicación de 3 capas (semiconductor interno, aislamiento, semiconductor externo) de forma simultánea. Este proceso, proporciona un blindaje integral, que tiene por objeto, confinar el campo eléctrico en superficie interior y lograr un gradiente de potencial radialmente uniforme. Este proceso productivo impide la incrustación de cuerpos extraños entre el aislamiento y capas semiconductoras.
6. Proceso de enmallado (pantallas eléctricas): Cuando se aplica una tensión entre un conductor eléctrico y el plano de tierra, o entre dos conductores, el dieléctrico entre estos se somete a esfuerzos eléctricos. Estos esfuerzos, son de magnitud elevada, y pueden producir deterioro del material dieléctrico y otros efectos no deseables. El control de estos esfuerzos se logra por las pantallas eléctricas. Se aplican las pantallas eléctricas en los cables conductores de energía con el fin de confinar en forma adecuada el campo eléctrico a la masa del aislamiento del cable.
7. Proceso de enchaquetado (cubierta): Las cubiertas plásticas finales de un cable conductor de energía eléctrica, tienen como función principal proteger al cable de agentes externos dañinos propios del medio ambiente, o del área donde este será instalado. Es decir, hay cubiertas que protegen al cable de la corrosión, de los rayos UV, agentes químicos, del tracking, protección contra la abrasión, golpes etc.

2.1 Problemática

La principal problemática que se estará resolviendo, será la optimización de los procesos de operaciones para las actividades de HVVCV, y hacer mucho más rápido y eficiente los procedimientos para el departamento de operaciones.

2.2 Objetivos

2.2.1 Objetivos generales

Implementación de un procedimiento, capaz de una mejora en los estándares establecidos, llevados a cabo que puedan traer consigo una mejora en las actividades en HVVCV.

2.2.2 Objetivos específicos

Analizar, actualizar y/o crear las instrucciones pertinentes para cada operación.

Agilizar el tiempo en la búsqueda de una instrucción requerida.

Optimizar el número de documentos para una mayor eficiencia el sistema de gestión de calidad integrada.

2.3 Justificación

El análisis, actualización y/o creación de los diferentes documentos que serán de una gran ayuda para el equipo de operaciones (producción), hacer un diagnóstico detallado de los procesos operativos existentes, ya que se busca optimizar la cantidad de procedimientos reales que se realizan en el proceso de producción y si es requerido eliminar y/o agregar algunas nuevas instrucciones que faciliten la compensación y ejecución de los procesos operativos, ya que estos deben de ser aprobados por la norma ISO 9001-2015.

Implementar un sistema digital que permita el almacenamiento centralizado de documentos que nos faciliten el acceso a los documentos requeridos para el equipo de operaciones, fomentar una cultura de mejora continua en el departamento de operaciones para mejorar todos los procedimientos.

Optimizar la documentación y los procesos operativos es fundamental para el cumplimiento de la norma ISO 9001-2015 y para asegurar la calidad en la producción, este enfoque sistemático no solo permitirá una mejora continua, sino que también facilitará la participación y el compromiso del equipo en alcanzar los objetivos operativos.

2.4 Delimitación

Brindar al equipo de operaciones (producción) de la empresa General Cable de México S.A de C.V, una herramienta optimizada capaz de explicar con detalle y con el menor número de pasos las actividades realizadas en las líneas HVVCV, estos pasos se llevarán a cabo en la maquina 186 de la nave de energía de la empresa General Cable de México S.A de C.V.

2.5 Materias Primas

2.5.1 Alimentación

2.5.1.1 Cobre

VENTAJAS

El cobre tiene una de las más altas tasas de conductividad eléctrica entre los metales, lo que permite soldar con facilidad, también hace posible que se utilicen conductores más pequeños para transmitir cargas altas de potencia, los conductores más pequeños son más fáciles de transportar e instalar, y estos cuestan mucho menos, lo que ayuda a gestionar los costes de cableado, el cobre no experimenta los mismos ciclos extremos de expansión y contracción que el aluminio, por lo que es un material más estable de usar.

Debido a sus altas propiedades dúctiles, el cobre se puede formar en alambre muy fino, haciéndolo más versátil, el cobre tiene una alta resistencia a la tracción, así que puede sufrir estrés extremo, pero muestran signos mínimos de desgaste, esto hace que el cableado sea más duradero que el aluminio, debido a su gran resistencia, alta durabilidad, bajo mantenimiento y alto rendimiento, el cableado de cobre también se agrega al valor del hogar.

DESVENTAJAS:

El alambre de cobre cuesta mucho más que el aluminio, por lo que cuando es necesario un cableado extenso, los costos generales pueden resultar prohibitivos, el cobre es también más pesado que puede agregar a la dificultad en el cableado, se necesitan más soportes para asegurar el alambre más pesado en su lugar, lo que también aumenta el costo total.

2.5.1.2 Aluminio

VENTAJAS:

Debido a su naturaleza ligera, el aluminio es bastante maleable y fácil de trabajar, la naturaleza ligera del aluminio es beneficiosa cuando el cableado se debe hacer a largas distancias ya que hace el trabajo sea menos riguroso, el aluminio también reduce el efecto corona, una descarga eléctrica asociada con transmisiones de alta potencia.

Cuanto se trata de costos, el aluminio es más accesible que el alambre de cobre, con aluminio, requiere aproximadamente la mitad de la cantidad que necesitaría si se utilizara alambre de cobre en su hogar, cuando un cableado extenso necesita ser instalado en su hogar, la diferencia entre los dos materiales puede darle ahorros significativos.

DESVENTAJAS:

Si no se instala correctamente el cableado de aluminio puede aumentar el riesgo de incendios domésticos,

cuando el alambre de aluminio se calienta se expande y cuando se enfría, se contrae, la tensión del cableado disminuye con cada ciclo de enfriamiento progresivo experimentado, creando el fenómeno conocido como “fluencia fría”. Estas conexiones sueltas pueden causar chispa que puede dar lugar a incendios, los alambres se calientan progresivamente y podrían incluir derretir el aislamiento circundante y los accesorios, provocando un incendio.

Los cables de aluminio requieren un mayor mantenimiento que el cableado de cobre, esto se debe en parte a la alta tasa de desgaste y al riesgo de incendio.

2.5.2 Semiconductor interno

Esta es una capa polimérica extruida sobre el conductor que posee la función de un proceso de combinación de diversas sustancias, al campo eléctrico del cable, como los cables no poseen una superficie regular ya que están conformados por distintos alambres, su campo eléctrico no es del todo regular y uniforme.

2.5.3 Aislante

Esta capa tiene la función de limitar el campo eléctrico del cable, por lo que es crítica para su adecuado funcionamiento. El PVC solía ser utilizado para aislar cables de media tensión, pero dejó de usarse por su baja resistencia dieléctrica y temperaturas operativas.

2.5.3.1 XLPE

El Polietileno de cadena cruzada (XLPE) permite operar cables en temperaturas más altas (90°C) que las del Polietileno normal (75 °C). Tener una mayor temperatura operativa permite conducir una mayor cantidad de energía con el mismo cable.

2.5.3.2 EPR

Perteneciente a los termo fijos del tipo tela sintética; posee propiedades de aislamiento tales como resistencia a la ionización y una temperatura de servicio de (90°C). Este tipo de aislante se utiliza especialmente en instalaciones de alta tensión hasta 60 (kV), en forma general.

2.5.4 Semiconductor externo

Los semiconductores externos son utilizados para confinar el campo eléctrico del cable al aislamiento, son un polímero con un alto contenido de negro de humo que le brinda sus propiedades conductoras y permite que la superficie externa de la capa se encuentre a potencial de tierra.

Debe ser fácilmente removible para facilitar la preparación de terminales y empalmes.

2.5.5 Cubierta

Su papel es proporcionar protección mecánica al cableado, por ello es necesario que cuenten con excelentes propiedades de abrasión y mecánicas, además de una gran resistencia a la intemperie y químicos para proteger el cable contra:

- Rayos del sol / UV
- Químicos y contaminantes localizados en la tierra
- Ocasionalmente contra solventes y aceites

Los materiales más frecuentes para cubrir los cables son polietilenos de alta densidad, media densidad y lineales de baja densidad, así como Nylon y PVC.

2.6 Maquinaria

2.6.1 Desembobinador

Esta máquina se encarga de desenrollar la cuerda de alimentación que se necesita para la producción; Los objetivos principales de una desembobinador incluyen desenrollar las bobinas, alimentarlas y ajustar la cantidad de material final para regular la capacidad de la línea, se puede observar en la imagen 1.



2.6.2 Dancer

El Dancer es el encargado de regularizar la velocidad del cable, el cual, sube o baja dependiendo de lo que necesite el “Caterpuller”, es decir, si el cable que entra al Caterpuller va demasiado rápido o lento el Dancer se inclinará para poder regular la velocidad del cable que entrará al Caterpuller, se puede observar en la imagen 2.

Maquinaria Imagen 2 Dancer

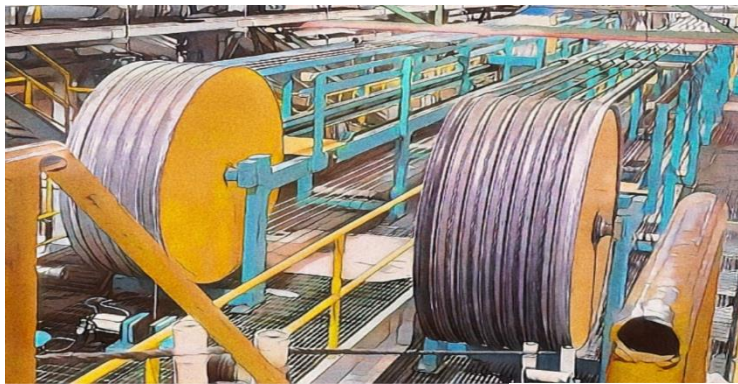


Fuente: Maillefer, 2024)

2.6.3 Acumulador

El acumulador se encarga de acumular la cuerda de alimentación para el empalme cuando se termina la cuerda de alimentación y no hace que la maquina pare su proceso, en la entrada del acumulador se localiza un pistón para regular el paro de la cuerda de alimentación, se puede observar en la imagen 3.

Maquinaria Imagen 3 Acumulador



Fuente: Elaboración propia, 2024)

2.6.4 Caterpuller de entrada

El Caterpuller de entrada es el encargado de jalar el cable proveniente del Dancer por medio de rodillos sincronizados se puede observar en la imagen 4.

Maquinaria Imagen 4 Caterpuller de entrada

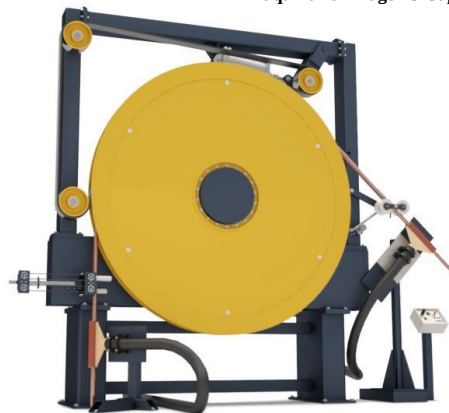


Fuente: Wuxi hengtaiwx, 2024)

2.6.5 Capstan

El Capstan es el encargado de dar el sentido correcto a la posición del cable, se puede observar en la imagen 5.

Maquinaria Imagen 5 Capstan



Fuente: Maillefer, capstan, 2024)

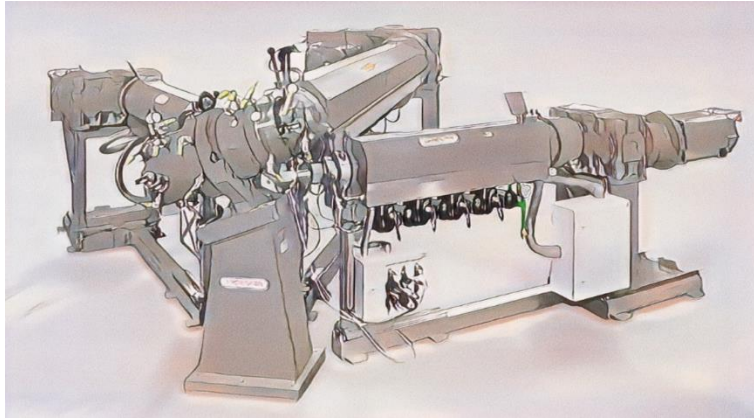
2.6.6 Extrusores

Extrusor DS 3 1/2" (90 mm): Se encarga de aplicar el semiconductor interno en conjunto alimentándose de las tolvas y posteriormente pasando por el cabezal.

Extrusor DS 6 (153 mm): Se encarga de aplicar el aislamiento en conjunto alimentándose de las tolvas y posteriormente pasando por el cabezal.

Extrusor DS 4 1/2" (90 mm): Se encarga de aplicar el semiconductor externo en conjunto alimentándose de las tolvas y posteriormente pasando por el cabezal, se puede observar en la imagen 6.

Maquinaria Imagen 6 Extrusores



Fuente: Elaboración propia, 2024)

2.6.7 Cabezal

Se encarga de aplicar la triple extrusión en la cuerda de alimentación.

Maquinaria Imagen 7 Cabezal



Fuente: (Triple Cross Head TQu, s.t.)

2.6.8 Sikora

Es un equipo de rayos X que proporciona una ayuda para poder medir los extrusores y poder centrar la cuerda de alimentación que va saliendo de la triple extrusión, se puede observar en la imagen 8.

Maquinaria Imagen 8 Sikora



Fuente: (Sikora, 2024)

2.6.9 Tubos de enfriamiento

Esta se comprende de una sección en esta se aplica el nitrógeno por al menos 70 metros, para que el nitrógeno pueda vulcanizar el cable, se puede observar en la imagen 9.

Maquinaria Imagen 9 Tubos de enfriamiento

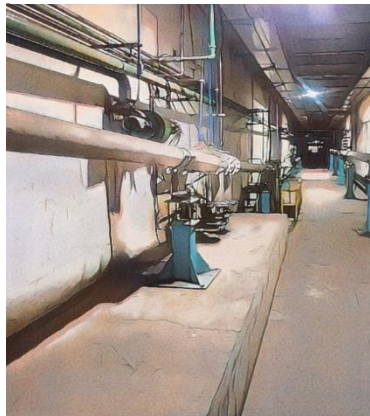


Fuente: Elaboración propia, 2024)

2.6.10 Zona de enfriamiento

En esta sección se comprende de 120 metros de una zona inundada de agua que se puede regular para el tipo de cable que este procesando, se puede observar en la imagen 10.

Maquinaria Imagen 10 Zona de enfriamiento

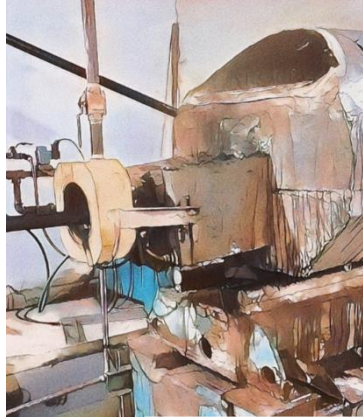


Fuente: Elaboración propia, 2024)

2.6.11 Caja de sellos

Su principal función es detener el exceso de agua, esta zona está comprendida de sellos de goma y metal, que al final de la zona los sellos actuando para poder lubricar el cable, se puede observar en la imagen 11.

Maquinaria Imagen 11 Caja de sellos



Fuente: Elaboración propia, 2024)

2.6.12 Torcedor de cuerda “twisting”

Su principal función es apretar la cuerda para que no vayan a salir que el semiconductor interno no penetre a la cuerda “circunvoluciones”, se puede observar en la imagen 12.

Maquinaria Imagen 12 Torcedor de cuerda “twisting”

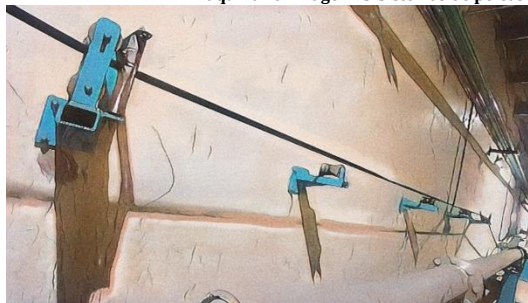


Fuente: Elaboración propia, 2024)

2.6.13 Sistemas de poleas

El sistema de poleas guiadas es por donde se transporta y guía todo el cable hacia el Caterpuller, se puede observar en la imagen 13.

Maquinaria Imagen 13 Sistemas de poleas



Fuente: Elaboración propia, 2024)

2.6.14 Caterpuller de salida

El Caterpuller de entrada es el encargado de jalar el cable proveniente del sistema de polea por medio de rodillos sincronizados, se puede observar en la imagen 14.

Maquinaria Imagen 14 Caterpuller de salida



Fuente: Wuxi hengtaiwx, 2024)

2.6.15 Embobinador

En el Embobinador existe un operador el cual supervisará que el cable se enrolle correctamente en el Embobinador, se puede observar en la imagen 15.

Maquinaria Imagen 15 Embobinador



Fuente: KABMAK, 2024)



Capitulo III

Desarrollo del proyecto

3.1 Arranque

Para seguir con la eficiencia de las maquinas se ha actualizado y reestructurado el manual de operaciones para la línea HVVCV, en el cual se abordan los temas de desensamble, limpieza y ensamble de la máquina, este documento todavía falta ser pasado al formato y delimitaciones de la empresa.

En este manual se estarán explicando paso a paso que se necesita llevar para llevar a cabo el desensamble, limpieza y ensamble de la máquina de la línea HVVCV.

3.2 Instructivo de operaciones HVVCV

El equipo de protección personal que se estará ocupando para esta acción es:

- Lentes
- Tapones auditivos
- Botas de seguridad
- Guantes anticorte
- Guantes para las altas temperaturas
- Mangas para altas temperaturas
- Caretas
- Casco

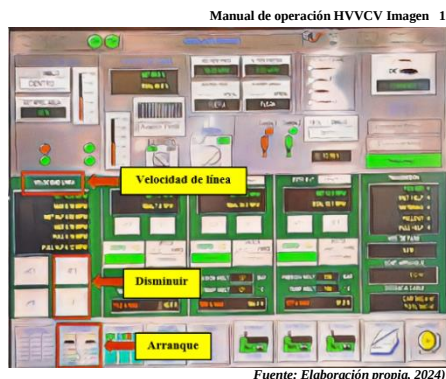
Las herramientas para utilizar serán:

- | | | |
|-----------------------------|------------------------------|------------------------|
| • Llave española de 95 mm | • Pernos de extracción | • Polipasto |
| • Llave española 22 mm | • Fibras | • Eslinga |
| • Llave española 35.5 mm | • Espátula S-91 | • Cadena |
| • Llave estriada 1 ¼" | • Espátula K-30 | • Tubo de empalme |
| • Llave estriada 2" | • Espátula K-20 | • Ponchadora |
| • Llave Allen 10 mm | • Espátula K-21 | • Cinta 3M |
| • Llave Allen 17 mm | • Desarmador S-1100 | • Extractor de tonillo |
| • Llave Allen 19 mm | • Desarmador S-49 | • WD-40 |
| • Llave Allen ¾" | • Desarmador S-56 | • Alcohol etílico |
| • Llave para seguro de Dado | • Cepillo B-400 | • Trapos |
| • Extractor de Dado | • Cepillo B-399 | • Aire comprimido |
| • Llave para Boquilla 1 | • Moto-Tool | • Vernier |
| • Llave para Boquilla 2 | • Cardas de cono | • Espátula para corte |
| • Torquímetro | • Cardas de campana | • Arco. |
| • Pinzas de punta | • Taladro con punta de cobre | |

Los siguientes pasos son la descripción del manual de instrucciones:

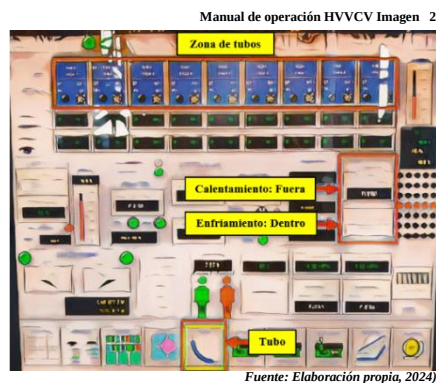
1.- Bajar la velocidad de la línea.

- En el panel de control, dirigirse al menú de **Arranque**, ubicar la ventana de **Velocidad de Línea**, bajar la velocidad de forma gradual con los botones de **Disminuir**.
- Cuando se llega a una velocidad de 0 se debe parar los extrusores individualmente, se puede observar en la imagen 1.



2.- Enfriar zona de tubos.

- En el panel de control, dirigirse al menú de **Tubo**, ubicar la ventana de **Tubo**, oprimir el botón de **Calentamiento** para que cambie su estado a **Fuera**, oprimir el botón de **Enfriamiento** para que cambie su estado a **Dentro** y comience a bajar la temperatura de la Zona de Tubos hasta alcanzar un valor entre 40 °C y 50 °C, se puede observar en la imagen 2.



3.- Desfogar nitrógeno.

- En el panel de control, dirigirse al menú de **Tubo**, ubicar la ventana de **Control de Gas**, oprimir el botón para que el suministro de nitrógeno cambie su estado a **Fuera**, oprimir el botón de **Evacuar Tubo** para que cambie su estado a **Dentro** y comience a desfogar el nitrógeno hasta alcanzar un valor mínimo de presión en el tubo, se puede observar en la imagen 3.

NOTA: En caso de tener un PARO mayor a 60 min / Retirar el cabezal para su limpieza.

Manual de operación HVVCV Imagen 3



Fuente: Elaboración propia, 2024)

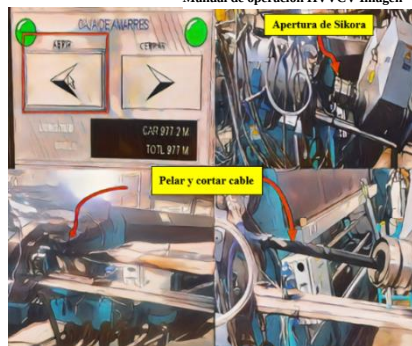
4.- Abrir Sikora.

- En el panel de control, dirigirse al menú de Tubo, ubicar la ventana de Caja de Amarres, oprimir el botón de Abrir para apertura del Sikora.

Nota: Esta actividad se puede realizar una vez que todo el nitrógeno se ha desfogado de los tubos.

- Se utiliza la espátula para primero colocar la cinta 3M para altas temperaturas (cinta azul), antes de cortar, una vez abierto el Sikora se puede pelar y cortar el cable con ayuda de cúter, cizallas y pinzas de punta, al final a los extremos expuestos se le coloca cinta 3M para altas temperaturas (cinta azul), se puede observar en la imagen 4.

Manual de operación HVVCV Imagen 4



Fuente: Elaboración propia, 2024)

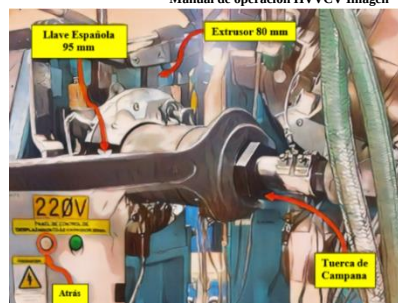
Nota: En caso de cambiar el compuesto de plástico de aislamiento, vaciar tolva del extrusor para poder limpiarla posteriormente.

Nota: Cuando es el mismo compuesto de plástico, solo se cierran gargantas.

5.- Funcionamiento del Extrusor de 80mm.

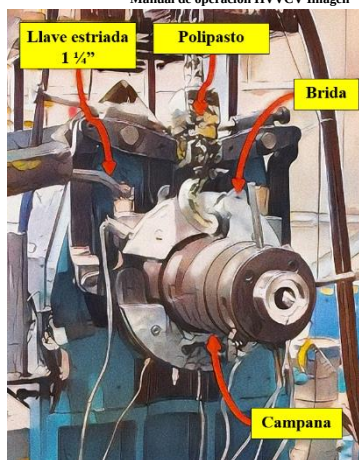
- Remover tuerca de campana con **llave española** de **95mm**, girar en sentido antihorario, una vez retirada la tuerca mover hacia atrás el extrusor con ayuda del panel de control de desplazamiento que se encuentra a un costado pulsando el botón **blanco**, se puede observar en la imagen 5.

Manual de operación HVVCV Imagen 5



Fuente: Elaboración propia, 2024)

- Sujetar la campana con el **polipasto**, aflojar las tuercas de los pernos de ruptura de la brida con **llave estriada 1 1/4"** para poder abrirla y separar la campana del extrusor, se puede observar en la imagen 6.



Fuente: Elaboración propia, 2024)

- Trasladar Campana al **Soporte 1 de Campana** con ayuda del polipasto, para poder retirar el filtro del extrusor. Remover exceso de plástico a campana y a filtro con ayuda de **Fibras, Espátula de Cobre, Desarmador de Cobre, Taladro con Punta de Cobre de 34 cm.** procurando no dañar la superficie interna del componente. Aplicar **WD-40** a la superficie y limpiar con un **Trapo**, aplicar **Alcohol** para terminar de limpiarlo con ayuda de Trapos, se puede observar en la imagen 7.

NOTA: Apagar zonas de temperatura de campana y acopladores.



Fuente: Elaboración propia, 2024)

- Remover los 4 tornillos del acoplador con llave **Allen de 10 mm.**, trasladarlo a mesa de trabajo para su limpieza con ayuda de **Fibras, Trapos, Alcohol, Espátula de Cobre, Desarmador de Cobre, Moto-Tool o Taladro y WD-40**, procurando no dañar la superficie interna del componente, se puede observar en la imagen 8.

NOTA: Con ayuda del panel de control de desplazamiento que se encuentra a un costado pulsando el botón rojo.



Fuente: Elaboración propia, 2024)

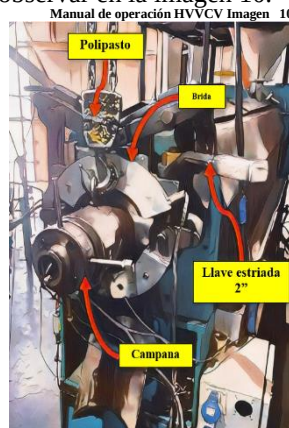
6.- Funcionamiento del Extrusor de 120mm.

- Remover tuerca de campana con **llave española** de **95 mm.** girar en sentido antihorario, una vez retirada la tuerca mover hacia atrás el extrusor con ayuda del panel de control de desplazamiento que se encuentra a un costado pulsando el botón **rojo**, se puede observar en la imagen 9.



Fuente: Elaboración propia, 2024)

- Sujetar la campana con el **polipasto**, aflojar los pernos de ruptura de la brida con **llave estriada 2"** para poder abrirla y separar la campana del extrusor, se puede observar en la imagen 10.



Fuente: (Elaboración propia, 2024)

- Trasladar Campana al **Soporte 2 de Campana** con ayuda del polipasto, para poder retirar el filtro del extrusor. Remover exceso de plástico a campana y a filtro con ayuda de **Fibras**, **Espátula de Cobre**, **Desarmador de Cobre**, **Taladro con Punta de Cobre de 34 cm.** procurando no dañar la superficie interna del componente. Aplicar **WD-40** a la superficie y limpiar con un **Trapo**, aplicar **Alcohol** para terminar de limpiarlo con ayuda de Trapos, se puede observar en la imagen 11.



Fuente: (Elaboración propia, 2024)

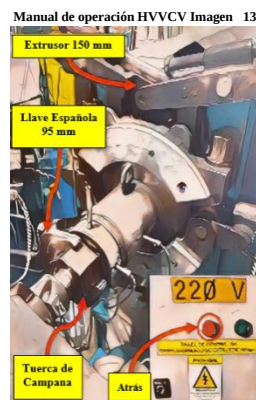
- Remover los 4 tornillos del acoplador con llave **Allen de 10 mm.**, trasladarlo a mesa de trabajo para su limpieza con ayuda de **Fibras, Trapos, Alcohol, Espátula de Cobre, Desarmador de Cobre, Moto-Tool o Taladro y WD-40**, procurando no dañar la superficie interna del componente, se puede observar en la imagen 12.



Fuente: (Elaboración propia, 2024)

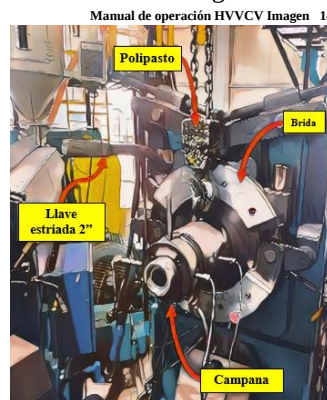
7.- Funcionamiento del Extrusor de 150mm.

- Remover tuerca de campana con **llave española de 95mm.** girar en sentido antihorario, una vez retirada la tuerca mover hacia atrás el extrusor con ayuda del panel de control de desplazamiento que se encuentra a un costado pulsando el botón **rojo**, se puede observar en la imagen 13.



Fuente: (Elaboración propia, 2024)

- Sujetar la campana con el **polipasto**, aflojar los pernos de ruptura de la brida con **llave estriada 2"** para poder abrirla y separar la campana del extrusor, se puede observar en la imagen 14.



Fuente: (Elaboración propia, 2024)

- Remover exceso de plástico a campana y a filtro con ayuda de **Fibras**, **Espátula de Cobre**, **Desarmador de Cobre**, **Taladro con Punta de Cobre de 34 cm.** y **Pinzas de Punta**, procurando no dañar la superficie interna del componente.

NOTA: Guardar la maya para su posterior análisis, se puede observar en la imagen 15.

Manual de operación HVVCV Imagen 15

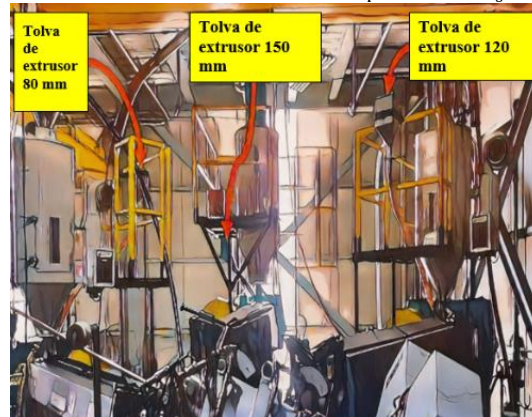


Fuente: (Elaboración propia, 2024)

- Subir la temperatura de los extrusores para que posteriormente se llenen las tolvas de los extrusores con PVC con ayuda de cubeta de 19 lts, se puede observar en la imagen 16.

Extrusor 80 mm. = 29.25 lts. Extrusor 150 mm. = 97.5 lts. Extrusor 120 mm. = 39 lts.

Manual de operación HVVCV Imagen 16

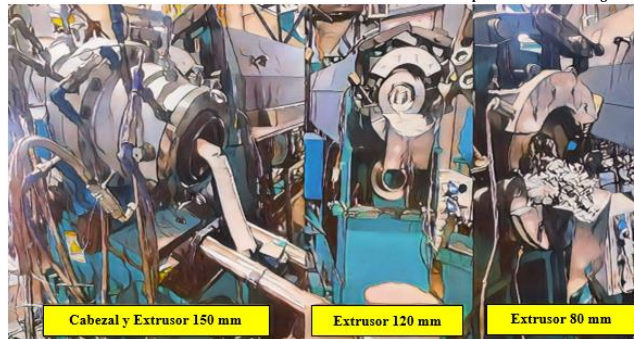


Fuente: (Elaboración propia, 2024)

8.- Purga en extrusores 150 mm, 120 mm, 80 mm.

- Purgar extrusores hasta que ya no salgan residuos del compuesto de semiconductor o aislamiento; según sea el caso, y el residuo de salida sea solamente PVC (compuesto color blanco), se puede observar en la imagen 17.

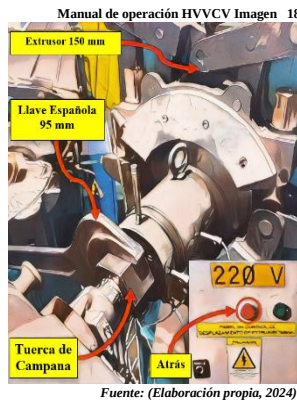
Manual de operación HVVCV Imagen 17



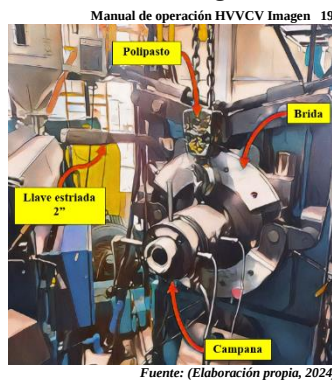
Fuente: (Elaboración propia, 2024)

- Remover tuerca de campana con **llave española de 95mm.** girar en sentido antihorario, una vez retirada la tuerca

mover hacia atrás el extrusor con ayuda del panel de control de desplazamiento que se encuentra a un costado pulsando el botón **rojo**, se puede observar en la imagen 18.



- Sujetar la campana con el **polipasto**, aflojar los pernos de ruptura de la brida con **llave estriada 2"** para poder abrirla y separar la campana del extrusor, se puede observar en la imagen 19.



- Trasladar Campana al **Soporte 3 de Campana** con ayuda del polipasto, para poder retirar el filtro del extrusor. Remover exceso de plástico a campana y a filtro con ayuda de **Fibras, Espátula de Cobre, Desarmador de Cobre, Taladro con Punta de Cobre de 34 cm.** procurando no dañar la superficie interna del componente. Aplicar **WD-40** a la superficie y limpiar con un **Trapo**, aplicar **Alcohol** para terminar de limpiarlo con ayuda de Trapos, se puede observar en la imagen 20.



Remover los 4 tornillos del acoplador con llave **Allen de 10 mm.**, trasladarlo a mesa de trabajo para su limpieza con ayuda de **Fibras, Trapos, Alcohol, Espátula de Cobre, Desarmador de Cobre, Moto-Tool o Taladro y WD-40**, procurando no dañar la superficie interna del componente, se puede observar en la imagen 21.



Fuente: (Elaboración propia, 2024)

9.- Maquinas Maestro, Esclavo

NOTA: Ambos equipos deben de estar encendidos, el equipo que se encuentra en modo **ESCLAVO** deberá estar a una temperatura de no más de 95°, se puede observar en la imagen 22.



Fuente: (Elaboración propia, 2024)

- **MAESTRO:**

Para poder colocar el equipo en modo MAESTRO debemos colocar las dos perillas tal y como se muestran en la imagen 23.

1. Control; DOUBLE
2. Control; RUN

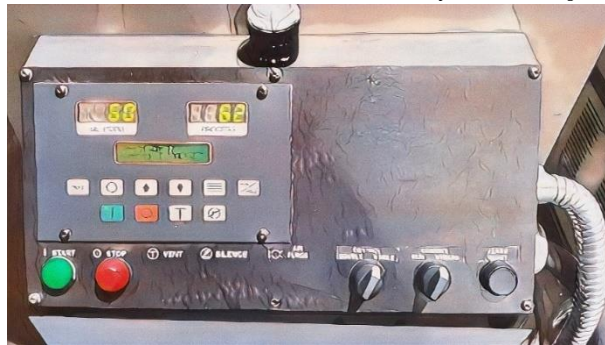


Fuente: (Elaboración propia, 2024)

- **ESCLAVO:**

Para poder colocar el equipo en modo ESCLAVO debemos colocar las dos perillas tal y como se muestran en la imagen 24.

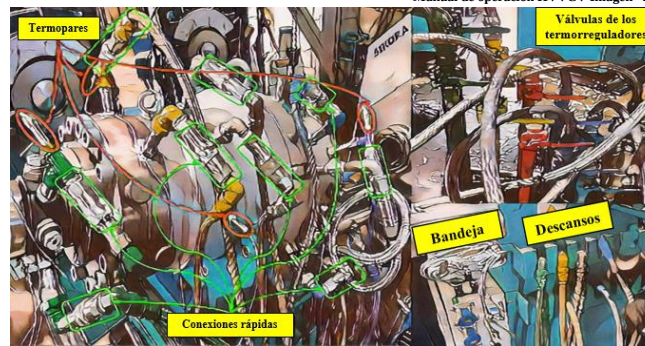
1. Control; SINGLE
2. Control; BYPASS



Fuente: (Elaboración propia, 2024)

- Cerrar **válvulas de los termorreguladores**, para posteriormente desconectar los **termopares** y enredarlos en la bandeja de la base del cabezal, a continuación, separar las **mangueras de las conexiones rápidas** del cabezal colocándolas en los descansos de la base del cabezal, se puede observar en la imagen 25.

Manual de operación HVVCV Imagen 25

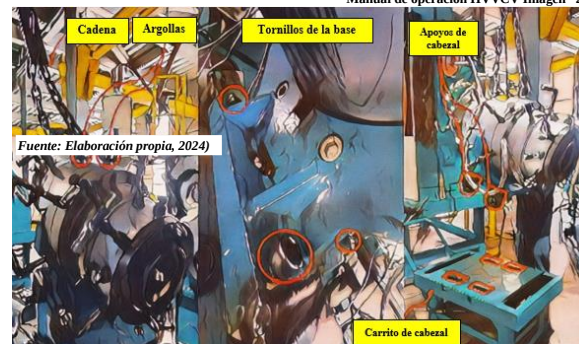


Fuente: (Elaboración propia, 2024)

10.- Cabezal - Desensamble

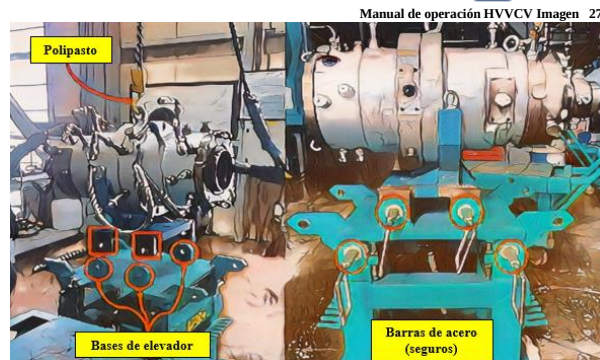
- Trasladar **carrito de cabezal** cerca de la base de este. Asegurar las **argollas** del cabezal con la **cadena**. Remover los tornillos de la base con la ayuda de llave tipo **Allen de 17mm**. Una vez liberado el cabezal de su base, trasladarlo al carrito con ayuda del **polipasto**, procurando alinear los apoyos del cabezal para que entren a las hendiduras del carrito, se puede observar en la imagen 26.

Manual de operación HVVCV Imagen 26



Fuente: (Elaboración propia, 2024)

- Trasladar carrito de cabezal cerca del **elevador de cabezal**, trasladar el cabezal al elevador con ayuda de la **cadena** y el **polipasto**, alinear apoyos del cabezal a base del elevador, asegurar el cabezal a la base con ayuda de las **barras de acero** (seguros) como se muestra en la imagen 27.



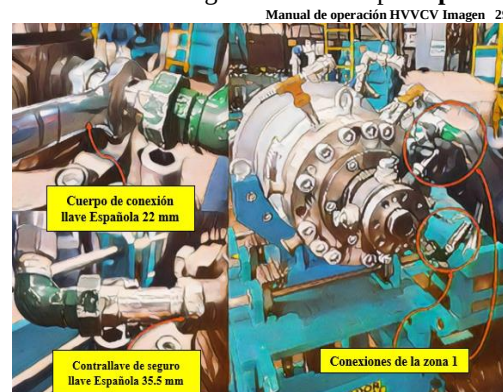
Fuente: (Elaboración propia, 2024)

- Remover el **seguro de dado** con ayuda de su llave, para poder sacar el **dado** del cabezal con su **extractor** y colocarlos en la **mesa de trabajo** para su posterior limpieza con WD-40, Fibras, Trapos, Herramientas de Bronce y Alcohol para remover el plástico que puedan tener, se puede observar en la imagen 28.



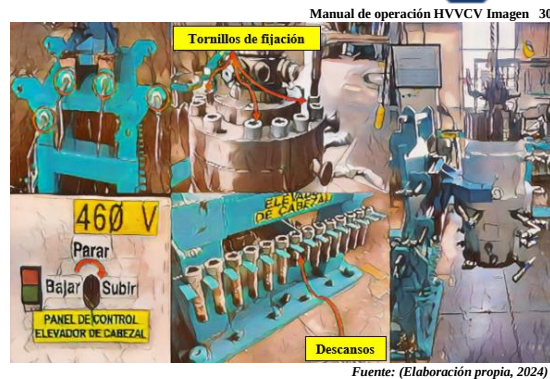
Fuente: (Elaboración propia, 2024)

- Remover **conexiones de la Zona 1** (color verde). Aflojar con ayuda de llave tipo **Española 22 mm.** el cuerpo de conexión, posteriormente retirar contra llave de seguro con llave tipo **Española 35.5 mm**, se puede observar en la imagen 29.

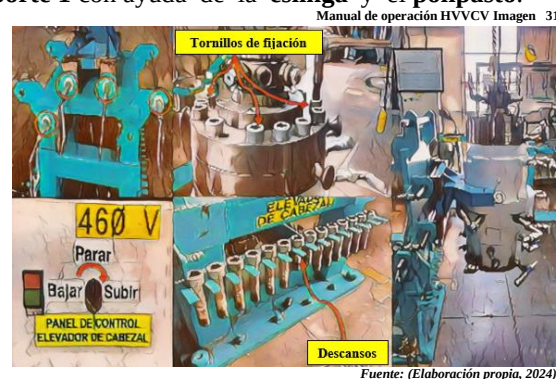


Fuente: (Elaboración propia, 2024)

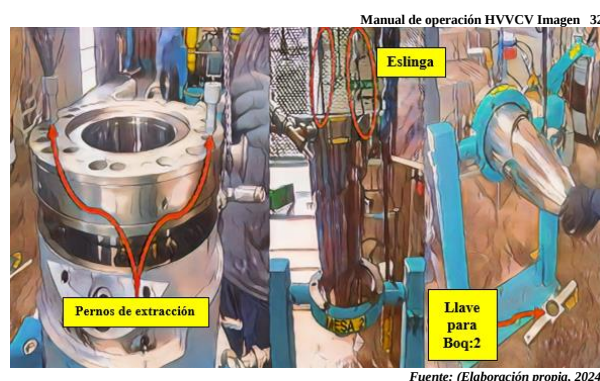
- Ajustar barras de acero del elevador como se muestra en la imagen para subir elevador de cabezal mediante el **panel de control girando la perilla** al costado de **Subir**.
- Remover los 14 **tornillos de fijación** del Distribuidor de Semiconductor Interno con ayuda de llave tipo **Allen 19 mm.**, aflojar de forma diagonal y colocarlos en los descansos del elevador, se puede observar en la imagen 30.



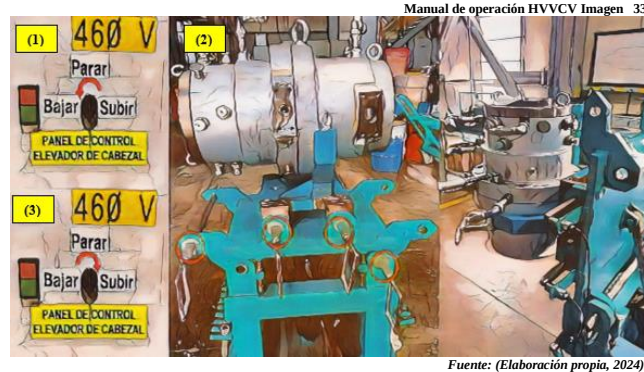
- Separar Distribuidor de Semiconductor Interno del cabezal con ayuda de llave tipo **Allen 17 mm.**, **eslinga**, **polipasto** y los **4 pernos de extracción (Tornillo Amarillo – M 20 x 2.5 x 100 Allen)**, deben ser apretados diagonalmente al llegué y posteriormente de forma sucesiva para una correcta y más fácil separación del distribuidor, se pude observar en la imagen 31.
- Remover plástico del Dist. de SMI con ayuda de WD-40, Espátula de Cobre, Desarmador de Cobre, Alcohol.
- Extraer Boq. 1 del Dist. De SMI.
- Trasladar Dist. de SMI a **Soporte 1** con ayuda de la **eslinga** y el **polipasto**.



- Separar Distribuidor de Aislamiento del cabezal con ayuda de llave tipo **Allen 17 mm.**, **eslinga**, **polipasto** y los **2 pernos de extracción**, deben ser apretados de forma sucesiva para una correcta y más fácil separación del distribuidor.
- Remover residuos de PVC del Dist. de SMI con ayuda de WD-40, Espátula de Cobre, Desarmador de Cobre, Alcohol.
- Trasladar Dist. de Aislamiento a **Mesa 2** con ayuda de la **eslinga** y el **polipasto**.
- Extraer Boq. 2 del Dist. de Aislamiento, se pude observar en la imagen 32.



- Bajar elevador de cabezal mediante el **panel de control girando la perilla** al costado de **Bajar**. Ajustar **barras de acero (seguros)** del elevador como se muestra en la imagen para subir elevador de cabezal mediante el **panel de control girando la perilla** al costado de **Subir**, se puede observar en la imagen 33.



- Remover los **14 tornillos de fijación (Tornillo Azul: M20 x 2.5 x 150 Allen)** de la Carcasa del Cabezal con ayuda de la llave tipo **Allen 19 mm**, aflojar de forma diagonal y colocarlos en los descansos del elevador, se puede observar en la imagen 34.



- Separar Carcasa del Dist. De SME con ayuda de llave tipo **Allen 17 mm, eslinga, polipasto** y los **2 pernos de extracción**, deben ser apretados de forma sucesiva para una correcta y más fácil separación de la carcasa, se puede observar en la imagen 35.



- Trasladar Carcasa de cabezal a la **Mesa 1** con ayuda de **Eslinga y Polipasto**, posteriormente fijarlo a la **Mesa 1** con ayuda de **eslinga, polipasto, pernos y llave Allen 3/4"**, se puede observar en la imagen 36.

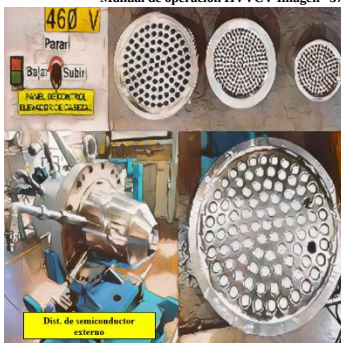
Manual de operación HVVCV Imagen 36



Fuente: (Elaboración propia, 2024)

- Bajar elevador de cabezal mediante el **panel de control girando la perilla** al costado de **Bajar**.
- **Limpieza** del Dist. de SME, Carcasa de Cabezal, Dist. de Aislamiento y Dist. de SMI con ayuda de Fibras, Trapos, Alcohol, Espátulas de Cobre, Desarmadores de Cobre, Cepillos de Cobre, Moto-Tool, WD-40, Cardas de Cono y Campana, aire comprimido; asegurando la remoción de cualquier residuo presente en cada componente, se puede observar en la imagen 37.

Manual de operación HVVCV Imagen 37



Fuente: (Elaboración propia, 2024)

- Limpieza de herramental (Boq. 1, Boq. 2, Dado, Seguro de Dado) y filtros (Ext. 80, 120 y 150 mm.) asegurando la remoción de cualquier residuo presente en cada componente, se puede observar en la imagen 38.

Manual de operación HVVCV Imagen 38



Fuente: (Elaboración propia, 2024)

NOTA: Una vez terminada la limpieza de cada uno de los componentes se puede proceder al ensamble del cabezal.

11.- Cabezal – Ensamble

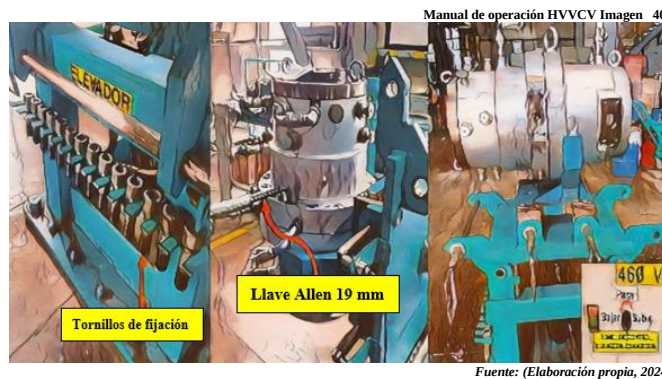
- Subir elevador de cabezal mediante el **panel de control girando la perilla** al costado de **Subir**.
- Remover **pernos** que fijan la Carcasa a la **Mesa 1**, con ayuda de llave tipo **Allen 3/4"** colocar los pernos en sus

respectivos descansos.

- Trasladar Carcasa de Cabezal a elevador de cabezal con ayuda de la **eslinga** y el **polipasto**, se puede observar en la imagen 39.



- Unir Carcasa de Cabezal a Dist. de SME con ayuda de la **eslinga** y el **polipasto**, procurando alinear las entradas de los tornillos de fijación.
- Colocar los **14 tornillos de fijación** de Dist. de SME con ayuda de llave tipo **Allen 19mm**. Y **torquímetro**, deben ser apretados diagonalmente al llegar y posteriormente de forma sucesiva para un correcto ensamble de la Carcasa.
- Bajar elevador de cabezal mediante el **panel de control girando la perilla** al costado de **Bajar**, se puede observar en la imagen 40.



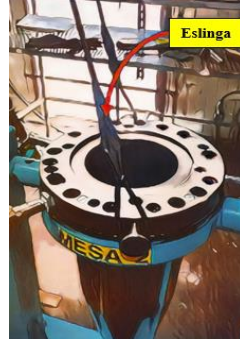
- Ajustar **barras de acero (seguros)** del elevador como se muestra en la imagen para subir elevador de cabezal mediante el panel de control **girando la perilla** al costado de **Subir**, se puede observar en la imagen 41.



- Trasladar Dist. de Aislamiento a elevador de cabezal con ayuda de la **eslinga** y el **polipasto**, se puede observar en la

imagen 42.

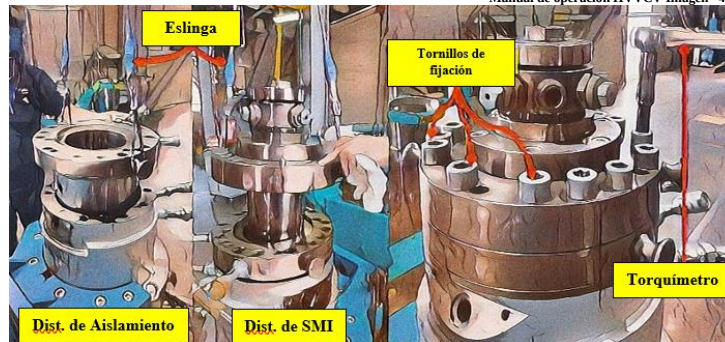
Manual de operación HVVCV Imagen 42



Fuente: Elaboración propia, 2024)

- Unir Dist. de Aislamiento a Cabezal con ayuda de la **eslinga** y el **polipasto**, procurando alinear las entradas de los tornillos de fijación.
- Trasladar Dist. de SMI a elevador de cabezal con ayuda de la **eslinga** y el **polipasto**. Unir Dist. de SMI a Cabezal, procurando alinear las entradas de los tornillos de fijación.
- Colocar los 14 **tornillos de fijación** de Dist. de SMI con ayuda de llave tipo **Allen 19 mm.** y **torquímetro**, deben ser apretados diagonalmente al llegue y posteriormente de forma sucesiva para un correcto ensamble, se puede observar en la imagen 43.

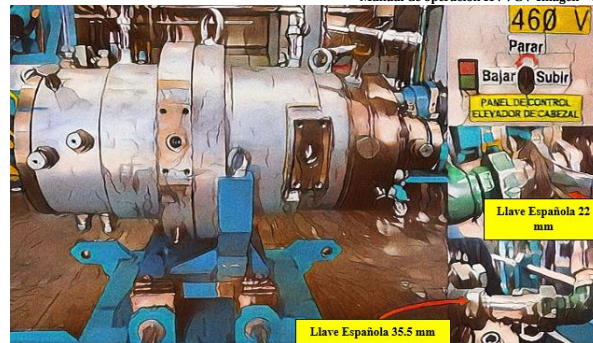
Manual de operación HVVCV Imagen 43



Fuente: (Elaboración propia, 2024)

- Bajar elevador de cabezal mediante el **panel de control girando la perilla** al costado de **Bajar**.
- Colocar **conexiones de la Zona 1** (color verde). Apretar con ayuda de llave tipo **Española 22 mm.** el cuerpo de conexión, posteriormente apretar contrallave de seguro con llave tipo **Española 35.5 mm.**, se puede observar en la imagen 44.

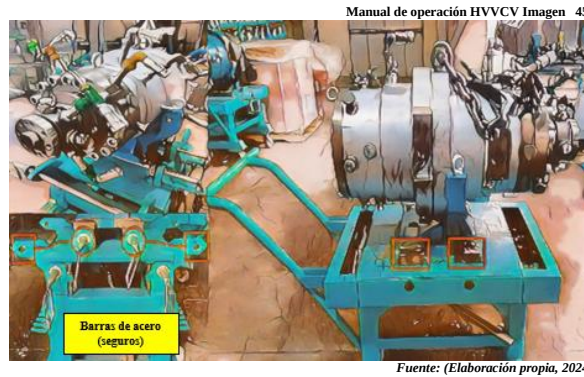
Manual de operación HVVCV Imagen 44



Fuente: (Elaboración propia, 2024)

- Remover las barras de acero (seguros) que fijan al cabezal a el elevador.
- Asegurar las **argollas** del cabezal con la **cadena**, trasladar el cabezal al carrito con ayuda del **polipasto**, procurando

alinear los apoyos del cabezal para que entren a las hendiduras del carrito, se puede observar en la imagen 45.



12.- Extrusor 80 mm

63.- Trasladar **carro de tornillo** cerca del extrusor, remover tornillo del barril con ayuda del **extractor** por la parte posterior del extrusor.

64.- Extraer el tornillo del barril con ayuda de la **eslinga** y el **polipasto**, para trasladarlo a su carro de descanso, se puede observar en la imagen 46.



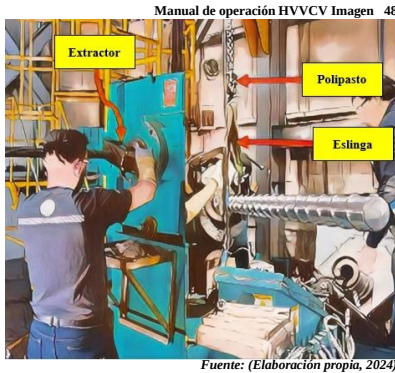
- Limpiar barril y tornillo con ayuda de Fibras, Trapos, Alcohol, Espátulas de Cobre, Cepillos de Cobre, WD-40, Cardas de Cono y Campana, Aire comprimido.
- Introducir tornillo al barril del extrusor con ayuda de la **eslinga** y el **polipasto**, al final cubrir la entrada del barril con un Trapo para evitar que se ensucie, se puede observar en la imagen 47.



NOTA: Se debe asegurar una correcta limpieza del barril y del tornillo del extrusor, verificar que no queden residuos de los compuestos de la purga, para proceder al ensamble de sus componentes.

13.- Extrusor 120 mm

- Trasladar **carro de tornillo** cerca del extrusor, remover tornillo del barril con ayuda del **extractor** por la parte posterior del extrusor.
- Extraer el tornillo del barril con ayuda de la **eslinga** y el **polipasto**, para trasladarlo a su **carro** de descanso, se puede observar en la imagen 48.



- Limpiar barril y tornillo con ayuda de Fibras, Trapos, Alcohol, Espátulas de Cobre, Cepillos de Cobre, WD-40, Cardas de Cono y Campana, Aire comprimido.
- Introducir tornillo al barril del extrusor con ayuda de la **eslinga** y el **polipasto**. Al final cubrir la entrada del barril con un Trapo para evitar que se ensucie, se puede observar en la imagen 49.



NOTA: Se debe asegurar una correcta limpieza del barril y del tornillo del extrusor, verificar que no queden residuos de los compuestos de la purga, para proceder al ensamble de sus componentes.

14.- Extrusor 150 mm

- Trasladar **carro de tornillo** cerca del extrusor, remover tornillo del barril con ayuda del **extractor** por la parte posterior del extrusor.
- Extraer el tornillo del barril con ayuda de la **eslinga** y el **polipasto**, para trasladarlo a su **carro** de descanso.
- Limpiar barril y tornillo con ayuda de Fibras, Trapos, Alcohol, Espátulas de Cobre, Cepillos de Cobre, WD-40, Cardas de Cono y Campana, Aire comprimido, se puede observar en la imagen 50.

Manual de operación HVVCV Imagen 50



Fuente: (Elaboración propia, 2024)

- Introducir tornillo al barril del extrusor con ayuda de la **eslinga** y el **polipasto**. Al final cubrir la entrada del barril con un Trapo para evitar que se ensucie, se puede observar en la imagen 51.

Manual de operación HVVCV Imagen 51



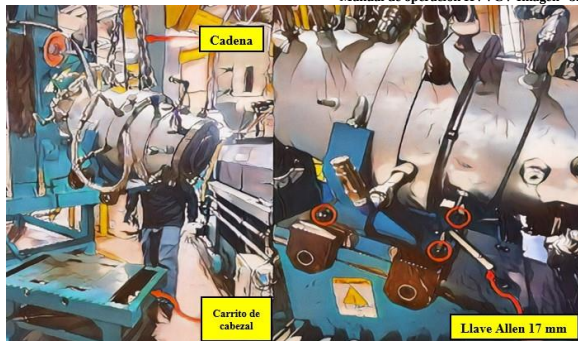
Fuente: (Elaboración propia, 2024)

NOTA: Se debe asegurar una correcta limpieza del barril y del tornillo del extrusor, verificar que no queden residuos de los compuestos de la purga, para proceder al ensamble de sus componentes.

15.- Cabezal - Montaje

- Trasladar carrito de cabezal cerca de la base de este.
- Trasladar Cabezal a su base con ayuda de la **cadena** y el **polipasto**, guiándolo a modo que entre en las hendiduras de la base.
- Fijar tornillos de la base al cabezal con ayuda de llave **Allen 17 mm**, se puede observar en la imagen 52.

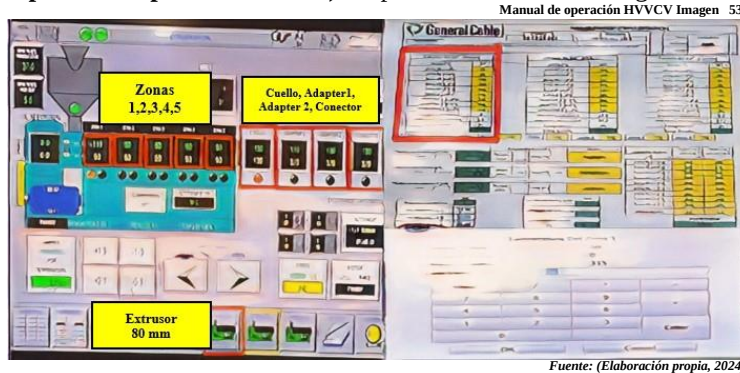
Manual de operación HVVCV Imagen 52



Fuente: (Elaboración propia, 2024)

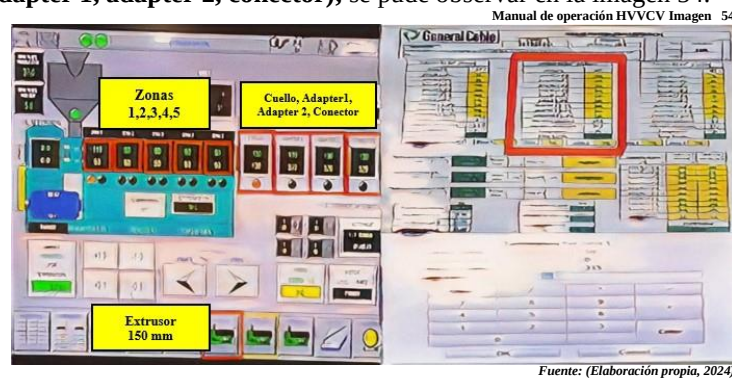
16.- Extrusor 80 mm

- Colocar temperaturas en extrusor. En el panel de control ubicar la ventana de **Extrusor 80 mm**, oprimir el botón de cada una de las zonas (**zona 1, zona 2, zona 3, zona 4, zona 5**) donde aparecerá un recuadro, ahí colocar las temperaturas que se encuentran en la hoja de proceso. Realizar la misma actividad, pero ahora con las temperaturas de la campana y acoplador (**cuello, adapter 1, adapter 2, conector**), se puede observar en la imagen 53.



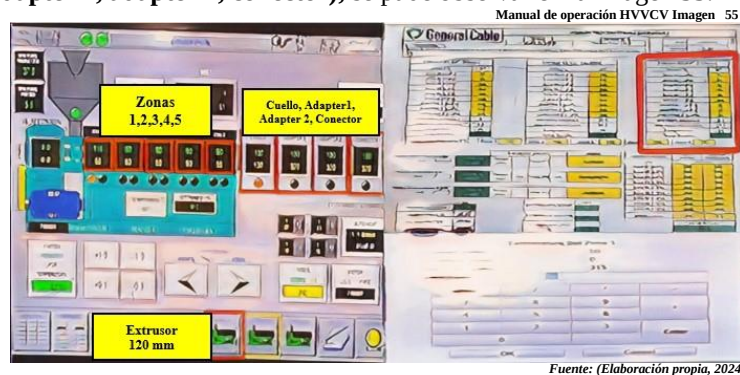
17.- Extrusor 150 mm

- Colocar temperaturas en extrusor. En el panel de control ubicar la ventana de **Extrusor 150 mm**, oprimir el botón de cada una de las zonas (**zona 1, zona 2, zona 3, zona 4, zona 5**) donde aparecerá un recuadro, ahí colocar las temperaturas que se encuentran en la hoja de proceso. Realizar la misma actividad, pero ahora con las temperaturas de la campana y acoplador (**cuello, adapter 1, adapter 2, conector**), se puede observar en la imagen 54.



18.- Extrusor 120 mm

- Colocar temperaturas en extrusor. En el panel de control ubicar la ventana de **Extrusor 120 mm**, oprimir el botón de cada una de las zonas (**zona 1, zona 2, zona 3, zona 4, zona 5**) donde aparecerá un recuadro, ahí colocar las temperaturas que se encuentran en la hoja de proceso. Realizar la misma actividad, pero ahora con las temperaturas de la campana y acoplador (**cuello, adapter 1, adapter 2, conector**), se puede observar en la imagen 55.



19.- Tubos

- Colocar temperaturas en Tubos, en el panel de control ubicar la ventana de **Tubo**, oprimir el botón de cada una de las zonas (**zona 1, zona 2, zona 3, zona 4, zona 5, zona 6, zona 7, zona 8, zona 9**), donde aparecerá un recuadro, ahí colocar las temperaturas que se encuentran en el **Manual de operación HVVCV Imagen 56** imagen 56.
- Subir gradualmente la temperatura



Fuente: (Elaboración propia, 2024)

NOTA: Si no se presenta ninguna falla, se puede continuar con el proceso.

- Aproximadamente **3 horas** después de comenzar a calentar el cabezal, ya que este tenga una temperatura aproximada a los **100°C** se procede a Colocar Herramental (**boquilla1, boquilla 2, dado, seguro de dado**) con ayuda de sus llaves correspondientes (**Llave para Boquilla 1, Llave para Boquilla 2, Llave para seguro de Dado**), se puede observar en la imagen 57.

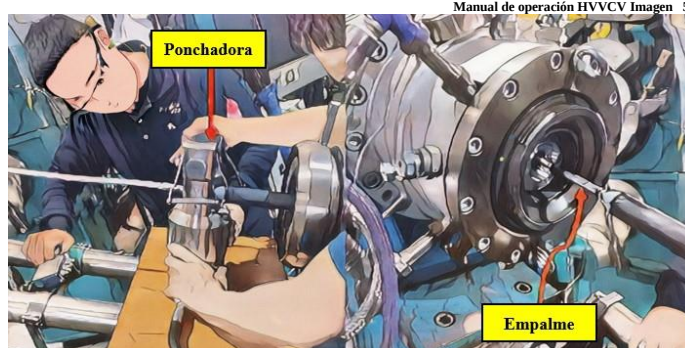


Manual de operación HVVCV Imagen 57

Fuente: (Elaboración propia, 2024)

20.-Arranque

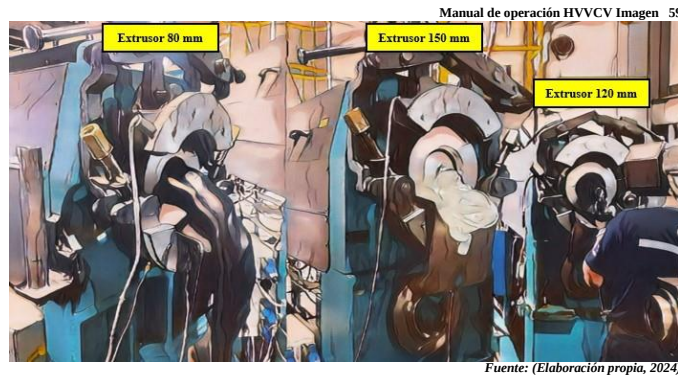
- Empalme de la guía y la cuerda (conductor) con ayuda de los **tubos de empalme** (verificar dimensiones), **ponchadora** y **cinta 3M para altas temperaturas** (cinta azul), se puede observar en la imagen 58.



Manual de operación HVVCV Imagen 58

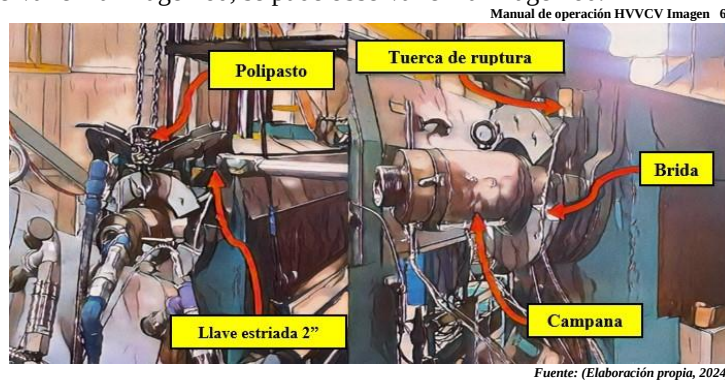
Fuente: (Elaboración propia, 2024)

- Purgar extrusores hasta que la apariencia del compuesto de plástico sea lustrosa, se puede observar en la imagen 59.



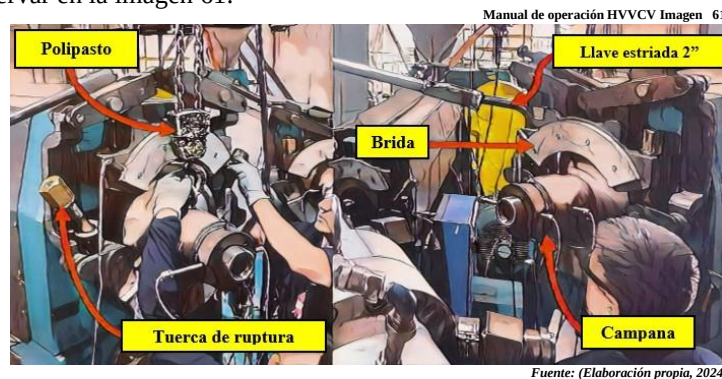
21.-Extrusor 120 mm

- Colocar filtro y campana en la brida del extrusor con ayuda de la **eslinga** y el **polipasto**.
- Sujetar la campana con el **polipasto**, apretar las tuercas de ruptura de la brida con **llave estriada 2"** para poder cerrarla, se puede observar en la imagen 60, se puede observar en la imagen 60.



22.-Extrusor 150 mm

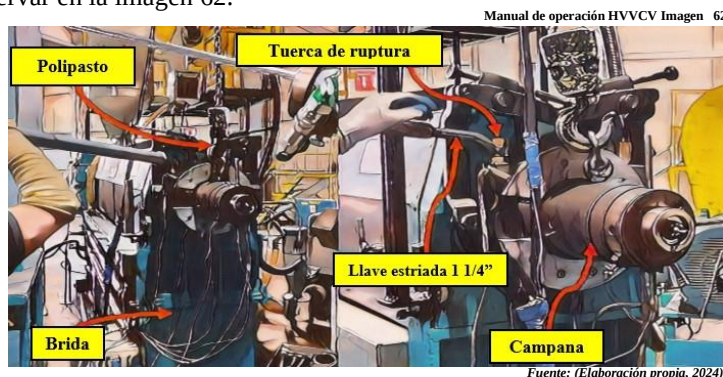
- Colocar filtro y campana en la brida del extrusor con ayuda de la **eslinga** y el **polipasto**.
- Sujetar la campana con el **polipasto**, apretar las tuercas de ruptura de la brida con **llave estriada 2"** para poder cerrarla, se puede observar en la imagen 61.



23.-Extrusor 80 mm

- Colocar filtro y campana en la brida del extrusor con ayuda de la **eslinga** y el **polipasto**.

- Sujetar la campana con el **polipasto**, apretar las tuercas de ruptura de la brida con **llave estriada 1 1/4"** para poder cerrarla, se pude observar en la imagen 62.

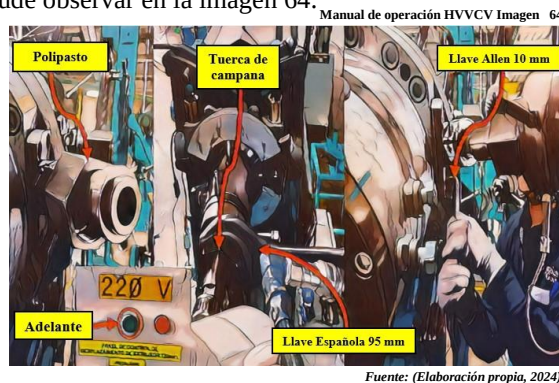


- Purgar extrusores con campanas colocadas, se pude observar en la imagen 63.



24.-Extrusor 120 mm

- Montar Acoplador al Cabezal, colocar los 4 tornillos del acoplador con llave **Allen de 10mm**. Apretados diagonalmente al llegue.
- Mover hacia adelante el extrusor con ayuda del panel de control de desplazamiento que se encuentra a un costado pulsando el botón **Verde**, para colocar tuerca de campana con **llave Española de 95mm**. Girar en sentido horario.
- Apretar los 4 tornillos del acoplador con llave **Allen de 10mm**. De forma sucesiva para un correcto ensamble y evitar fugas de plástico, se pude observar en la imagen 64.



25.-Extrusor 150 mm

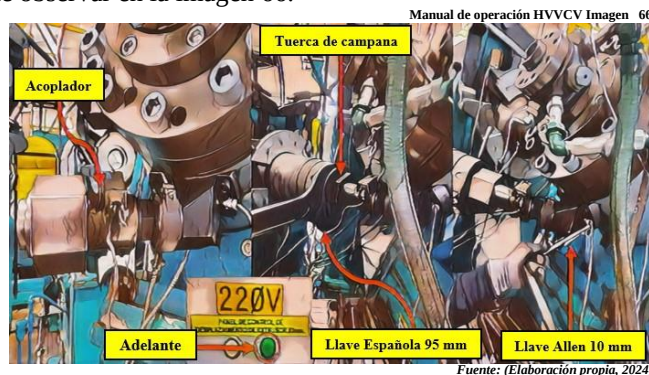
- Montar Acoplador al Cabezal, colocar los 4 tornillos del acoplador con llave **Allen de 10mm**. Apretados diagonalmente al llegue.

- Mover hacia adelante el extrusor con ayuda del panel de control de desplazamiento que se encuentra a un costado pulsando el botón **Verde**, para colocar tuerca de campana con **llave Española de 95mm**. Girar en sentido horario.
- Apretar los 4 tornillos del acoplador con llave **Allen de 10mm**. De forma sucesiva para un correcto ensamble y evitar fugas de plástico, se pude observar en la imagen 65.



26.-Extrusor 80 mm

- Montar Acoplador al Cabezal, colocar los 4 tornillos del acoplador con llave **Allen de 10mm**. apretados diagonalmente al llegue.
- Mover hacia adelante el extrusor con ayuda del panel de control de desplazamiento que se encuentra a un costado pulsando el botón **Verde**, para colocar tuerca de campana con **llave Española de 95 mm**. girar en sentido horario.
- Apretar los 4 tornillos del acoplador con llave **Allen de 10mm**. de forma sucesiva para un correcto ensamble y evitar fugas de plástico, se pude observar en la imagen 66.



- Purgar cabezal, ir revisando la aplicación de las tres capas de aislamiento (semiconductor interno, aislamiento y semiconductor externo), ocupar espátula de bronce para la inspección, una vez que las tres capas están juntas, se cubre perfectamente el tubo de empalme para posteriormente aplicar **cinta 3M para altas temperaturas** (cinta azul) en las áreas donde se realice el corte.
- Primero purgar el extrusor de 80 mm, hasta que este comience a asomarse en el dado ya que este es el más alejado a la salida del cabezal (3 rev/min) (5 min en salida), se pude observar en la imagen 67.
- Purgar extrusor de 120 mm a (3rev7min) y 150 a (2 rev7min).
- Purgar los 3 extrusores al mismo tiempo (ALREDEDOR DE 5 MIN).



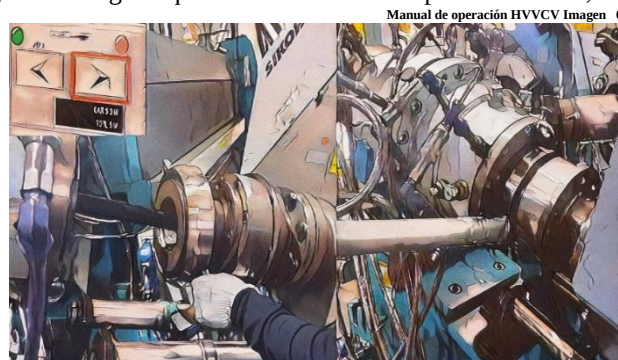
Fuente: (Elaboración propia, 2024)

- Una vez confirmada la aplicación de las tres capas de aislamiento, verificar espesores y diámetros del cable con ayuda de un Vernier, se puede observar en la imagen 68.



Fuente: (Elaboración propia, 2024)

- En el panel de control, dirigirse al menú de **Tubo**, ubicar la ventana de **Caja de Amarres**, oprimir el botón de **Cerrar** para cerrar el SIKORA. Alinear la **contra-rosca** con la rosca del cabezal para un ensamble correcto, apretar con ayuda de un tubo para evitar fuga del nitrógeno que ha de suministrarse posteriormente, se puede observar en la imagen 69.



Fuente: (Elaboración propia, 2024)

- Encender **Sikora** girando la llave hacia el costado de **Marcha**, posteriormente **buscar la receta** del producto que se producirá.
- Administrar nitrógeno. En el panel de control, encontrar el menú de **Tubo**, localizar **Control de Gas**, presionar botón de suministro de nitrógeno y esperar a **Dentro**, hasta tener un valor de 10 bares de presión en el tubo, se puede observar en la imagen 70.
- Ir subiendo velocidad.
- Ir centrando espesores.



3.3 Especificaciones de Calidad

Las especificaciones y criterios que el departamento de calidad tiene que cuidar para así poder tener un producto de mucho mejor calidad y que este pueda estar en los lineamientos establecidos por las hojas de procesos, lo primordial a inspeccionar es:

Espesores de la triple extrusión que son el Semiconductor Interno, Aislamiento y el Semiconductor externo, cada uno de ellos tiene unos parámetros establecidos por la hoja de procesos.

Se puede hacer una auto inspección con ayuda del SIKORA ya que este cuando está en funcionamiento nos va dando unos espesores aproximados del producto.

En seguida se le realizan las pruebas de esfuerzos en caliente y las deformaciones permanentes que se conoce mejor como “Hot Creep”, o “Curado”, la siguiente ilustración 1 nos muestra como es nuestra prueba.

Ilustración 1 (prueba de Hot Creep)



Fuente: (Elaboración propia, 2024)

Capítulo IV

Resultados

4.1 Hoja de proceso

Para una mayor eficiencia en las hojas de producción, se comenzó a trabajar en una matriz de Excel para almacenar los datos necesarios de cada producto y sea más eficiente el poder llenar una hoja de procesos. Lo principal es tener una matriz con todos los datos necesarios que requieren las hojas de procesos, y por consiguiente tener una portada con los datos de la matriz.

En la imagen 1 podremos observar los primeros datos de la matriz son el nombre del producto, en que maquina se estará trabajando, quien está elaborando en ese momento la hoja de proceso, la hora en que se está elaborando y fecha de cuando se elaboró la hoja.

Hoja de proceso Imagen 1

Recetas Catenaria 186				
PRODUCTO	Máquina	Elaboró	Hora	Fecha

Fuente: Elaboración propia, 2024)

En la imagen 2 podremos observar la siguiente parte de la matriz es un apartado sobre las temperaturas requeridas por el extrusor número 1 de 90 mm, donde se ponen las “zonas” que cubren al extrusor, estas dependerán de cada producto

Hoja de proceso Imagen 2

Zonas de Extrusor US 3/4" (90mm)							
Zona 1 (90mm)	Zona 2 (90mm)	Zona 3 (90mm)	Zona 4 (90mm)	Zona 5 (90mm)	Cuello (90mm)	Adapter 1 (90mm)	Adapter 2 (90mm)

Fuente: Elaboración propia, 2024)

En seguida tenemos las revoluciones por minuto en el arranque y las mismas, pero ya a la hora de la producción, también se tiene la temperatura del tornillo y el encogimiento del material aproximadamente, se puede ver en la imagen 3.

Hoja de proceso Imagen 3

RPMs de Arranque (90mm)	RPMs de Producción (90mm)	Encogimiento (90mm)	Temp. de Tornillo (90mm)

Fuente: Elaboración propia, 2024)

En la imagen 4 podremos observar el seguimiento en el extrusor número 2 de 153 mm en donde tendremos de igual manera todas las “zonas” del extrusor.

Hoja de proceso Imagen 4

Zonas de Extrusor US 6.0" (153mm)							
Zona 1 (153mm)	Zona 2 (153mm)	Zona 3 (153mm)	Zona 4 (153mm)	Zona 5 (153mm)	Cuello (153mm)	Adapter 1 (153mm)	Adapter 2 (153mm)

Fuente: Elaboración propia, 2024)

Posteriormente tenemos las revoluciones por minuto en el arranque y las mismas, pero ya a la hora de la producción, también se tiene la temperatura del tornillo y el encogimiento del material aproximadamente, se puede ver en la imagen 5.

Hoja de proceso Imagen 5

RPMs de Arranque (153mm)	RPMs de Producción (153mm)	Encogimiento (153mm)	Temp. de Tornillo (153mm)

Fuente: Elaboración propia, 2024)

En la imagen 6 podremos observar el ultimo extrusor numero 3 115 mm en este también tendremos las todas las “zonas” del extrusor.

Hoja de proceso Imagen 6

Zonas de Extrusor DS 4/2 (115mm)									
Zona 1 (115mm)	Zona 2 (115mm)	Zona 3 (115mm)	Zona 4 (115mm)	Zona 5 (115mm)	Cuello (115mm)	Adapter 1 (115mm)	Adapter 2 (115mm)	Conector 2 (115mm)	

Fuente: Elaboración propia, 2024)

Igualmente tendremos las revoluciones por minuto en el arranque y las mismas, pero ya a la hora de la producción, también se tiene la temperatura del tornillo y el encogimiento del material aproximadamente, se puede ver en la imagen 7.

Hoja de proceso Imagen 7

RPMs de Arranque (115mm)	RPMs de Producción (115mm)	Encogimiento (115mm)	Temp. de Tornillo (115mm)

Fuente: Elaboración propia, 2024)

En la imagen 8 podemos observar el seguimiento con la matriz, en la cual tenemos las temperaturas del cabezal, para nuestro cabezal tendremos 5 zonas que van a ir dependiendo la temperatura que se le pondrá de acuerdo con el material y al producto que pasará.

Hoja de proceso Imagen 8

Temperatura del Cabezal				
Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5

Fuente: Elaboración propia, 2024)

A continuación, tendremos los parámetros del semiconductor interno, donde estarán el tiempo que se va a precalentar, la temperatura del precalentado, y la medida de las mallas a utilizar para el semiconductor interno, se puede ver en la imagen 9.

Hoja de proceso Imagen 9

Semiconductor Interno		
S.I. Precalentado (min)	S.I. Precalentado (Temp. °C)	S.I. Mallas

Fuente: Elaboración propia, 2024)

En la imagen 10 visualizaremos los parámetros del aislamiento, donde estarán el tiempo que se va a precalentar, la temperatura del precalentado, y la medida de las mallas a utilizar para el aislamiento.

Hoja de proceso Imagen 10

Aislamiento		
Aisl. Precalentado (min)	Aisl. Precalentado (Temp. °C)	Aisl. Mallas

Fuente: Elaboración propia, 2024)

Y por último tendremos los parámetros del semiconductor externo, donde estará el tiempo que se va a precalentar, la temperatura del precalentado, y la medida de las mallas a utilizar para el semiconductor externo, se puede ver en la imagen 11.

Hoja de proceso Imagen 11

Semiconductor Externo		
S.E. Precalentado (min)	S.E. Precalentado (Temp. °C)	S.E. Mallas

Fuente: Elaboración propia, 2024)

Los siguientes parámetros son las temperaturas de cada zona en el arranque y producción, estas “zonas” son en la operación del tubo de enfriamiento, lo podemos ver en la imagen 12.

Hoja de proceso Imagen 12

Zona 1 (Arranque)	Zona 1 (Producción)	Zona 2 (Arranque)	Zona 2 (Producción)	Zona 3 (Arranque)	Zona 3 (Producción)

Operación de Tubo

Zona 4 (Arranque)	Zona 4 (Producción)	Zona 5 (Arranque)	Zona 5 (Producción)	Zona 6 (Arranque)	Zona 6 (Producción)

Zona 7 (Arranque)	Zona 7 (Producción)	Zona 8 (Arranque)	Zona 8 (Producción)	Zona 9 (Arranque)	Zona 9 (Producción)

Fuente: Elaboración propia, 2024)

En la imagen 13 vamos a observar el siguiente punto en la matriz que es el seteo de la presión del gas (bar), el nivel de agua que tiene en tubo en porcentaje, y el ultimo es el seteo de la posición del cable.

Hoja de proceso Imagen 13

SETEO		
Set Presión de GAS (Bar)	Set Nivel de Agua (%)	Set Posición Cable (%)

Fuente: Elaboración propia, 2024)

En seguida tendremos los herramientales que se ocuparan en cada producto, en cada producto es un herramienta diferente y se tiene que llegar a poner el más cerca, también encontramos la distancia que tendremos entre la boquilla número 1 y la boquilla número 2, lo vamos a poder observar en la imagen 14.

Hoja de proceso Imagen 14

Herramental			
Diámetro Boquilla 1	Diámetro Boquilla 2	Diámetro Dado	Distancia Entre Boquilla 1 y 2

Fuente: Elaboración propia, 2024)

En la imagen 15 podremos observar la velocidad que deberá tener nuestro capstan, se observa en la imagen 15.

Hoja de proceso Imagen 15

CAPSTAN
Velocidad

Fuente: Elaboración propia, 2024)

En seguimiento tendremos las notas que tendrá cada producto de acuerdo con los lineamientos y requisitos solicitados en las hojas de producción, se puede ver en la imagen 16.

Hoja de proceso Imagen 16

NOTAS					
Nota 1	Nota 2	Nota 3	Nota 4	Nota 5	Nota 6

Fuente: Elaboración propia, 2024)

El siguiente punto es en cuestión con el departamento de calidad, ya que en cada producto nos piden tener ciertos parámetros (Espesores) para poder estar en lo solicitado y no entregar un producto malo.

Para este caso tenemos en cuenta que para el semiconductor interno tendremos un espesor mínimo y máximo.

Al igual que del aislamiento y del semiconductor, se puede ver en la imagen 17.

Hoja de proceso Imagen 17

CALIDAD					
S.I. (MINIMO)	S.I. (MAXIMO)	Aisl. (MINIMO)	Aisl. (MAXIMO)	S.E. (MINIMO)	S.E. (MAXIMO)

Fuente: Elaboración propia, 2024)

En la imagen 18 tendremos los espesores mínimos y máximos de cada producto esperados por la triple extrusión.

Hoja de proceso Imagen 18

DIAMETRO TRIPLE	
mm min	mm max

Fuente: Elaboración propia, 2024)

Y por último tendremos el parámetro de la leyenda, aquí es donde colocaremos si el producto lleva alguna leyenda solicitada para el producto o no incluiría leyenda, se puede observar en la imagen 19.

Hoja de proceso Imagen 19

LEYENDA	
CON / SIN	LEYENDA

Fuente: Elaboración propia, 2024)

Al final tendremos toda la información proporcionada por las hojas de producción dentro de nuestra matriz y al ingresar el producto que se estará trabajando se llenará automáticamente en una hoja nueva de procesos y todos los requisitos ingresados anteriormente, lo podemos ver en la imagen 20.

[illegible]

Conclusiones

Con el análisis, creación e implementación de procedimientos estándar en la línea HVVCV (high voltage vertical continuous vulcanizing) la empresa podrá tener una mayor organización y análisis en sus documentos para cada línea de producción. Queda en ejecución la propuesta de una implementación de un único documento en una matriz donde se podrá editar y sacar información por si se requiere en algún momento, se recomienda darle seguimiento a esta matriz para poder tener una mejora en las hojas de procesos.

La empresa en estudio cuenta con múltiples máquinas de producción, encargadas cada una de hacer un proceso diferente por cuestión se tienen muchos archivos de hojas de procesos, por lo que implementar documento único a para cada maquina estaría generando un importante aporte a la empresa, cómo:

- Mayor flexibilidad sin tener demasiados archivos.
- Reducir el tiempo de preparación de la máquina.
- Mejorar el rendimiento para el área de operaciones, y aumentar la producción

Es importante mencionar que con la implementación de un único archivo para el proceso de creación de hojas de procesos mejorara el rendimiento de la maquina y de operación al tener todo listo para su uso.

Competencias desarrolladas

Durante la comunicación y el trato que se mantuvo con el personal, formó parte de la maduración de cómo es que se comporta un sistema productivo, donde el tiempo y el correcto aprovechamiento de los recursos de la empresa es indispensable. Por lo que valores como la responsabilidad se hacen presentes en la toma de decisiones del día a día que se labora en la planta. El trabajo en equipo y la comunicación efectiva son base fundamental para poder trabajar y alcanzar objetivos que enmarcan en común todos los integrantes de la organización.

La accesibilidad de tener un mejor aprendizaje fue posible a la apertura del dialogo con los responsables de cada área, ya que cada pregunta, duda o cuestionamiento fue resuelta de forma efectiva y concisa, con la finalidad de mantener un ambiente de mejora en cada oportunidad disponible.

A continuación, se enlistan algunas de las competencias que se fomentaron y desarrollaron durante el periodo de residencias:

- Liderazgo en el área de trabajo.
- Implementación de propuesta de mejora.
- Habilidad en el uso de tecnologías de información y/o comunicación.
- Capacidad para identificar, plantear y resolver los problemas.
- Trabajo en equipo.
- Capacidad de resolución de problemas.
- Responsabilidad y cumplimiento de actividades asignadas.

Fuentes de información

Caturla, A. P. E. J. G. /. (2022). Instalaciones de distribución. Editex.

Davis-Standard. (2022, 28 octubre). Extruders. https://davis-standard.com/extrusion_system/extruders/

García, A. A. (2000). Conceptos de Organización Industrial 62. Marcombo.

García, D. & de la Fuente García, D. (2006). Organización de la producción en ingenierías. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Oviedo.

Groover, M. P. (2007). Fundamentos de manufactura moderna: materiales, procesos y sistemas. McGraw-Hill Education.

Sikora. (2022, 24 febrero). X-RAY 8000 ADVANCED/NXT. <https://sikora.net/es/productos/xray8000nxt/>

Toledano, J. C., Blasco Martin, M. P. A. Z. & Toledano Gasca, J. C. (2007). Instalaciones Eléctricas De Enlace Y Centros De Transformación. Paraninfo.

Triple Cross Head TQu. (s. f.). TROESTER. <https://www.troester.de/product/triple-cross-head-tqu/>

Villaseñor, A., y Galindo, E. (2007). Manual de Lean Manufacturing. Guía básica. México, D. F. Limusa.

Anexos

Secuencia de alistamiento en máquina 186.

RUTINA PARA DESENSAMBLE, LIMPIEZA Y ENSAMBLE EN MÁQUINA 186

Nº	ETAPA	MAQUINA/ EQUIPO	DESCRIPCION	OPERACIÓN REALIZADA POR:		
				OPERADOR	AYUDANTE	GUIADOR
1	Enfriamiento	Panel de control	Bajar velocidad de línea	X		
2	Enfriamiento	Panel de control	Enfriar zona de tubos	X		
3	Enfriamiento	Panel de control	Desfogar nitrógeno	X		
4	Enfriamiento	SIKORA	Abrir SIKORA	X	X	
5	Enfriamiento	Otro	Pelar/Cortar cuerda		X	
6	Enfriamiento	Extrusor 150 mm	Vaciar tolva		X	
7	Limpieza	Otro	Trasladar carro de campanas		X	
8	Limpieza	Extrusor 80 mm	Remover tuerca de campana	X	X	
9	Limpieza	Extrusor 80 mm	Abrir brida	X	X	
10	Limpieza	Extrusor 80 mm	Trasladar campana a Soporte 1 de Campana	X	X	
11	Limpieza	Extrusor 80 mm	Remover filtro y exceso de plástico a campana		X	
12	Limpieza	Extrusor 80 mm	Remover acoplador		X	
13	Limpieza	Extrusor 80 mm	Trasladar acoplador a mesa de trabajo		X	
14	Limpieza	Extrusor 80 mm	Limpiar acoplador		X	
15	Limpieza	Extrusor 120 mm	Remover tuerca de campana	X	X	
16	Limpieza	Extrusor 120 mm	Abrir brida	X	X	
17	Limpieza	Extrusor 120 mm	Trasladar campana a Soporte 2 de Campana	X	X	
18	Limpieza	Extrusor 120 mm	Remover filtro y exceso de plástico a campana		X	
19	Limpieza	Extrusor 120 mm	Remover acoplador		X	
20	Limpieza	Extrusor 120 mm	Trasladar acoplador a mesa de trabajo		X	
21	Limpieza	Extrusor 120 mm	Limpiar acoplador		X	
22	Limpieza	Extrusor 150 mm	Remover tuerca de campana	X	X	
23	Limpieza	Extrusor 150 mm	Abrir brida	X	X	
24	Limpieza	Extrusor 150 mm	Remover filtro y exceso de plástico a campana		X	
25	Limpieza	Extrusor 150 mm	Cerrar brida	X	X	
26	Limpieza	Extrusor 120 mm	Llenar tolva con PVC		X	
27	Limpieza	Extrusor 150 mm	Llenar tolva con PVC		X	
28	Limpieza	Extrusor 80 mm	Llenar tolva con PVC		X	
29	Limpieza	Otro	Purgar extrusores	X	X	X
30	Limpieza	Otro	Trasladar carro de campana		X	
31	Limpieza	Extrusor 150 mm	Remover tuerca de campana	X	X	
32	Limpieza	Extrusor 150 mm	Abrir brida	X	X	
33	Limpieza	Extrusor 150 mm	Trasladar campana a Soporte 3 de Campana	X	X	
34	Limpieza	Extrusor 150 mm	Remover exceso de plástico a campana		X	
35	Limpieza	Extrusor 150 mm	Remover acoplador		X	
36	Limpieza	Extrusor 150 mm	Trasladar acoplador a mesa de trabajo		X	
37	Limpieza	Extrusor 150 mm	Limpiar acoplador		X	
38	Limpieza	Termorreguladores	Enfriar zonas del cabezal	X	X	
39	Limpieza	Termorreguladores	Cerrar válvulas	X		
40	Limpieza	Cabezal	Desconectar termopares	X		
41	Limpieza	Cabezal	Separar mangueras de las conexiones rápidas	X		
42	Limpieza	Cabezal	Trasladar carrito de cabezal	X		
43	Limpieza	Cabezal	Asegurar argollas		X	
44	Limpieza	Cabezal	Remover tornillos de la base	X		
45	Limpieza	Cabezal	Trasladar cabezal a carrito		X	
46	Limpieza	Cabezal	Trasladar carrito a elevador de cabezal		X	
47	Limpieza	Cabezal	Trasladar cabezal a elevador de cabezal		X	
48	Limpieza	Cabezal	Asegurar el cabezal al elevador		X	
49	Limpieza	Cabezal	Remover conexiones de la Zona 1		X	
50	Limpieza	Cabezal	Extraer seguro de dado	X		
51	Limpieza	Cabezal	Extraer el dado	X		

52	Limpieza	Cabezal	Subir elevador de cabezal	X		
53	Limpieza	Cabezal	Remover tornillos de fijación del Dist. de SMI		X	
54	Limpieza	Cabezal	Separar Dist. de SMI de cabezal	X	X	
55	Limpieza	Cabezal	Remover plástico del Dist. de SMI		X	
56	Limpieza	Cabezal	Trasladar Dist. de SMI a Soporte 1		X	
57	Limpieza	Cabezal	Extraer Boq. 1 del Dist. de SMI		X	
58	Limpieza	Cabezal	Separar Dist. de Aislamiento de cabezal	X	X	
59	Limpieza	Cabezal	Remover PVC del Dist. de Aislamiento		X	
60	Limpieza	Cabezal	Trasladar Dist. De Aislamiento a Mesa 2		X	
61	Limpieza	Cabezal	Extraer Boq. 2 del Dist. de Aislamiento		X	
62	Limpieza	Cabezal	Bajar elevador de cabezal	X		
63	Limpieza	Cabezal	Ajustar fijación a elevador de cabezal		X	
64	Limpieza	Cabezal	Subir elevador de cabezal	X		
65	Limpieza	Cabezal	Remover tornillos de fijación de la Carcasa del Cabezal		X	
66	Limpieza	Cabezal	Separar Carcasa del Cabezal del Dist. SME	X	X	
67	Limpieza	Cabezal	Trasladar Carcasa del Cabezal a Mesa 1		X	
68	Limpieza	Cabezal	Fijar Carcasa del Cabezal a Mesa 1	X		
69	Limpieza	Cabezal	Bajar elevador de cabezal	X		
70	Limpieza	Cabezal	Limpiar Dist. de Aislamiento	X		
71	Limpieza	Otro	Limpieza de Herramental		X	
72	Limpieza	Cabezal	Limpiar Dist. de SME	X		
73	Limpieza	Cabezal	Limpiar Carcasa de Cabezal		X	
74	Limpieza	Cabezal	Limpiar Dist. de SMI		X	
75	Limpieza	Cabezal	Separar Carcasa de Cabezal de Mesa 1	X		
76	Limpieza	Cabezal	Subir elevador de cabezal		X	
77	Limpieza	Cabezal	Trasladar Carcasa de Cabezal a elevador de cabezal		X	
78	Limpieza	Cabezal	Unir Carcasa de Cabezal a Dist. de SME	X		
79	Limpieza	Cabezal	Colocar tornillos de fijación de Dist. de SME	X		
80	Limpieza	Cabezal	Bajar elevador de cabezal		X	
81	Limpieza	Cabezal	Ajustar fijación a elevador de cabezal	X		
82	Limpieza	Cabezal	Subir elevador de cabezal		X	
83	Limpieza	Cabezal	Trasladar Dist. de Aislamiento a elevador de cabezal		X	
84	Limpieza	Cabezal	Unir Dist. de Aislamiento a Cabezal	X		
85	Limpieza	Cabezal	Trasladar Dist. de SMI a elevador de cabezal		X	
86	Limpieza	Cabezal	Unir Dist. de SMI a Cabezal	X		
87	Limpieza	Cabezal	Colocar tornillos de fijación de Dist. de SMI	X		
88	Limpieza	Cabezal	Bajar elevador de cabezal		X	
89	Limpieza	Cabezal	Acoplar Conexiones de la Zona 1		X	
90	Limpieza	Cabezal	Separar Cabezal de elevador de cabezal		X	
91	Limpieza	Cabezal	Trasladar Cabezal a carrito	X	X	
92	Limpieza	Extrusor 80mm	Trasladar carro de tornillo			X
93	Limpieza	Extrusor 80mm	Remover tornillo del barril		X	X
94	Limpieza	Extrusor 80mm	Trasladar tornillo a carro		X	X
95	Limpieza	Extrusor 80mm	Limpiar tornillo			X
96	Limpieza	Extrusor 80mm	Limpiar barril		X	
97	Limpieza	Extrusor 80mm	Trasladar tornillo a barril		X	X
98	Limpieza	Extrusor 80mm	Introducir tornillo a barril		X	X
99	Limpieza	Extrusor 120mm	Remover tornillo del barril		X	X
100	Limpieza	Extrusor 120mm	Trasladar tornillo a carro		X	X
101	Limpieza	Extrusor 120mm	Limpiar tornillo			X

102	Limpieza	Extrusor 120mm	Limpiar barril		X	
103	Limpieza	Extrusor 120mm	Trasladar tornillo a barril		X	X
104	Limpieza	Extrusor 120mm	Introducir tornillo a barril		X	X
105	Limpieza	Extrusor 150mm	Remover tornillo del barril		X	X
106	Limpieza	Extrusor 150mm	Extraer tornillo del barril		X	X
107	Limpieza	Extrusor 150mm	Limpiar tornillo		X	X
108	Limpieza	Extrusor 150mm	Limpiar barril		X	X
109	Limpieza	Extrusor 150mm	Introducir tornillo a barril		X	X
110	Limpieza	Cabezal	Trasladar carrito de cabezal a base	X	X	
111	Limpieza	Cabezal	Trasladar cabezal a base	X	X	
112	Limpieza	Cabezal	Fijar cabezal a base		X	
113	Precalentamiento	Cabezal	Colocar herramental		X	
114	Precalentamiento	Otro	Empalmar cable con guía	X	X	
115	Precalentamiento	Panel de Control	Avance de la línea	X		
116	Precalentamiento	Panel de Control	Paro de la línea	X		
117	Precalentamiento	SIKORA	Búsqueda de la receta		X	
118	Precalentamiento	Panel de Control	Empalmar guía con cuerda (conductor)	X	X	
119	Precalentamiento	Panel de Control	Avance de la línea	X		
120	Precalentamiento	Otro	Purgar extrusores	X	X	X
121	Precalentamiento	Extrusor 120mm	Colocar campana y filtro	X	X	
122	Precalentamiento	Extrusor 120mm	Cerrar brida	X	X	
123	Precalentamiento	Extrusor 150mm	Colocar campana y filtro	X	X	
124	Precalentamiento	Extrusor 150mm	Cerrar brida	X	X	
125	Precalentamiento	Extrusor 80mm	Colocar campana y filtro	X	X	
126	Precalentamiento	Extrusor 80mm	Cerrar brida	X	X	
127	Precalentamiento	Otro	Purgar extrusores	X	X	X
128	Precalentamiento	Extrusor 120mm	Colocar tuerca de campana	X	X	
129	Precalentamiento	Extrusor 120mm	Colocar y fijar acoplador	X		
130	Precalentamiento	Extrusor 150mm	Colocar tuerca de campana	X	X	
131	Precalentamiento	Extrusor 150mm	Colocar y fijar acoplador	X		
132	Precalentamiento	Extrusor 80mm	Colocar tuerca de campana	X	X	
133	Precalentamiento	Extrusor 80mm	Colocar y fijar acoplador	X		
134	Precalentamiento	Cabezal	Purgar	X	X	X
135	Precalentamiento	Otro	Inspección de aplicación de capas y verificar dimensiones		X	
136	Precalentamiento	SIKORA	Cerrar SIKORA	X	X	