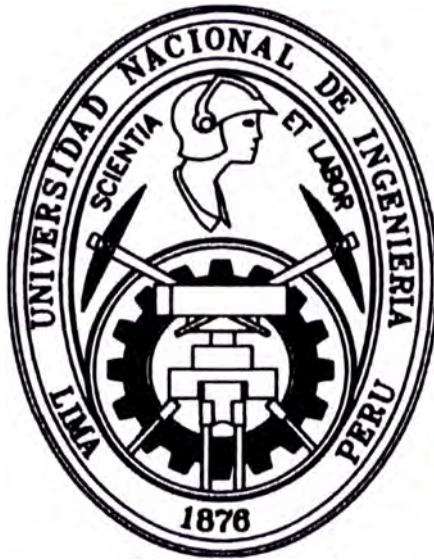


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA



**INCREMENTO DE LA EFICIENCIA DE PRODUCCION EN UNA
EMPRESA METAL MECANICA DE ESTRUCTURAS MEDIANTE
LA OPTIMIZACION DE SUS PROCESOS DE FABRICACION.**

INFORME DE SUFICIENCIA

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

LEONCIO GUSTAVO REBAZA ESPINOZA

PROMOCIÓN

2003-II

LIMA-PERÚ

2011

DEDICATORIA

A mi madre Susana Espinoza.

*A mi compañera de siempre Korina
Rodríguez.*

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor Ing. Zoila Córdova por pulir este trabajo basado en mi propia experiencia.

CONTENIDO

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
CONTENIDO.....	iii
PROLOGO.....	iv

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

- 1.1 Descripción de la realidad problemática
 - 1.1.1 La industria Metalmecánica en Perú
 - 1.1.2 Clasificación del sector metalmecánico
 - 1.1.3 Clasificación de los procesos de fabricación
- 1.2 Objetivos
 - 1.2.1 Objetivo General
 - 1.2.2 Objetivos Específicos
- 1.3 Alcance del proyecto
- 1.4 Justificación e importancia del proyecto
- 1.5 Metodología de trabajo

CAPITULO II

SITUACION INICIAL DE LOS PROCESOS DE FABRICACION EN LA PLANTA EN ESTUDIO

- 2.1 Organización de la producción
 - 2.1.1 Administración
 - 2.1.2 Líneas de producción
- 2.2 Tecnología de los equipos de producción
 - 2.2.1 Equipamiento de producción
 - 2.2.2 Capacidad operativa
- 2.3 Procesos de manufactura
 - 2.3.1 Corte
 - 2.3.2 Soldadura
 - 2.3.3 Maquinado
 - 2.3.4 Taladrado
 - 2.3.5 Pintura
 - 2.3.6 Fabricación
 - 2.3.7 Transporte y Montaje
- 2.4 Proceso de producción con máquinas CNC

- 2.4.1 Mesa de corte mecanizado CNC
- 2.4.2 Taladrado CNC
- 2.5 Identificación de los puntos críticos de la línea de producción
 - 2.5.1 Máquinas de corte mediante generador de plasma
 - 2.5.2 El generador de plasma
 - 2.5.3 El secador de aire
 - 2.5.4 La mesa de corte

CAPITULO III

PROPUESTA DE RESTRUCTURACION DE LOS PROCESOS DE PRODUCCION MEDIANTE TECNICAS DE GESTION Y ESTRATEGIA COMPETITIVA

- 3.1 Planificación de las líneas de producción
 - 3.1.1 Análisis FODA
 - 3.1.2 Estrategia competitiva
- 3.2 Organización de las líneas de producción
 - 3.2.1 Producción híbrida o mixta
- 3.3 Dirección de la producción
 - 3.3.1 Gestión
 - 3.3.2 Objetivos estratégicos
 - 3.3.3 Políticas de gestión

3.4 Optimización de la gestión de producción

3.4.1 Planificación y programación del proceso productivo

3.4.2 Inspección y liberación de la producción

3.4.3 Control de la producción

3.4.4 Selección de personal

3.4.5 Necesidad de capacitación

3.4.6 Departamento de proyectos

3.4.7 Departamento de producción

CAPITULO IV

ESTRUCTURA DE COSTOS

4.1 Costos involucrados en la propuesta de restructuración de los procesos

4.2 Análisis de productividad y costo

4.3 Análisis de costos operativos

4.4 Retorno de la inversión

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO I : MODELO DE PLAN ESTRATÉGICO

ANEXO II: MODELO DE ORDEN DE TRABAJO

**ANEXO III: MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE MANEJO DE
EQUIPOS**

**INSTRUCCIONES DE SERVICIO, CONSERVACIÓN Y
SEGURIDAD**

PROLOGO

Metal21 SAC es una empresa mediana que aporta servicios de ingeniería importantes al sector metalmeccánico del país. Para mantenerse en el mercado requiere de la optimización de su gestión, para lo cual es imprescindible un sistema de control de gestión para tomar decisiones acertadas en cada una de sus áreas de acción.

El desarrollo del presente trabajo permitirá a la empresa contar con un sistema de optimización de la producción alineados a la Visión, Misión y estrategias de la organización basada en las perspectivas del Cuadro de Mando Integral.

En el capítulo 1 se describe a la empresa metalmeccánica Metal21 SAC, se presentan los antecedentes del desarrollo de la industria metal mecánica en el Perú, también los objetivos del presente proyecto, el alcance del mismo, su justificación e importancia, así como la metodología de trabajo.

En el capítulo 2 se presenta la organización de Metal21 S.A.C, como una empresa PYME, a la que se tomara como modelo de estudio. Se describen sus principales líneas de fabricación y obtención de recursos, se analizan sus equipos y se realiza una comparación en materia de

productividad entre los equipos semiautomáticos y los automáticos que se tienen instalados en planta. Finalmente se identifican los problemas de producción relacionados con la distribución de equipos en planta, con el inadecuado manejo de estos y el desaprovechamiento de la diversa tecnología incorporada en su maquinaria.

En el capítulo 3 se presenta la planificación, la organización de las líneas de producción, la administración de la misma, de los procesos propuestos.

En el capítulo 4 se muestra ejemplos del cálculo de los costos involucrados en la propuesta, análisis de los costos, productividad, costos operativos y el retorno de inversión para los casos de máquinas presentadas.

Finalmente se presentan las conclusiones del informe, la bibliografía consultada y los anexos.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

La empresa Metal21 SAC se dedica a la fabricación de estructuras metalmecánicas para uso industrial como vigas, transportadores, tanques, entre otros. Para el desarrollo de dichos productos, la empresa analiza el producto solicitado por el cliente con la finalidad de determinar la factibilidad de la fabricación del mismo. Una vez analizados los requerimientos del cliente, la empresa planifica y lleva a cabo los procesos necesarios para la fabricación del producto.

La empresa Metal21 SAC no cuenta con un sistema de indicadores para controlar la gestión de sus procesos de producción, por esta razón no optimiza los costos operativos en alguno de sus departamentos. Existe la necesidad de mejorar la rentabilidad del negocio, mejorar los procesos internos de la empresa, incrementar el crecimiento y aprendizaje de su personal y tomar en cuenta dentro de esta reestructuración la satisfacción de sus clientes.

1.1.1 La industria Metalmecánica en el Perú

En la actualidad la fabricación de estructuras metálicas dentro de lo que

es el sector metalmecánico, se encuentra en pleno desarrollo expectante. Esta situación se debe probablemente al crecimiento sostenido que experimenta el país desde inicios del siglo XXI; situación que ha abierto un espacio de desarrollo para la construcción y ampliación de proyectos mineros, centrales de generación hidroeléctrica con sus sistemas de ductos, puentes, muelles marinos como el de Melchorita para la exportación de GNC, edificación de centros comerciales en diversas partes del territorio, centros de recreación, deporte y educación, servicios de transporte masivo, etc., todas estas fabricadas en base a una diversidad de estructuras metálicas.

Ante este mercado atrayente y de gran oportunidad de desarrollo para la industria metalmecánica, han surgido numerosas empresas en el rubro, empresas que en su gran mayoría comienzan a operar acondicionando sus instalaciones según la necesidad de atención a sus demandas, adquiriendo máquinas manuales o semiautomáticas y empleando una gran cantidad de trabajadores en sus procesos de manufactura.

1.1.2 Clasificación del Sector Metalmecánico

La industria metalmecánica se encuentra agrupada en los códigos CIIU 28, 29, 31, 33, 34 y 35 (Clasificación Internacional Industrial Uniforme) cubriendo los tres grandes grupos de la Manufactura No Primaria debido a que se encuentran productos metalmecánicos dentro de la industria de Bienes de Consumo como por ejemplo artículos de cuchillería, pilas y baterías, bicicletas, etc.; bienes intermedios como productos metálicos de uso estructural, hilos y cables aislados o partes y pieza de vehículos y por supuesto los Bienes de

Capital.

El sector metalmecánico abarca seis subsectores:

1. Fabricación de productos elaborados de metal excepto maquinaria y equipo, como planchas de acero, bobinas de acero, planchas de hierro, bobinas de hierro, alambres, discos de aluminio, discos de acero inoxidable, tanques, depósitos, estructuras metálicas, etc.
2. Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p. (motores industriales, turbinas, bombas, motobombas, grifos, máquinas, refrigeradoras, lavadoras domésticas, cocinas a gas, congeladoras, etc.
3. Fabricación de maquinaria y aparatos eléctricos n.c.p., motores eléctricos trifásicos, transformadores trifásicos, transformadores monofásicos, grupos electrógenos, tableros de distribución, interruptores diversos, etc.
4. Fabricación de instrumentos médicos, ópticos y de precisión y fabricación de relojes
5. Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques, motores vehiculares, vehículos comerciales, tolvas diversas, carrocerías diversas, radiadores, tubos de escape, silenciadores, etc.
6. Fabricación de otros tipos de equipo de transporte, construcción y reparación de buques, motocicletas, bicicletas, furgones, triciclos, etc.

n.c.p: No clasificada en otra parte

1.1.3 Clasificación de los procesos de fabricación

En nuestro estudio consideraremos de acuerdo a la utilización de la

tecnología dos tipos de producción definidas.

a) Producción discontinua

La producción está organizada en una sucesión de departamentos o talleres que llevan a cabo una determinada tarea de transformación y para ello, agrupan en su interior a todos los equipos de un determinado tipo. Por ejemplo, el taller de trazado, taller de corte, taller de soldadura, taller de taladrado y de pintado. Las partes, piezas y subconjuntos son transportados manual o mecánicamente de un taller a otro, para efectuar las tareas inherentes a cada sección.

En cada uno de los talleres se emplean equipos más universales y mano de obra de mayor calificación que en las plantas de producción en línea. La mayor versatilidad de los equipos y la más elevada capacitación de los operarios son rasgos típicos de la producción discontinua, en lotes chicos o de las plantas que producen a pedido. Cuando la producción está organizada de esta forma disminuye, en términos relativos el tiempo de preparación de máquinas, tarea previa a la transformación en sí del metal, y aumenta la actividad directa de transformación.

Las plantas de tipos discontinuos y organizados en talleres son entidades con escasa planificación. La ubicación de los talleres en el espacio físico no es única, ni permanece constante a través del tiempo. Varios productos diferentes son fabricados simultáneamente ya que ahora es el producto el que circula entre "talleres", no estando el "lay-out" de fábrica armado en función de las sucesivas transformaciones técnicas requeridas por un determinado producto. Existe, en este caso, gran flexibilidad respecto a la manera en que se organiza

la producción. Dado que todas las máquinas de un cierto tipo pueden hacer una determinada tarea, la misma se asigna a aquella máquina que está disponible. Es esto lo que le otorga un papel crucial a la organización del programa (diario, semanal) de carga de máquinas, ya que éste habrá de decidir el mayor o menor grado de utilización del equipo de capital disponible.

b) Producción lineal o continua

En la producción en línea las actividades y transformaciones técnicas se suceden unas a otras en forma balanceada y coordinadas durante todo el proceso. Los puntos de almacenamiento de materiales en curso de elaboración, partes, piezas, subconjuntos, etc. se localizan y dimensionan en concordancia con el balance general de las diferentes líneas de producción. Para garantizar la producción en línea el producto final debe estar altamente normalizado y una parte del equipo de capital debe ser de naturaleza específica, es decir, estar especialmente diseñado para realizar en el momento preciso una tarea particular o combinación de tareas.



Fig. 1.1 Planta de proceso continuo de fabricación

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

Incrementar la eficiencia de producción de una empresa metal mecánica mediante la optimización de sus procesos productivos.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Estudiar y analizar los procesos productivos que se desarrollan en la planta de fabricación.
- Identificar los elementos críticos del proceso productivo concerniente a máquinas, procesos, tecnología, operación.
- Establecer un mejor uso de los equipos a través de la reestructuración del proceso productivo.

1.3 ALCANCE DEL PROYECTO

El presente trabajo contempla el diagnóstico de la situación inicial de una empresa PYME de fabricación de estructuras metálicas. Definición de los clientes internos y externos de cada departamento dentro de la empresa, definición de la estrategia basada en la realidad en las perspectivas de negocios actuales, definición de objetivos y el establecimiento y estructuración del conjunto de indicadores.

1.4 JUSTIFICACION E IMPORTANCIA DEL PROYECTO

En la actualidad las empresas dedicadas al rubro de fabricación de estructuras metálicas en su afán de alcanzar altos niveles de competitividad

tienen la necesidad de optimizar los procesos y subprocesos al interior de sus plantas y en este contexto el análisis de las variables relación calidad/precio, diseño, cálculo integral, ensamble de partes y técnicas de fabricación son de vital importancia cuando se implementan nuevos procesos o la optimización de los mismos.

Por otro lado, es necesario considerar el avance tecnológico disponible en el mercado con relación a la maquinaria y a los activos que mejoran los procesos y por ende la productividad que ambiciona toda empresa metalmecánica.

En este sentido, las empresas confrontan hoy en día aspectos de vital importancia como el costo de oportunidad para reemplazar algún bien activo frente a las mermas de producción que podrían estar siendo desproporcionados por el uso de métodos, técnicas y maquinarias de tecnología del siglo pasado.

Otro aspecto importante es la disponibilidad de recursos humanos calificados. La adquisición de nuevas maquinarias de última generación requiere generalmente de un capital económico o un apoyo a nivel bancario así como también de trabajadores con habilidades nuevas que no siempre son compatibles con los trabajadores actuales, hecho que deberá ser considerado prioritariamente debido a la responsabilidad social de la empresa.

Como consecuencia para las empresas PYMES se presenta la necesidad de hacerse un replanteamiento de los procesos productivos, así como de la calificación y competencias técnicas con las que debe contar su personal de trabajo.

1.5 METODOLOGIA DE TRABAJO

El presente proyecto se centrará en el estudio y análisis del proceso de producción de la empresa metalmecánica en estudio. Comprenderá la elaboración de una planificación para el sistema de producción, el mismo que servirá para optimizar la producción de los equipos y los procesos. Se confeccionarán los documentos necesarios para las labores de producción, los mismos que comprenderán las fichas de trabajo (orden de trabajo, manual de operación, manual de capacitación, formatos, e historial de los equipos); Asimismo, se elaborará la estructuración de costos del plan de reestructuración de los procesos productivos.

La investigación se realiza sobre las jefaturas administrativas y operativas que conforman la empresa, a fin de involucrar a estas unidades en el proceso de recopilación y análisis de datos que permitan el control, evaluación y mejoramiento de sus procesos de trabajo a fin de transformar la estrategia en acción.

La finalidad de este estudio es la generación de conocimiento en el área de los procesos que se asocian a la fabricación de estructuras metálicas por procesamiento del metal. Adicionalmente, se desarrollará un prototipo que a posteriori será de aplicación en las empresas involucradas en el sector que tengan en común las nuevas tecnologías de la producción.

CAPITULO II

SITUACION INICIAL DE LOS PROCESOS DE FABRICACION EN LA PLANTA EN ESTUDIO

2.1 ORGANIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

La estructura administrativa y operativa que conforman la empresa Metal21 SAC es similar al gran número de empresas de la rama metalmeccánica cuya producción se realiza en pequeños lotes y para un reducido número de órdenes al año. Entre sus productos de fabricación se encuentran la fabricación de estructuras ligeras como tijerales, armaduras, poligonales, tubulares y cartelas hasta la de sistemas complejos como naves industriales, edificios metálicos, plataformas y todo tipo de vigas, además de otros ítems semejantes.

2.1.1 Administración

El trabajo que realiza Metal21 S.A.C., se caracteriza principalmente por la coordinación en la supervisión de la marcha de las obras por lo que se destacan las siguientes actividades:

Gerencia de Construcción y Gerencia de Proyectos.

Supervisión de obra.

Administración de Diseños e Ingenierías.

Asesorías en el desarrollo de estrategias del proyecto.

Coordinación y revisión de los diseños del proyecto.

Elaboración de presupuestos.

Evaluación de costos y beneficios.

Planeación.

Programación.

Coordinación y supervisión de contratistas.

Compras y adquisiciones.

Equipamientos Especiales.

Control de costos.

Control de calidad.

Administración de contratos y de obra.

2.1.2 Líneas de producción

La capacidad instalada de Metal21 SAC antes del presente estudio para el incremento de la eficiencia de producción se basa en la innovación tecnológica caracterizada por la utilización de equipos modernos en procesos variados:

Las líneas de producción de la empresa son las siguientes:

a) Proyectos

- b) Estructuras
- c) Electricidad
- d) Construcción en general
- e) Instalaciones
- f) Diseño

a) Proyectos

El departamento de proyectos, realiza todo tipo de estudios y diseños necesarios para la construcción de edificios, plazas comerciales, escuelas, etc. Se encuentra conformado por un grupo de Ingenieros y Arquitectos, de experiencia en cada una de las especialidades de la ingeniería y proyecto ejecutivo.

b) Estructuras

Se diseña por medio de programas informáticos de última generación y profesionales del área (Memorias técnicas, detalles constructivos, etc.). Se realiza el cálculo y diseño de elementos estructurales de cimentaciones, estructura metálica y concreto para naves industriales, edificios de oficinas, centros comerciales y edificios de aulas; Planos de Taller de fabricación de estructura metálica. Estructura con Conexiones Atornilladas, Estructuras con Conexiones Soldadas en Sitio, Estructuras de Formas Especiales.

c) Electricidad

Proyectos eléctricos, trabajos en media y baja tensión, alumbrado contactos sistema de tierras y pararrayos, subestaciones eléctricas, estudios para ahorro de energía, Plantas eléctricas, transformadores, tableros eléctricos.

d) Construcción en general

Terracerías, Obra civil, Acabados, Naves industriales, Edificios de oficinas, Edificios de Producción, Edificios de Aulas, Plazas comerciales, Estacionamientos.

- Naves Industriales: Para líneas de producción, bodegas de almacén de materias primas o producto terminado, de estructura metálica para librar grandes claros.
- Edificios de Oficinas: De 1 o 2 niveles, con una gran estética en los detalles escaleras, barandales, fachadas, cancelarías, puertas, ventanas, pisos e instalaciones.
- Edificios de Producción: Diseñados robustos por su gran concentración de cargas debido al peso y vibración de sus máquinas y procesos.
- Edificios de Aulas: Para escuelas de 2 o 3 niveles con un mayor grado de seguridad, debido a las exigencias del reglamento de construcción sobre estos edificios.
- Plazas comerciales: Para locales de diversos tamaños, de gran estética en fachadas y pasillos interiores, estructuras que salvan grandes claros.

e) Instalaciones

Instalaciones electromecánicas:

- Instalación de subestaciones eléctricas de media y baja tensión, transformadores y tableros generales de distribución.
- Instalación de plantas de emergencia y tableros de transferencia.
- Instalación de bancos de capacitores.

- Instalación de circuitos de fuerza, alumbrado y contactos.
- Fabricación de tableros de fuerza.
- Instalación de circuitos de resistencias eléctricas en tuberías y en sistemas de calefacción.
- Instalación de circuitos de alumbrado exterior.
- Instalación de sistemas de tierras físicas y pararrayos.
- Mantenimiento a gabinetes de media tensión, transformadores y tableros de distribución de baja tensión incluyendo los siguientes servicios:
 - Gabinetes de media tensión: limpieza general, lubricación y ajustes de mecanismos de operación, medición de resistencia de contactos, revisión y apriete de conexiones, pruebas dieléctricas del bus, resistencia de aislamiento de apartarrayos, ajuste de presión de contactos.
 - Red de tierras: inspección de la red, medición de la resistencia óhmica.
 - Transformadores: medición de resistencia de aislamiento Megger, relación de transformación, limpieza, reapriete de conexiones, inspección de boquillas, análisis fisicoquímicos y cromatográficos del aceite, análisis de PCB`s, secado, filtrado y degasificado del aceite.
 - Tableros de distribución de baja tensión: limpieza general, pruebas de operación, medición de resistencia de contactos, reapriete de conexiones
 - Ingeniería e instalación de sistemas contra incendio según NFPA y FM.
 - Rociadores automáticos, red de hidrantes, cuartos de bombas, equipos de bombeo, tanques de almacenamiento de agua.
 - Sistemas de extinción de espuma.
 - Sistemas de detección de humos, de alarma y monitoreo.

- Sistemas de supresión de fuego con gas (FM-200, ECARO, CO2, Inergen).

Instalaciones de Aire acondicionado, ventilación y colección de polvos:

Metal21 S.A.C., cuenta con:

- Suministro, mantenimiento e instalación de equipo de aire acondicionado para edificios, oficinas y plantas.
- Suministro, instalación y mantenimiento de minisplits y chillers.
- Mantenimientos preventivos y correctivos a todo equipo de Aire acondicionado.
- Asesoría en proyectos e instalaciones de:
 - Aire acondicionado.
 - Ventilación.
 - Extracción de aire.
 - Inyección de aire lavado.
 - Ductos y aislamiento.

Instalaciones de Redes de voz y datos:

Metal21 S.A.C., cuenta con:

- Diseño, instalación y mantenimiento de redes de voz y datos Cableado estructurado UTP, FTP, STP y de fibra óptica.
- Redes LAN.
- Telefonía.

f) Diseño

- Modelado de Estructura Metálica en 3D

Metal21 S.A.C., utiliza los modelos en 3D de estructura metálica, se pueden aplicar a cualquier proyecto como: edificios, departamentos, oficinas, residencias, teatros, naves industriales, etc. Mediante el modelo se podrá obtener planos de fabricación y montaje. Con los modelos se reducen costos, se minimiza el tiempo de fabricación y montaje.

- Elaboración de Planos

Se realizan planos de Taller, Planos de Fabricación, Planos de Montaje.

- Cálculo de Estructuras

Se realiza todo el diseño y cálculo de la Estructura, analizando las estructuras a esfuerzos y cargas para determinar los valores adecuados para un buen desempeño y soporte.

2.2 TECNOLOGÍA DE LOS EQUIPOS DE PRODUCCIÓN

La empresa se ha preocupado en incrementar su producción sin desmejorar la calidad, por lo que ha ido paulatinamente reemplazando procesos manuales y mecanizando procesos.

A continuación se describen los principales equipos con que cuenta para realizar trabajos.

2.2.1 Equipamiento de producción.

El equipamiento de la empresa Metal21 S.A.C. incluye:

Tabla N° 2.1
Relación de Máquinas y Equipo:

Descripción	Cantidad	U/M
Máquina de Soldar Eléctrica	25	Equipo
Máquina de Soldar Electrónica, con equipo TIG	4	Equipo
Máquina de Soldar a gasolina	2	Equipo
Equipo de Soldadura Tubular (MIG)	2	Equipo
Amoladora Angular	25	Equipo
Equipo de Oxicorte	15	Equipo
Tecla de Cadena	25	Equipo
Tecla de arrastre Tirfor de 3.2Tn	6	Equipo
Fuente de Corte por Plasma manual	2	Equipo
Equipo de Corte por Plasma mecanizado CNC	1	Maquina
Compresor 15 CFM	3	Equipo
Taladro de banco CNC	1	Maquina
Taladro percutor c/Hilti	3	Equipo
Taladro Magnético	5	Equipo
Monotaladro CNC	1	Maquina
Punzonadora semiautomática	1	Maquina
Torquimetro	4	Equipo
Roscadora de tubo, RIGID	1	Equipo
Cuarto de granallado	1	Equipo
Cuerpos de Andamio	60	Equipo
Contenedor Oficina p/obra	1	Equipo

2.2.2 Capacidad operativa. (no automatizado)

La capacidad instalada actual se caracteriza por contar con las siguientes maquinas herramientas:

a) Sistema de transporte de material

La empresa usa tecles para levantar las estructuras, estas suelen ser más útiles cuando se montan sobre puentes grúa lo que es uno de los pilares de la nueva conformación con enfoque a las mejoras productivas.

b) Equipos manuales de corte.

c) Equipos manuales de taladrado.

d) Equipamiento para limpieza y preparación para pintado.

2.3 PROCESOS DE MANUFACTURA

2.3.1 Corte

Equipos de corte manual: Se pueden usar cizallas o aprovechar el corte térmico con oxicorte o plasma, como son equipos manuales están limitados a la pericia del operario y a la calidad de los consumibles. Además con cizallas el corte se limita a líneas rectas en planchas.

Generalmente el primer proceso de manufactura que se aplica para el desarrollo del producto es el proceso de corte para lograr el desglose de las partes para cualquier proceso o armado posterior.

Dependiendo de la economía del proceso y las características del material, algunos de los procesos de corte más empleados por la empresa son los siguientes:

- Corte con oxicorte (aplicación manual o semiautomática).
- Corte con plasma.
- Corte con disco abrasivo.

2.3.2 Soldadura

Una vez hecha la limpieza posterior al corte, los procesos que generalmente le siguen son los de soldadura o maquinado, dependiendo de las necesidades del producto. Considerando que el siguiente paso en la secuencia de operaciones es el proceso de soldadura, que se entiende como la unión de dos piezas de composición semejante, la empresa hace uso de los siguientes métodos de aplicación de soldadura:

- Soldadura por arco eléctrico.
- Soldadura tipo MIG.
- Soldadura tipo TIG.

El uso de bancos de trabajo para los procesos de corte y soldadura es muy importante ya que muchas veces se emplean dispositivos o métodos de sujeción para tener un mejor control de las piezas durante la aplicación de ambos procesos. Es por esto que las áreas de trabajo para ambos procesos se encuentran estrechamente ligadas y muchas veces se desarrollan ambos en la misma estación. A pesar de la estrecha relación entre estos procesos, el desarrollo de ambos debe llevarse a cabo en diferentes áreas debido a que el personal se ve afectado durante la aplicación de uno u otro al mismo tiempo.

Para la aplicación de ambos procesos es necesario hacer uso de protecciones o casetas ya que en el caso del proceso de corte, algunas veces dependiendo del tipo de proceso, existe el desprendimiento de partículas metálicas que contaminan el ambiente y afectan en la limpieza del material. En el caso de los procesos de soldadura y corte, al momento de ser aplicados existe desprendimiento de gases y la emisión de radiación, que suele dañar la vista del ser humano, por lo cual no se debe trabajar cerca del área de aplicación mientras

se realiza uno u otro proceso. La figura 2.1 muestra el área donde se aplican dichos procesos y se observa la falta de protecciones para su desarrollo.



Figura 2.1 Área de ensamble y aplicación de los procesos de corte y soldadura

2.3.3 Maquinado

En algunas ocasiones es necesario realizar piezas específicas con acabados especiales para las estructuras o dispositivos en los que son requeridos los procesos de torneado y fresado. Generalmente las piezas se fabrican una sola vez y su proceso no es controlado. En ese tipo de procesos la cantidad de desperdicio de material es muy grande y esto implica un gasto para la empresa. En la figura 2.2 se aprecia la distribución del área de maquinado y se observa el reducido espacio con que se cuenta actualmente.

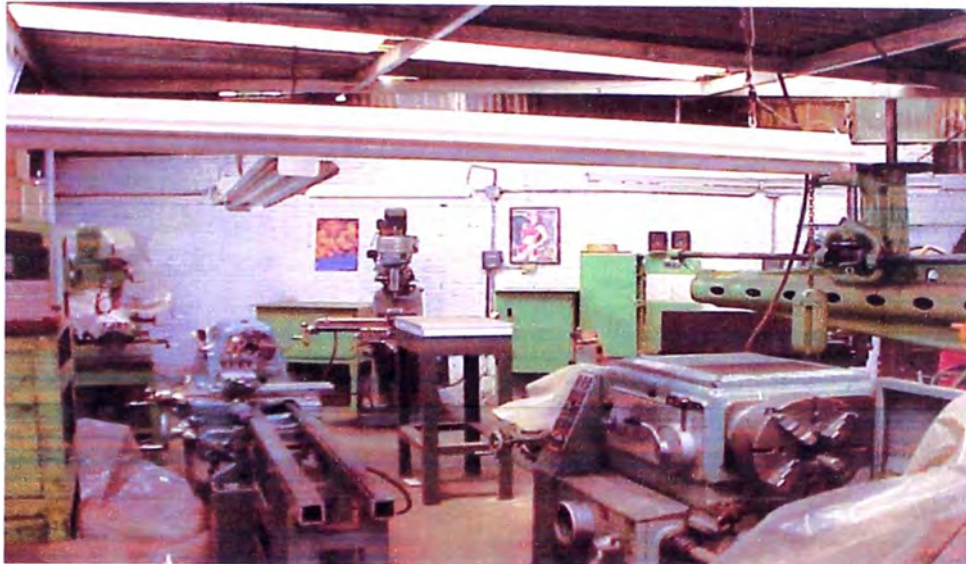


Figura 2.2 Distribución de área de maquinado.

El problema que se observa en el área de maquinado como en todas las demás áreas previamente mencionadas, es que no se encuentran bien definidas y delimitadas. La falta de concreto en el piso en otras áreas de manufactura afecta al equipo de maquinado debido a la existencia de polvo.

2.3.3.1 Torneado

Para el proceso de torneado, la empresa cuenta con cinco tornos de diversas capacidades para la fabricación de los productos.

Dependiendo de las dimensiones del producto a desarrollar, se elige el torno adecuado, considerando características específicas como la bancada, velocidades, etc. La empresa cuenta con las máquinas herramientas adecuados para conseguir las características deseadas por el cliente, pero los tornos son utilizados de acuerdo al criterio del operario observando las características del material con el que se va a trabajar y los acabados, además de las tolerancias que se requieren. También las velocidades de corte, el

avance y demás parámetros necesarios de controlar en un proceso de torneado los determina el operario en base a su experiencia. Una vez más, las condiciones en que se encuentra el área de trabajo, descritas anteriormente, afectan el proceso de torneado. Para proteger la maquinaria de las condiciones en que se encuentran las instalaciones, se emplean fundas de plástico para que el polvo no deteriore y ensucie algunas partes del equipo que requieren lubricación. En la figura 2.3 se aprecian las máquinas que cuentan con protecciones y algunas otras que no.



Figura 2.3 Área de maquinado y protección del equipo

2.3.3.2 Fresado

La empresa cuenta con una fresadora vertical para lograr el desarrollo del producto. Ésta es utilizada, al igual que los tornos, para fabricar partes específicas de las estructuras y dispositivos.

En el proceso de fresado, el operario define la forma de trabajo, avances,

velocidades del husillo, herramientas de corte y demás aspectos que deben ser controlados por área de ingeniería o planeación de la empresa. En ambos procesos torneado y fresado, se puede observar que el tiempo de fabricación es muy alto debido a la falta de un plan de procesos general para realizarlos. Para la selección y el uso de las herramientas de corte no existen parámetros establecidos y en ocasiones se puede utilizar una herramienta inapropiada; por lo que se debe estudiar la geometría de la pieza, el material del que se encuentra elaborada y las condiciones en que se encuentra dicho material. La selección de las velocidades de corte, el avance y el refrigerante a utilizar se establecen a criterio del operario y debido a esto, algunas piezas tienen que volver a ser maquinadas o emplearse alguna otra herramienta de corte. En la figura 2.3 se aprecia fácilmente la falta de espacio entre el equipo de maquinado y la manera en que se conserva dentro de las instalaciones de la empresa. Al fondo se puede observar que la fresadora se encuentra sin protección. Todo el herramental y aparatos de medición utilizados en los procesos de maquinado, se conservan en dos almacenes para evitar su deterioro y llevar un mejor control del equipo. Ya que se cuenta con dos áreas de almacén, se dificulta aún más el control del herramental, herramientas y equipo de medición.

Actualmente existe un problema con el control de las herramientas y herramientas ya que no se cuenta con un inventario y registro del equipo existente. Debido a la ubicación del almacén de dicho equipo, el operador tiene que abandonar sus actividades para adquirir lo necesario y continuar con el desarrollo del producto.

2.3.4 Taladrado

Una parte importante de la producción del metal en transformación compete al perforado, Metal21 SAC usa en sus equipos brocas del tipo corona en taladros magnéticos, además brocas de cuerpo entero y brocas de inserto en su moderno equipo CNC.

Taladros magnéticos

Los taladros magnéticos son herramientas portátiles y muy útiles para realizar perforaciones de distinto diámetro, sin embargo hay que preparar las condiciones sobre el metal de aplicación antes de realizar las perforaciones, esta actividad adicional resta capacidad productiva cuando se tienen como único medio de realizar perforaciones.

Los taladros del tipo magnético, funcionan a electricidad, la velocidad de avance no se controla y el equipo viene con dos opciones de velocidad, el proceso involucra tiempo puesto que previamente se tiene que realizar un trazado y direccionar el lugar por donde se realizara la perforación. Dependiendo del espesor del material el proceso puede tomar desde 3 a 6 minutos por cada aplicación, la refrigeración se aplica de manera manual y hay que controlarlo constantemente.

2.3.5 Pintado

Limpieza superficial

Esta es una etapa de fabricación importante, se realiza para proteger a las estructuras luego de conformarse las piezas con la soldadura se debe limpiar de todo rastro, dando un perfil de anclaje que solicite el cliente.

Pintura y acabado

Toda la estructura se entrega con una mano de primer anticorrosivo de taller y una mano de retoque al término del montaje.

La cantidad de pintura va de acuerdo al perfil de anclaje que solicite el cliente (ver anexos). Si el proyecto lo requiriera se aplicará pintura de acabado. Para esta actividad se limpian las superficies metálicas de cualquier residuo de grasa o humedad y mediante arenado, granallado, se procede al decapado del material, la operación puede tomar entre 40 minutos a 1 hora por cada 20 toneladas.

2.3.6 Fabricación

Se siguen todas las normas y controles de calidad con el fin ofrecer todas las garantías y fiabilidad del caso. Todas las piezas se fabrican con planos de taller especificados y detallados. Se exigen certificados de calidad a todos los proveedores de acero.

2.3.7 Transporte y Montaje

Todas las piezas son embarcadas en plataformas con una capacidad máxima de transporte de 20 ton por seguridad. En obra se verifica el sentido y

posición de las piezas de las estructuras fabricadas. El montaje se realiza con grúas de ciertas características de acuerdo al tamaño y posición de las piezas.

2.4 PROCESO DE PRODUCCIÓN CON MAQUINAS CNC

2.4.1 Mesa de Corte mecanizada CNC

Gracias a la incorporación de equipamiento mecanizado, la empresa comenzó a adoptar una configuración de producción mixta conformando líneas de producción continua paralelo a los trabajos manuales. Para esto, luego de preparar piezas de acero obtenidas con la mesa de corte, estas, pasaran a los talleres de soldadura en donde las cartelas se soldaran a las vigas. En seguida, terminando la fabricación de una viga un taladro CNC recientemente adquirido será el equipo encargado de reducir el tiempo de ejecución antes de llegar al taller de pintura.

Tabla N° 2.2
Cronología de las Máquinas de Corte:

Año	Modelo de máquina herramienta de corte	Disponibilidad en empresa Metal21 S.A.C.
1982	Aparición de máquinas OXYSER	NO
1983	Creación del modelo MONTALVO	NO
1983	Creación del modelo PUENTE	NO
1984	Creación del modelo PUENTE con doble motorización	SI
1990	Creación modelo ALFA	NO
2003	Creación modelo BETA	NO
2005	Creación modelo DELTA	NO
2007	Creación modelo TITAN	NO
2008	Creación modelo UP	NO
2010	Primera máquina de corte por plasma	SI

observar los valores de avance para distintos diámetros de agujero y calidad del material de la pieza.

Para evitar calcular la velocidad angular de las brocas para taladrar agujeros de un determinado diámetro en distintos materiales se puede observar la tercera tabla que nos da la velocidad angular directamente en función de dichos elementos.

Tiene gran importancia la exacta determinación de las velocidades de corte y avance, tanto por la calidad del trabajo, como para la conservación de máquinas y herramientas.

Un cálculo erróneo de dichas velocidades, puede dar lugar a la rotura del inserto, cuando el error es en excesivo hay pérdidas de tiempo en producción.

Tabla N° 2.3

Tabla de velocidades de operación con brocas de inserto

Facilitan la determinación de velocidades de avance y perforación para espesores menores a 11 mm

HERRAMIENTAS AMEC

ESMETAL FDB 2500 - ABRIL 2010

Selección de velocidades para insertos del tipo TW (Especiales para espesores de plancha menores a 11 mm)

Se incluyen parametros para herramientas de segunda generacion G2 (De rojo)

Elaborado por Gustavo Rebaza - Lindero S.A

INSERTO			PARAMETROS DE VELOCIDAD							
DIAMETRO		SERIE	CODIGO HTA	Dureza Promedio material (BHN)	SFM	IPR	RPM	IPM	Feed (mm/min)	
mm	inches									
14.00		0.5511811	0	150A-14-TW	250-350	90	0.01	624	6.2	158.43
14.29	.875	0.5625	0	150A-0018-TW	250-350	90	0.01	611	6.1	155.24
15.88	.625	0.625	0.5	150A-0020-TW	250-350	90	0.01	550	5.5	135.00
17.46	.1178	0.6875	0.5	150A-0022-TW	250-350	90	0.01	500	5.0	127.02
17.50		0.6889764	0.5	150A-17,5-TW	250-350	90	0.01	499	5.0	126.75
18.00		0.7086614	1	151A-18-TW	250-350	90	0.014	485	6.8	172.52
18.26	.2332	0.71875	1	151A-0023-TW	250-350	90	0.014	478	6.7	170.09
20.00		0.7874016	1	151A-20-TW	250-350	90	0.014	437	6.1	155.26
20.50		0.8070866	1	151A-20,5-TW	250-350	90	0.014	426	6.0	151.48
20.64	.1318	0.8125	1	151A-0026-TW	250-350	90	0.014	423	5.9	150.47
21.00		0.8267717	1	151A-21-TW	250-350	90	0.014	416	5.8	147.87
22.23	.718	0.875	1.5	151A-0028-TW	250-352	90	0.014	393	5.5	139.72
22.00		0.8661417	1.5	151A-22-TW	250-354	90	0.014	397	5.6	141.15
23.81	.1518	0.9375	1.5	151A-0030-TW	250-355	90	0.014	367	5.1	130.41
24.00		0.9448819	1.5	151A-24-TW	250-356	90	0.014	364	5.1	129.39
25.00		0.984252	2	152A-25-TW	250-357	90	0.016	349	5.6	141.96
25.40	1	1	2	152A-0100-TW	250-358	90	0.016	344	5.5	139.72
26.99	.1-1/16	1.0625	2	152A-0102-TW	250-359	90	0.016	324	5.2	131.50
27.00		1.0629921	2	152A-27-TW	250-360	90	0.016	323	5.2	131.44
30.18	.1-3/16	1.1875	2.5	152A-0106-TW	250-361	90	0.016	290	4.6	117.66
31.75	.1-1/4"	1.25	2.5	152A-0108-TW	250-362	90	0.016	275	4.4	111.78
32.00		1.2598	2.5	152A-32-TW	250-363	90	0.016	273	4.4	110.91
33.34	.1-5/16	1.3125	2.5	152A-0110-TW	250-364	90	0.016	262	4.2	106.45
34.93	.1-3/8"	1.375	2.5	152A-0112-TW	250-365	90	0.016	250	4.0	101.61
38.00		1.4173	3	153A-0114-TW	250-366	90	0.018	243	4.4	110.90
38.00		1.496	3	153A-0116-TW	250-367	90	0.018	230	4.1	105.07

Tabla Nº 2.4

Tabla de velocidades de operación con brocas de inserto

Facilitan la determinación de velocidades de avance y perforación para espesores menores a 11 mm

HERRAMIENTAS AMEC

ESMETAL FDB 2500 - ABRIL 2010

Selección de velocidades para insertos del tipo SS (Especiales para espesores de planchas mayores a 11 mm)

Se incluyen parámetros para herramientas de segunda generación G2 (De rojo)

Elaborado por Gustavo Rebaza - Lindero S.A

INSERTO			PARAMETROS DE VELOCIDAD						
DIAMETRO		SERIE	CODIGO	Dureza Promedio material (BHN)	SFM	IPR	RPM	IPM	Feed (mm/min)
mm	inches		HTA						
14.00		0.5511811	150A-14-SS	250-350	90	0.008	624	5.0	126.75
14.29	.9/16	0.5625	150A-0018-SS	250-350	90	0.008	611	4.9	124.20
15.88	.5/8	0.625	150A-0020-SS	250-350	90	0.008	550	4.4	135.00
17.46	.11/16	0.6875	150A-0022-SS	250-350	90	0.008	500	4.0	101.61
17.50		0.6889764	150A-17,5-SS	250-350	90	0.008	499	4.0	101.40
18.00		0.7086614	151A-18-SS	250-350	90	0.008	485	3.9	98.58
18.26	.23/32	0.71875	151A-0023-SS	250-350	90	0.008	478	3.8	97.20
20.00		0.7874016	151A-20-SS	250-350	90	0.01	437	4.4	110.90
20.50		0.8070866	151A-20,5-SS	250-350	90	0.01	426	4.3	108.20
20.64	.13/16	0.8125	151A-0026-SS	250-350	90	0.01	423	4.2	107.48
21.00		0.8267717	151A-21-SS	250-350	90	0.01	416	4.2	105.62
22.23	.7/8	0.875	151A-0028-SS	250-352	90	0.01	393	3.9	99.80
22.00		0.8661417	151A-22-SS	250-354	90	0.01	397	4.0	100.82
23.81	.15/16	0.9375	151A-0030-SS	250-355	90	0.01	367	3.7	93.15
24.00		0.9448819	151A-24-SS	250-356	90	0.01	364	3.6	92.42
25.00		0.984252	152A-25-SS	250-357	90	0.011	349	3.8	97.59
25.40	1	1	152A-0100-SS	250-358	90	0.011	344	3.8	96.06
26.99	.1-1/16	1.0625	152A-0102-SS	250-359	90	0.011	324	3.6	90.41
27.00		1.0629921	152A-27-SS	250-360	90	0.011	323	3.6	90.37
30.16	.1-3/16	1.1875	152A-0106-SS	250-361	90	0.011	290	3.2	80.89
31.75	.1-1/4"	1.25	152A-0108-SS	250-362	90	0.011	275	3.0	76.85
32.00		1.2598	152A-32-SS	250-363	90	0.011	273	3.0	76.25
33.34	.1-5/16	1.3125	152A-0110-SS	250-364	90	0.011	262	2.9	73.19
34.93	.1-3/8	1.375	152A-0112-SS	250-365	90	0.011	250	2.8	69.86
36.00		1.4173	153A-0114-SS	250-366	90	0.014	243	3.4	86.26
36.00		1.496	153A-0116-SS	250-367	90	0.014	230	3.2	81.72

2.5 IDENTIFICACIÓN DE LOS PUNTOS CRÍTICOS DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN

Durante el proceso de fabricación se observaba que la producción se detenía cuando el departamento de soldadura no recepcionaba a tiempo las

piezas a tratar, esto se solucionó adquiriéndose un monotaladro CNC, moderno equipo de corte mecanizado que agilizó el proceso.

Los puntos críticos identificados para ser optimizados en el proceso de fabricación de estructuras metálicas, resultan ser el proceso de corte y taladrado.

Se evaluaron diversas alternativas optándose por renovar las maquinas herramientas de corte por otras de última generación basadas en la aplicación de plasma para el proceso de corte de las estructuras metálicas.

Para el proceso de taladrado de las estructuras metálicas se ha optado por maquinas herramientas de taladrado CNC, lo que permitirá ahorrar horas/hombre debido fundamentalmente a la velocidad de trabajo de dichas maquinas herramientas.

2.5.1 Máquinas de corte mediante generador de plasma

La empresa Metal21 S.A.C., desde un inicio ha adoptado la política de ofrecer un producto de alta calidad, flexible y adaptado a los cambios del mercado y sin límites para futuras posibilidades, que es el futuro del control de la máquina herramienta.

La empresa Metal21 S.A.C., implementará dos pabellones separados, en el primero de ellos se realizarán los trabajos mediante el uso de las necesidades de un mercado cada vez más exigente y tecnológicamente avanzado. Con este fin, toda la maquinaria de corte incorpora los últimos avances tanto mecánicos como electrónicos. Prueba de ello es la

incorporación, en todas las máquinas de oxicorte, de la última tecnología de traslación, esto es, las guías lineales con patines de recirculación.

En el ámbito de la innovación, Metal21 S.A.C. ha tomado la delantera en la utilización de controles numéricos basados en PC, de arquitectura oxicorte y en el segundo se realizará el montaje del nuevo sistema de corte basado en el uso de plasma.

2.5.2 El generador de plasma

La máquina se adquiere salvo otra indicación, con un generador de plasma de 60 Amperios que permite cortar fácilmente chapa de 8 mm de espesor con un buen ciclo de trabajo. Para aplicaciones especiales se pueden utilizar generadores más potentes (hasta 160 Amperios) aunque en estos casos el tradicional sistema de regulación de altura de la antorcha se modifica.

Con el sistema tradicional que prevé un soporte de bolas unidas a un platillo integrado en la antorcha se utilizan generadores de hasta 80 Amperios para cortar chapa de hasta 8 o 10 mm de espesor. Si se necesitase cortes con plasma para mayores espesores de metal se ha previsto un sistema de pre-acercamiento de la antorcha lo cual permite efectuar la perforación a una altura ligeramente superior a la altura de trabajo. De este modo se prolonga la vida de las boquillas (Plasma Express con stand off binario). Si el espesor que se quiere cortar es aún mayor (15 mm) y con generadores de mayor potencia hemos previsto un sistema de regulación de la altura de la antorcha automático mediante medición de la tensión del arco y servomotor sobre el eje vertical

(Plasma Express con stand off electrónico). En este último caso la altura de trabajo se programa en el mismo control numérico.



Fig. 2.4 Fuente de plasma.

Una planta puede equiparse con una variedad de generadores de plasma. En función del uso que se requiera es posible equipar la máquina con generadores que proporcionen desde pocos amperios hasta 260 amperios y más, de acuerdo al amperaje se tendrá la capacidad de cortar mayores espesores de material en poco tiempo.

2.5.3 El secador de aire

Podría parecer un detalle sin importancia en el cuadro general de la máquina, pero no lo es. En efecto, un buen secador de humedad permite prolongar la vida de las boquillas y los electrodos de la antorcha eliminando del aire la humedad que tanto contribuye a una rápida oxidación de estas piezas. Puede integrarse en la misma mesa o situarse a la distancia que desee el

usuario. El secador actualmente en uso ha dado prueba de un excelente rendimiento y de una gran rapidez para alcanzar el punto de trabajo óptimo.

Las maquinas modernas procesadoras de metal han incrementado su rendimiento en producción valiéndose de sistemas neumáticos que permiten disipar al medio ambiente el calor originado en procesos de taladrado, esto consiste en mezclar algún tipo de aceite vegetal o fluido acuoso con aire a presión moderada a través de un tubo de venturi en donde el refrigerante se agrega en el centro, otra aplicación consiste en alimentar actuadores para que sujeten piezas en pleno proceso y luego las liberen.

Todos los parques industriales de Lima en donde se encuentran las principales empresas fabricantes de estructuras adolecen de un mismo factor en común, las condiciones atmosféricas tienen alto grado de humedad.

Uso de aire para procesos

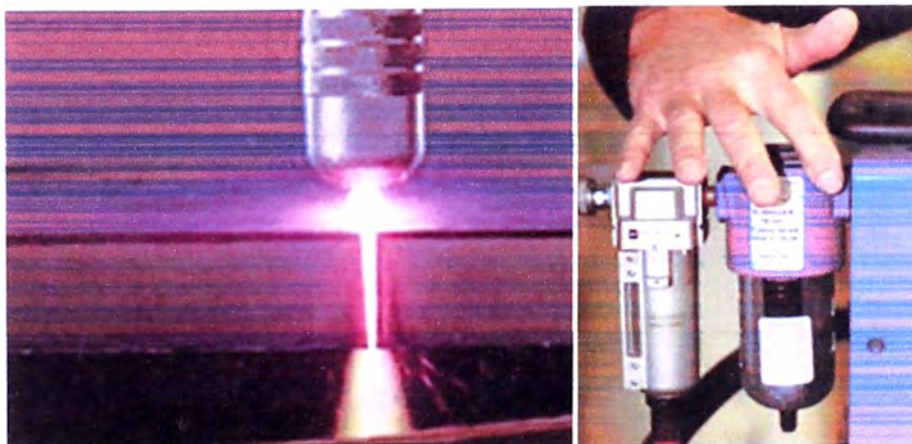


Fig. 2.5 Filtro y regulador de aire para corte con plasma

2.5.4 La mesa de corte

La antorcha se desplaza sobre la superficie de corte mediante doble piñón cremallera precargados sobre el eje X y un piñón cremallera sobre el eje Y. Los piñones están en contacto con las cremalleras mediante muelles oportunamente precargados para anular el juego mecánico y prolongar la duración del sistema.

El uso de motores de corriente continua y de reductores epicicloides de bajo juego permite alcanzar excelentes velocidades y precisiones. Se puede afirmar que el límite de la precisión de la máquina no se debe a la mecánica o a la electrónica, sino a la herramienta plasma.

La estructura de la mesa puede soportar hasta 15 mm de espesor de chapa de hierro. En caso de que se desee cortar chapa de mayor espesor se puede pasar a una versión reforzada (en la que los largueros longitudinales tienen una sección mayor que la prevista en la versión básica) o bien para formatos superiores a 3000 x 1500 mm de área útil se puede pasar al modelo superior (Plasma Heavy).

En todos los casos se ha previsto guías longitudinales prismáticas rectificadas y una guía transversal de gran deslizamiento y gran inmunidad al polvo. Las guías longitudinales además se encuentran protegidas de polvo y golpes mediante unas tejas especiales de chapa.

También el deslizamiento vertical de la antorcha tiene lugar sobre guías de gran rigidez y buena inmunidad al polvo. El impacto del platillo sobre la chapa está frenado por limitadores de flujo especiales situados en la entrada del pistón y por un reductor de presión, y la fuerza de empuje de las bolas

sobre la chapa puede contrarrestarse mediante un muelle para evitar que las bolas dejen estrías sobre la plancha de metal.

Detalle de la mesa de corte



Fig. 2.6 Configuración básica de una mesa

La aspiración de humos durante el proceso de corte

La aspiración se efectúa sobre la superficie de corte mediante una campana integrada en el carro móvil que sigue la antorcha. Un tubo flexible de generosas dimensiones (diámetro 250 mm) une esta campana al ventilador o al filtro que se encarga de eliminar los humos del equipo.

El ventilador, el filtro y el equipo de descarga de humos no se encuentran incluidos en la entrega. Dos puertas especiales situadas en la parte frontal de la campana permiten acceder al interior de la misma para poder efectuar las limpiezas periódicas.

Al igual que en la máquina de taladrado, estos equipos vienen con una pantalla de interface en la que el operador colocara el espesor de plancha, el tipo de material a perforar y determinará de acuerdo a esto el tipo de refrigeración que se necesita para el corte.

Con la incorporación de estas el taladro CNC y la mesa de corte importantes máquinas, la capacidad de producción se elevó de 100 ton/mes a 350 ton/mes.

CAPITULO III

PROPUESTA DE RESTRUCTURACION DE LOS PROCESOS DE PRODUCCION MEDIANTE TECNICAS DE GESTION Y ESTRATEGIA COMPETITIVA

3.1 PLANIFICACIÓN DE LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN

A inicios de la década de los noventa, la economía pasa del modelo proteccionista a uno de corte liberal sin esperar un plan gradual que hubiese permitido a las empresas adaptarse a los cambios. Resultado de lo anterior es un agotamiento del modelo de desarrollo basado en la industrialización por sustitución de importaciones (ISI). Lo que se produjo fue una drástica modificación en la estructura industrial, reducción en los niveles de capacidad instalada, con una participación marginal en algunos casos y desmantelamiento de la capacidad productiva y paralización en otros.

La innovación tecnológica se ha convertido en una de las estrategias básicas de respuesta frente a la crisis del modelo productivo anterior, adoptada para mantener o aumentar su capacidad competitiva, sobre todo en los países

desarrollados, donde la competencia en costos bajos resulta muchas veces imposible o poco duradera en el contexto de la actual economía global. De este modo, un número cada vez mayor de firmas se ven impulsadas, por voluntad o necesidad, a adentrarse en una senda de innovación que suele verse potenciada o limitada en función de determinadas condiciones internas (recursos disponibles, cultura empresarial, motivaciones) y externas (entorno competitivo, política de apoyo a la innovación), y que puede revestir diversas formas, resumidas en tres tipos esenciales según su objeto o destino.

En este capítulo se plantea la organización de la gestión productiva, las estrategias, y los elementos administrativos básicos para conseguir optimizar materiales, equipos, mano de obra, empleo de la tecnología moderna, capacitación permanente del personal, establecimiento de políticas de gestión, formas de planificación y estructuración de estrategias.

a) Innovación de proceso

Afectan a la forma de hacer u organizar, tanto el proceso productivo como las actividades complementarias, previas o posteriores. Según los casos, se plantean con el objetivo de reducir los costos, elevar la eficacia del trabajo realizado, mejorar su coordinación y flexibilidad, y / o lograr un mayor valor agregado final, bien sea mediante una mejora de la calidad en la actividad propia o el abandono de aquellas tareas y manufacturas consideradas poco rentables.

b) Innovaciones de producto

Su objetivo prioritario es abrir mercados o ampliar los ya existentes mediante la introducción de productos nuevos, la modernización de otros tradicionales, o la mejora de su calidad y diferenciación (marca propia, certificación de calidad, denominación de origen). Si lo primero es más habitual en ramas industriales nuevas, las otras dos estrategias resultan dominantes en sectores maduros.

c) Innovaciones gerenciales (gestión y estructura empresarial)

La búsqueda de una gestión más flexible, capaz de modificar con rapidez los planes de producción ante las señales del mercado exige una organización empresarial más integrada, capaz de actuar de forma sistémica e interactiva frente a la dinámica del entorno económico actual.

3.1.1 Análisis FODA

Fortalezas:

- Conocimiento tecnológico.
- Equipos de fabricación modernos.
- Prestigio alcanzado durante los años de operación de la empresa.
- Buen nivel de calidad en la fabricación.
- Tiempos de entrega más cortos que los de la competencia.
- Relativa estabilidad de la fuerza laboral.

Debilidades:

- Niveles de calidad no unificados.
- Dificultad de acceso al crédito.
- Carencia de proveedores nacionales confiables.
- Fletes internos costosos.
- Sensibilidad al precio.
- Alta dependencia de materia prima importada.
- Productos de bajo valor agregado.
- Alta dependencia de los sectores construcción.
- Falta de inversión en investigación y desarrollo.

Oportunidades:

- Incluir la cadena en un esquema de integración horizontal.
- Crear centros de producción y suministros de herramientas.
- Desarrollar la totalidad de los procesos bajo la filosofía de la tecnología limpia, el acero es reciclable.
- Fortalecer el abastecimiento del mercado nacional y el acceso a nuevos nichos de mercado a nivel internacional.
- Desarrollar programas de acercamiento y concertación con los proveedores internacionales de materia prima.
- Innovar los procesos actuales soportados en las nuevas tecnologías de punta.
- Mayor acceso al mercado de los Estados Unidos debido a la reducción de aranceles.

Amenazas:

- Demanda de grandes volúmenes que ninguna de las fábricas en el Perú puede atender individualmente.
- Concentración del sistema de comercialización en pocos grandes distribuidores a nivel nacional.
- La subfacturación, el contrabando de materia prima y maquinaria.
- Los altos precios de los equipos, amenazan la reconversión y modernización tecnológica.

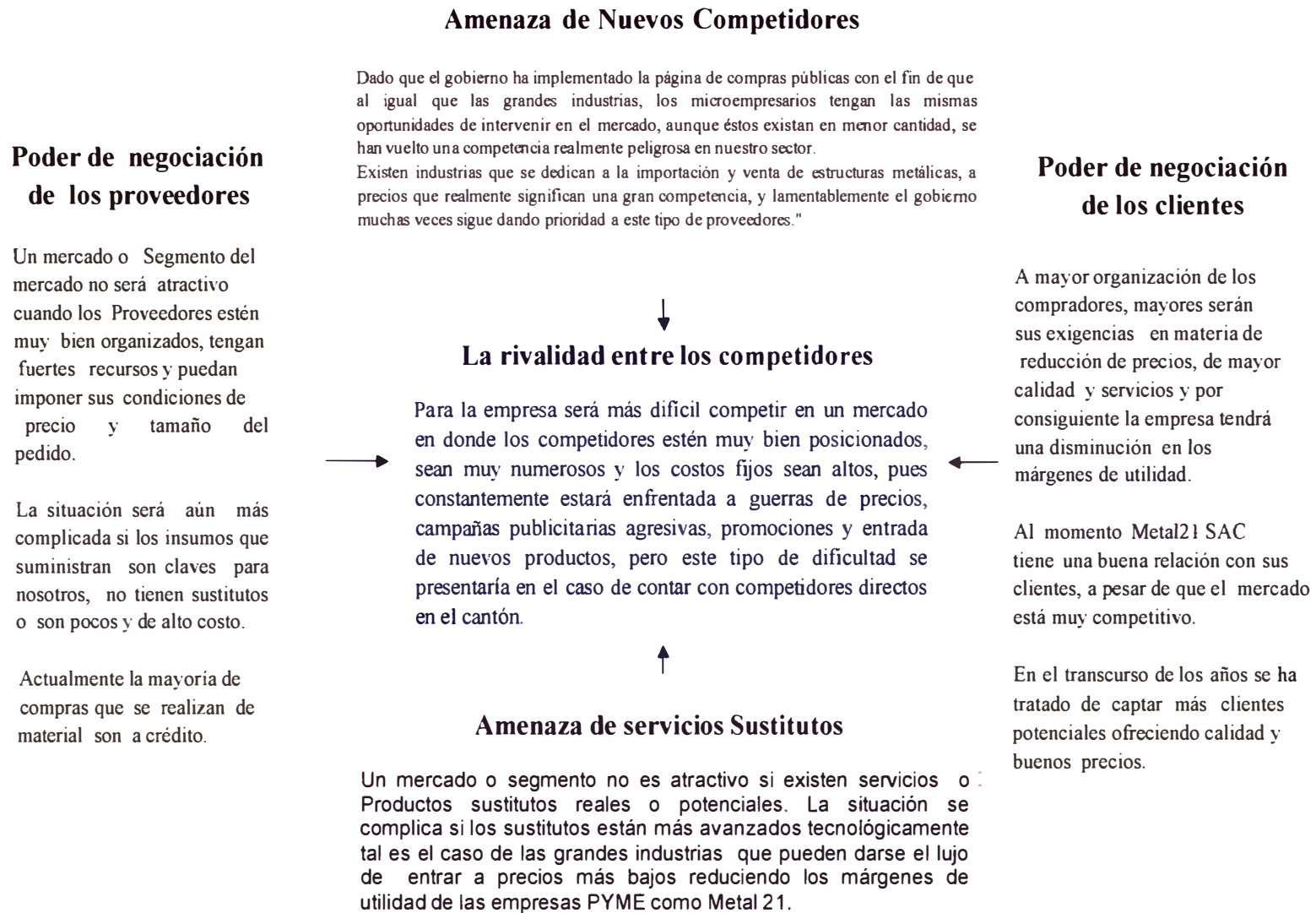
3.1.2 ESTRATEGIA COMPETITIVA

Es la evaluación de la manera en que una empresa opera y en qué forma puede ser eficaz en lo que hace. Una empresa sin un sentido de dirección ni una estrategia coherente se dirige hacia su propia desaparición.

1. Aprovechar el conocimiento y experiencia del personal para utilizar mejor tecnología de diseño.
2. Aprovechar la certificación de calidad, experiencia y servicio para participar en grandes proyectos tanto en el país como en el exterior.
3. Participación continua en todos los procesos de contratación pública.
4. Buscar la eficiencia en el costo del producto para tener precios más competitivos.
5. Búsqueda y negociación con proveedores extranjeros para tener mejores precios de la materia prima.

6. Conseguir con los clientes alternativas de materiales de beneficio para las partes.
7. Superar a los pequeños competidores con puntualidad, servicio, calidad y capacidad instalada.
8. Mejorar la coordinación e información de los proyectos a través de un sistema de costos que integre a todos los procesos.
9. Conseguir estabilidad laboral para generar personal más competente y que haga frente a grandes proyectos.
10. Encargar a los gerentes de proyectos de las búsquedas de nuevas oportunidades y la responsabilidad del control de los proyectos sea de los coordinadores.
11. Controlar la entrega de producto no conforme para ganar mejor imagen con clientes actuales y potenciales.
12. Mejorar el sistema de comunicación y coordinación entre los procesos para cumplir con los requerimientos del cliente.

ANÁLISIS SITUACIONAL MEDIANTE LAS CINCO FUERZAS DE PORTER



Una vez que se analizaron las cinco fuerzas de Porter se pueden generar algunas estrategias para mitigar posibles amenazas en el futuro:

- Explotar nuevos sectores de mercado, como por ejemplo el sector de la minería.
- Respecto a los productos sustitutos Promocionar al acero como mejor sustituto del concreto mediante la participación en Ferias, Promocionar los beneficios del uso de la estructura metálica en el sector de la construcción y conseguir suministrar estructura metálica para proyectos inmobiliarios grandes mediante alianzas con grandes constructores.
- Con referente a los proveedores se debería buscar alternativas con los proveedores para que la entrega del material sea en un menor tiempo e ingeniería mensualmente debería pasar a compras una requisición de materiales de aquellos que tienen mayor rotación de manera que se tenga un stock con el propósito de evitar futuros retrasos en las entregas.
- Para poder afrontar el mercado competitivo actual se ha realizado alianzas estratégicas con industrias similares.
- Con referente a los clientes se ha tratado de entregar al cliente productos de alta calidad, para conseguir la fidelidad del mismo.

3.1.2.1 Principios y Valores

La organización va a trabajar con los siguientes principios y valores los cuales se considera que son los más relevantes para el tipo de empresa:

Principios

- **Puntualidad en la entrega del Servicio.-** Una vez determinada la fecha de entrega del servicio solicitado por el cliente este será entregado en la fecha acordada, para lo cual se realizara un cronograma de las actividades para cumplir a tiempo con lo prometido al cliente.
- **Responsabilidad.-** La empresa trabajará bajo principios de responsabilidad al cumplir con lo pactado frente a los clientes (fechas de entrega del servicio, valor del servicio, descuentos, promociones, capacitaciones cuando el caso lo amerite) para lograr confidencial con los clientes.
- **Cultura de servicio.-** La empresa trabajará bajo parámetros de servicio al cliente al darle solución con la mayor brevedad posible a sus dificultades y problemas, actuar con puntualidad en sus requerimientos, proporcionar información sobre el servicio, esto se logrará al entender y aceptar que el cliente es la persona más importante dentro de la empresa.
- **Mejoramiento continuo.-** La empresa está en la obligación de entregar al mercado un servicio de actualidad, el mismo que éste acorde con los requerimientos del mercado meta, por lo que es indispensable que cada vez se vaya innovado.

- **Respeto.-** Por todas las personas y empresas que encomiendan labores para mejorar sus niveles de productividad.

- **Compromiso.-** Del equipo humano que conforma la empresa para la búsqueda permanente de una gestión eficaz, rápida y clara de la función a cumplir.

- **Disposición al cambio.-** y al mejoramiento continuo de cada uno de los servicios a entregarse.

- **Orden y Limpieza.-** en cada uno de los procesos para trabajar de forma eficiente optimizando tiempos, al tener cada cosa en su lugar.

Valores

- **Ética.-** Los empleados de la empresa trabajarán con disciplina y moral siendo honestos en cada una de sus acciones y correctos frente a las acciones que tengan entre ellos y con los clientes.

- **Eficacia.-** La empresa desempeñará cada una de sus acciones y procesos de forma competitiva, para ser reconocidos como una empresa sólida e innovadora en su estructura, la cual entrega productos de calidad.

- **Honradez.-** Los empleados de la empresa deben actuar con integridad y rectitud en cada una de sus acciones y tareas, dentro y fuera de la

organización, pues de ello depende la imagen que el cliente tenga de la empresa.

- **Calidad.-** Ofrecer servicios de acuerdo a las exigencias del clientes, con la finalidad de ser reconocidos como una empresa que ofrece servicios competitivos.

3.2 ORGANIZACIÓN DE LAS LINEAS DE PRODUCCION

3.2.1. Producción Híbrida o Mixta

Existe una forma híbrida de organización del proceso productivo en el campo metalmecánico. Se trata de aquellos establecimientos de tipo discontinuo que han sufrido algún proceso interno de reordenamiento técnico-administrativo destinado a contrarrestar parcialmente los efectos negativos de su carácter "fragmentado". La llamada "Tecnología de Grupos" u "Organización por Grupos Tecnológicos" constituye una técnica de "linealización" gradual de tramos sucesivos del proceso productivo. La literatura sobre el tema distingue tres formas de organización del proceso productivo por Grupos Tecnológicos. Ellos son:

- a) El puesto de trabajo o "taller" organizado por Grupos Tecnológicos,
- b) La "célula" organizada por grupos tecnológicos y, finalmente,
- c) La "línea" de producción organizada en base a la metodología de los grupos tecnológicos.

"Estas tres formas de organización del 'lay-out' de planta se ubican entre la organización funcional -que es el 'lay-out' característico de la

producción en pequeños lotes o en órdenes individuales y el sistema de producción en 'línea', representativo de la producción en grandes series".

Tras esta primera caracterización estilizada de los "tipos" básicos de organización del proceso productivo que es dable hallar en el campo de lo metalmeccánico, y observando que tanto la producción en pequeños lotes como la fabricación de "órdenes individuales"

Ocurre en plantas fabriles discontinuas, organizadas como sucesión de talleres, habremos a continuación de profundizar el análisis de estos dos casos polares:

- 1) Producción en grandes series, organizada en "línea" y,
- 2) Producción de series cortas, o de órdenes individuales, organizada como una sucesión de talleres. Para poder comprender en detalle las diferencias de fondo que median entre ambos "modos de producción, dividiremos el proceso productivo en "actividades", como normalmente lo hace el ingeniero industrial, para poder luego observar dónde se gestan las diferencias más notorias de organización del trabajo y de productividad laboral y global entre uno y otro tipo de plantas. Esta característica bipolar será importante a lo largo de todo el libro y, particularmente, en nuestra discusión final de objetivos e instrumentos de la política pública en este campo industrial.

Si en un establecimiento fabril se observa en un instante dado una pieza o material, se lo encontrara en una de cinco situaciones posibles: o bien siendo objeto de una operación de transformación, o de un transporte, o de un control o verificación, o bien demorado en una espera,

o bien almacenado. Ello se describe en estudios de organización del trabajo mediante los símbolos normalizados que siguen:

3.3 DIRECCION DE LA PRODUCCION.

Se define como el arte y la ciencia de formular, implantar y evaluar las decisiones a través de las funciones que permitan a una empresa lograr sus objetivos.

3.3.1 Gestión

Misión:

Es la declaración duradera sobre el propósito que distingue a una empresa de otra similar, es decir define el negocio. Una declaración de la misión definida es esencial para establecer objetivos y formular estrategias con eficacia.

La misión de la Empresa es:

“Ser el apoyo integral en la ejecución de proyectos de infraestructura, respaldados en un sistema de gestión de calidad, experiencia y servicio personalizado, garantizando constantemente la confianza de nuestros clientes, empleados, accionistas y la comunidad”

Visión:

Los gerentes y los ejecutivos de una empresa deben estar de acuerdo con la visión principal que la empresa intenta hacer realidad a largo plazo. Una declaración de la visión debe responder a la pregunta

básica ¿Qué queremos llegar hacer?

La visión de la empresa es:

“Seremos líderes en el mercado nacional y tendremos presencia regional; desarrollando innovación permanente y ágil adaptabilidad a los cambios”.”

3.3.2 Objetivos Estratégicos

Los objetivos identifican las áreas estratégicas para concentrar o enfatizar los esfuerzos de la organización, dentro de estos la empresa se ha trazado los siguientes:

- Implementar por lo menos 2 proyectos de mejora por proceso anualmente.
- Alcanzar máximo un 3% de desperdicios de fabricación, en el plazo de un año.
- Alcanzar un promedio de producción de 1 Ton/h en el proceso de galvanizado.
- Alcanzar un promedio de producción de 11 Kg/h/hombre para estructuras liviana - mediana, y 15 kg/h/hombre para estructura pesada en el proceso de fabricación de estructuras metálicas.
- Cumplir por lo menos con el 90% de las entregas dentro del tiempo contractual.
- Lograr el 90% de satisfacción de clientes en las encuestas anuales.

3.3.3 Políticas de gestión

Es una de las vías para hacer operativa la estrategia. Suponen un

compromiso de la empresa; al desplegarla a través de los niveles jerárquicos de la empresa, se refuerza el compromiso y la participación del personal.

Calidad

Satisfacer las necesidades de nuestros clientes actuales y potenciales en el diseño, construcción y galvanización de estructuras metálicas, con altos estándares de calidad, mediante el mejoramiento continuo de nuestros procesos.

3.4 OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE PRODUCCIÓN

3.4.1 PLANIFICACIÓN, Y PROGRAMACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

Una vez que se disponga de los materiales necesarios para la producción en el almacén, con la información proporcionada en las órdenes de fabricación y la planificación conjunta entre el Gerente de Producción con cada Supervisor se realiza la planificación de la producción por semana, en el cual se asigna al personal a los proyectos en ejecución.

Se ejecuta la producción en función del tipo de producto, con el Pedido de Materiales, elaborado y distribuido por el Supervisor de Abastecimientos, se retira el material del almacén y se distribuye el trabajo según indicaciones de los respectivos Supervisores con lo cual

inicia cada etapa de producción de acuerdo al tipo de Proyecto y producto al que corresponde.

Generación de requerimiento de recursos

En el caso de que sea necesario, se solicita a Recursos Humanos, mediante una solicitud de provisión de recursos humanos para contratar mano de obra de acuerdo a los perfiles requeridos.

Durante el proceso productivo el Gerente de Producción o su delegado realizan el seguimiento de las órdenes de fabricación con los Supervisores de área y van dando solución a problemas o inconvenientes presentados en el proceso.

En el caso de ser necesario algún tipo de mantenimiento se genera la solicitud. Puede también presentarse la necesidad de compras emergentes para poder concluir o entregar los proyectos, por lo cual se envía una orden de requisición de materiales al Departamento de Compras y logística con el requerimiento de materiales, de acuerdo a lo indicado.

3.4.2 INSPECCION Y LIBERACION DE LA PRODUCCION

Los especialistas y/o dibujantes serán los responsables de realizar y aprobar la liberación e inspección de las estructuras correspondientes en concordancia entre los elementos fabricados y los diseños entregados, planificando con el personal correspondiente.

Comparar las dimensiones nominales con las dimensiones obtenidas

del elemento procesado.

Si el elemento se encuentra dentro de la tolerancia de las especificaciones de los planos entregados por el Departamento de Ingeniería se libera, caso contrario se rechazan o se reprocesan.

Liberación Dimensional (para proyectos superiores a las 200 toneladas), el formato para estructuras apernadas o para elementos roscados.

- **Etapas de pintura o galvanizado**

De acuerdo a las especificaciones del cliente, cuando las órdenes de trabajo hayan sido fabricadas en su totalidad, los Supervisores envían el material al proceso de pintura con la respectiva orden de pintura elaborada por el Asistente de Producción, en donde los responsables del proceso proceden a pintar los elementos fabricados.

Para las estructuras galvanizadas el Asistente de Producción elabora la Orden de Galvanizado, la cual entrega al Supervisor responsable quien coordina el envío del material a la Galvanizadora a manera de tercerización, además se deberá mantener el archivo físico de las Órdenes de Galvanizado y Pintura.

Una vez galvanizados los materiales según la orden, el Supervisor de la Galvanizadora coordina la entrega del material a Fabricaciones Metálicas, y el Supervisor responsable delegará la

Clasificación del material para el despacho.

- **Coordinación para la entrega del producto**

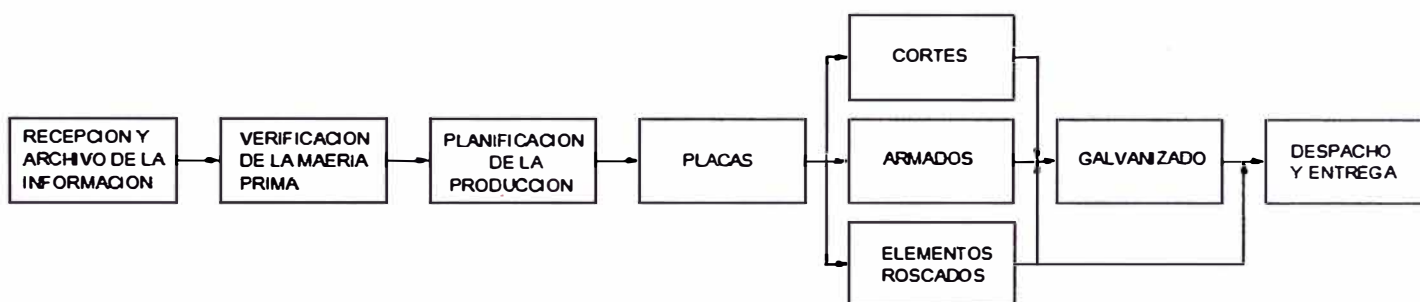
En coordinación con el cliente el Departamento de Proyectos definirá la fecha y hora para el despacho de las estructuras metálicas, el área de Ingeniería deberá entregar la Guía de entrega para proceder con el despacho y la Asistente de despacho coordinará el transporte con los proveedores respectivos para la entrega del producto y la recepción con el cliente. Además se encargará de realizar la Guía de Remisión en base a la Guía de entrega y las entregará al Conductor del transporte.

3.4.3 CONTROL DE LA PRODUCCION

Verificación

El Gerente de Producción previa coordinación y seguimiento de los proyectos con el Gerente de Proyectos, en forma periódica, da seguimiento en conjunto de todas las órdenes de trabajo que se encuentran en proceso. Se deberá realizar un resumen de los proyectos en ejecución y asignar a cada Supervisor lo que correspondan.

GRÁFICO N° 3.2 FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO



Flujo del proceso productivo

El departamento de producción se inicia a través de la recepción de información la cual consiste en la entrega de la orden de trabajo con los planos correspondientes del proyecto, una vez obtenida la información se procede con la optimización del material la cual debe generarse de acuerdo a la requisición del material elaborado por ingeniería, dependiendo del trabajo se divide en subprocesos los mismos que son: cortes, placas y elementos roscados. Una vez finalizado se deberá armar los elementos para proceder con el galvanizado del producto y ejecutar la entrega según indicaciones. En el departamento de producción no se presenta falencias.

3.4.4 SELECCIÓN DE PERSONAL

El personal que ingresara a Metal21 S.A.C es seleccionado considerando el Perfil o Requisitos del cargo, es decir en la Formación Académica, Experiencia laboral y el Entrenamiento.

Evaluación y calificación

- La evaluación de competencia del personal se la realiza anualmente la misma que deberá ser firmada por el trabajador.
- Para el personal nuevo la Evaluación de Competencias del Personal será aplicada al momento de su contratación siendo evaluado los siguientes parámetros: Formación Académica, Experiencia Laboral y Entrenamiento.
- El puntaje mínimo que puede obtener el personal en la evaluación es de 75/100.
- Cuando se necesite evidenciar el cumplimiento de la competencia requerida para cada puesto, son válidos certificados externos.

3.4.5 NECESIDAD DE CAPACITACIÓN

Las fuentes de información que reflejan necesidades de capacitación podrían ser:

- Desarrollo profesional de los empleados para integrarse a nuevas actividades de la empresa.
- Calificación del personal que indique necesidad de capacitación.
- Nuevos equipos tecnológicos que ameriten capacitación.

- Reclamos o sugerencias de cliente interno o externo que se relacionan con calidad.
- Indicadores de productividad que reflejen oportunidad de mejora.
- Sugerecias de los empleados.

Control de Asistencia a Capacitación

El formulario "Control de Asistencia a Capacitación" será llenado cuando se realicen actividades de capacitación internas. El Auxiliar de Recursos Humanos entregará el formulario a la persona encargada de dictar la capacitación. Concluida la capacitación el Auxiliar de Recursos Humanos lo recupera y procederá a archivar como soporte de la capacitación.

Evaluación de la Eficacia de la Capacitación

Para la medición de la eficacia de las Capacitaciones internas, es el instructor el responsable de definir la forma de evaluación del mismo, pudiendo ser esta a través de:

- Desempeño
- Evaluación escrita o verbal

Para mantener un registro de las calificaciones obtenidas, el instructor deberá llenar el Formato Evaluación de la Eficacia de la Capacitación, en el cual se detallará los nombres de los participantes y la calificación obtenida en la capacitación de acuerdo al tipo de evaluación aplicada, cuando lo amerite.

Para las capacitaciones externas se solicitara al Gerente, Coordinador, Jefe de área o trabajador que al momento de llenar la solicitud de capacitación externa se determinará el Objetivo de la Capacitación y/o el Entrenamiento. Una vez recibida la capacitación el coordinador de Recursos Humanos o su asistente solicitan la información sobre el cumplimiento del objetivo o la mejora que han realizado en su desempeño, basándose en la capacitación que recibieron, esta información se la podrá solicitar mediante mail o memos.

Evaluación del Evento de la Capacitación

El Coordinador de Recursos Humanos o el Auxiliar entregara a uno de los participantes del evento el formato “evaluación del evento de capacitación” en el cual se evalúa al proveedor de la capacitación y al instructor. Siendo la tabla de equivalencias la siguiente:

Tabla N° 3.1

Puntaje – Valoración de evaluación de capacitación

30 – 32 puntos	ÓPTIMO	RECOMENDABLE
24 – 29 puntos	MUY BUENO	
14 – 24 puntos	BUENO	CONDICIONADO
- 13 puntos	REGULAR	NO APTO

La tabla de equivalencias corresponde al puntaje del evento de capacitación que obtiene el proveedor de la capacitación. Esta

evaluación es ejecutada por los participantes quienes acudieron al evento.

Las falencias son:

- En la Empresa únicamente existe el organigrama estructural, no se encuentran formulados organigramas funcionales ni de personal, la información no es difundida hacia el personal, debido a la inexistencia de procedimientos administrativos, esto se produce por la falta de coordinación entre las jefaturas de los departamentos, lo cual genera desconocimiento de la estructura organizativa.
- No hay planes de capacitación para el personal de acuerdo a sus funciones, generado por la falta del plan anual de capacitación con su respectivo presupuesto, esto se origina por no existir una gestión por cada Gerente Departamental con Recursos Humanos, evitando que se mejore la calidad de atención y desempeño profesional.
- No se cuenta con un instructivo y una base de datos del desplazamiento del personal que labora en la empresa, su requisito consiste cumplir una jornada de 22 días y 8 días considerados como descanso, esto se debe por no existir instructivos para el manejo del personal, un control efectivo y base de datos del personal de montaje el cual permita un manejo eficiente del personal, originado por la falta de gestión de Recursos Humanos, provocando desconocimiento acerca del desplazamiento del personal.

3.4.6 DEPARTAMENTO DE PROYECTOS

Se recibe la orden de compra, contrato u oferta aprobada de parte del cliente, la misma que se debe registrar en el archivo Control de

Órdenes de Trabajo de modo que inmediatamente se debe elaborar la Orden de Trabajo para planificar todas las etapas de su ejecución.

El proyecto se lo identificará con un número secuencial de acuerdo al cliente.

La Orden de trabajo se identifica de la siguiente manera: Orden de Trabajo, año correspondiente, sector al que pertenece es decir: I (sector Industrial); T (Telecomunicaciones), Eléctricos(E) y el número secuencial correspondiente a la orden de trabajo, con el que se identificará y llevará un control del trabajo durante todo el proceso.

Adicionalmente en la Orden de Trabajo se codifica a cada cliente de la siguiente manera:

XX Identificación del sector para servicio, por ejemplo PE, PT, PI

XXX Identificación de las primeras iniciales del cliente, por ejemplo CON, AND, TRA.

La información recibida por el cliente se conserva en medio física y digital junto con la información generada del proyecto en la carpeta correspondiente al cliente, por año.

Se entrega a Ingeniería la orden trabajo para la elaboración de Planos de Montaje y guías de entrega con su respectivo packing list. Para la elaboración de la solicitud de Requisición de Materiales, y optimización de los mismos es necesario disponer de la orden de trabajo.

En caso de necesitar recursos humanos y materiales, el Gerente de Proyectos aprobará lo solicitado por los coordinadores de proyectos.

En caso de existir un cambio en los requerimientos del cliente o sugerencias por parte del Gerente de Proyectos durante la ejecución del mismo, se deberá re planificar y proceder con la revisión de la orden de trabajo comunicando a las diferentes etapas de ejecución del proyecto, para ello se les envía una copia del Orden de Trabajo con el número de revisión que es la aprobación o validación del cliente.

El Gerente de proyectos supervisará todas las etapas de ejecución del proyecto, controlando los tiempos definidos para su entrega, a través del seguimiento del cumplimiento de las fechas programadas para cada etapa (Compras, Ingeniería, Fabricaciones Metálicas, Despacho) manteniendo una comunicación constante con el cliente.

Según requerimiento de cliente o tamaño del proyecto, el Coordinador conjuntamente con la Asistente de proyectos prepara el Dossier de Calidad para ser entregado al cliente, en la cual se incluye la documentación técnica con la que se garantiza la calidad en la ejecución del proyecto en todas en sus etapas.

Entrega de los Proyectos

Cuando se trata de un Suministro de Estructuras, el Coordinador de Proyectos solicita a Despachos el transporte para la entrega del producto al cliente. El material se envía conjuntamente con las Guías de Entrega y Guías de Remisión y la Factura (de ser el caso) para ingreso en el almacén del Cliente.

Con los documentos sellados y recibidos por el cliente, la asistente

de proyectos procederá con la liquidación emitiendo la factura correspondiente adjuntando los documentos que garantiza la recepción de los productos fabricados.

En un proyecto que incluya obras en sitio, una vez concluido el trabajo el Coordinador de Proyecto o su delegado solicita al Supervisor de Montaje o al cliente proceder con las firmas de las Actas de Entrega – Recepción Provisionales o Definitivas según sea el caso.

En un proyecto que incluya obras en sitio, una vez concluido el trabajo el Coordinador de Proyecto o su delegado solicita al Supervisor de Montaje o al cliente proceder con las firmas de las Actas de Entrega – Recepción Provisionales o Definitivas según sea el caso.

Un proyecto se inicia con un documento legal que sustente la validez de la transacción, el mismo que puede ser una orden de compra o contrato dependiendo del monto de la operación y de las políticas internas de los clientes. El documento deberá ser legalizado y contener las firmas tanto del contratista como el contratante.

Se procederá con la emisión de la orden de trabajo según las especificaciones de la proforma y la orden de compra / contrato, verificando las cantidades y los precios ofertados. Una vez aprobada la orden de trabajo se transmitirá por los demás departamentos para que se proceda con la ejecución del proyecto, semanalmente se exigirá avances de obra a producción para tener el conocimiento pertinente de la fabricación y comunicar al cliente su entrega.

Cabe mencionar que proyectos es un departamento fundamental para la empresa debido a que es el intermediario entre el cliente y la empresa, siendo el responsable ante el cliente en caso de presentarse algún inconveniente.

Sus falencias son:

- Al momento de ejecutar una proforma para el suministro, fabricación y montaje de estructuras metálicas según los requerimientos del cliente, no se considera la capacidad de producción de modo que los tiempos de entrega son demasiados cortos, debido a que no existe un instructivo para la planificación de Proyectos generado por la falta de coordinación y control de Gerencia de Proyectos conllevando a pérdidas en las licitaciones presentadas.
- No se cuenta con Fluidez de información entre el departamento financiero con el departamento de Proyectos, los registros únicamente se lo realiza a través del sistema contable de modo que no tiene acceso a la información de los gastos generados, por no contar con la correcta aplicación de normas de transferencia de información, debido a la falta de gestión de proyectos generando el desconocimiento de los gastos generados.
- La facturación se lo realiza de acuerdo a cada sector tanto industrial, eléctrico y telecomunicaciones siendo los responsables de sus proyectos, una vez finalizada la ejecución de trabajo se solicita las actas de entregas definitivas de los trabajos los mismos que deberán

ser fiscalizados y aprobados por el cliente, si el producto es conforme se procederá a firmar las actas con los supervisores de campo y se realizará la liquidación a través de la emisión de la factura para su aprobación se presenta inconvenientes causando retrasos y demoras, esto se debe a que no existe un manual de procedimientos para la facturación, generada por la falta de gestión por parte de Proyectos y falta de capacitación, ocasionando demoras en sus cobros e incluso cobro de multas por sus retrasos.

3.4.7 DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN

Preparación de Materiales Recepción de la información

Las órdenes de Fabricación generadas en Ingeniería las recibe el Asistente de Producción. La recepción de estos documentos consiste en sellar y firmar las órdenes con la fecha de recibido.

La Asistente de Producción entrega al personal designado para la fabricación (sector abastecimientos, elementos roscados, eléctrico – telecomunicación e industrial) las copias de las órdenes de fabricación con toda la información técnica.

Se deberá verificar con bodega la existencia de materiales lineales y el Supervisor de abastecimientos los demás materiales requeridos en cada proyecto y en el caso que no haya stock suficiente se procederá con el pedido necesario al departamento de compras.

Optimización de materiales

El Supervisor de Abastecimiento, revisa las órdenes de

Fabricación y ejecuta la optimización de los materiales, con toda la materia prima necesaria en la orden de fabricación, utilizando los

Programas de Optimización de Materiales

Aumentar la eficiencia de la estructura metálica de la fábrica

Según Peddinghaus, fabricante de equipos para el sector de estructuras, hay tres factores que determinan el control de los costes de fabricación, y que con una buena gestión de éstos ayudan al control y a la optimización de estos costes, que son el espacio, los medios y el sistema. A continuación, unos cuantos consejos de cómo controlar estos factores.

Optimización del espacio

Cuando hay menos espacio ayuda a mantener costes más competitivos, pero hace más difícil conseguir grandes contratos, por tanto la instalación de un sistema que optimice el aprovechamiento del espacio puede ser el diferencial entre el beneficio y las pérdidas.

Cosas tan sencillas como comenzar el proceso en el exterior de la fábrica y utilizar sistemas de transporte de material.

Un gran equipamiento es importante pero el layout de planta y un adecuado estudio del flujo de materiales pueden minimizar dramáticamente el tiempo perdido en la fábrica con procesos ineficaces.

Por ejemplo, si uno da un paseo por su fábrica y dedica una o dos horas a mirar sus grúas le sorprenderá el tiempo que lleva una labor tan simple como mover una viga de un lugar a otro y le sorprenderá aún más

el efecto de 'espectador' que genera la grúa en su fábrica, todo el mundo para y mira a la grúa.

Cálculos realizados por estructuristas indican que el costo promedio de manipulación de una viga con grúa puente oscila entre 10 y 15 dólares por movimiento y que los sistemas de transporte le evitarán una media de 8 a 10 movimientos por viga procesada.

Se puede minimizar el uso de la grúa mediante sistemas de transporte de material. No importa el tamaño de la fábrica, la inversión en caminos de rodillos y cross transfers (sistemas para transferir material) será, con seguridad, la más rentable y con un retorno más rápido de la inversión y redundará en la seguridad de sus operarios.



Fig.- 3.1 Carga de material externo a la planta

Se puede minimizar el uso de la grúa mediante sistemas de

transporte de material. No importa el tamaño de la fábrica, la inversión en caminos de rodillos y cross transfers será, con los medios para la producción.

Optimización de la producción:

- Equipamiento CNC mantendrá la competitividad con fiabilidad y continuidad. sin dependencia de la cualificación y habilidad de los operarios.
- La elección del equipamiento correcto para la fábrica puede ser sencillo si se ha determinado mediante la visión y misión como debe ser esta en el futuro.
- Un equipamiento de diseño modular crecerá con la fábrica.
- Empezar por lo más básico e ir creciendo paso a paso.
- Para cargar el sistema:
- Carretilla elevadora de carga lateral.
- Carretilla elevadora convencional de carga frontal.
- Carretilla elevadora con dirección a los cuatro sentidos con capacidad de carga y movimiento lateral y frontal.
- Grúa puente.
- Grúas puente en tándem con gobierno y sincronización por radio control.
- Sistemas de amarre magnético para vigas.

Para descargar el sistema de maniobra:

- Grúa puente.
- Grúas puente en tándem con gobierno y sincronización por radio control.
- Sistemas de amarre magnético para vigas.

Empezar con un equipamiento sencillo adecuado a las necesidades actuales e ir complementando y aumentando a uno mayor que ayudará a encontrar y dar respuesta a nuevas demandas de producción.

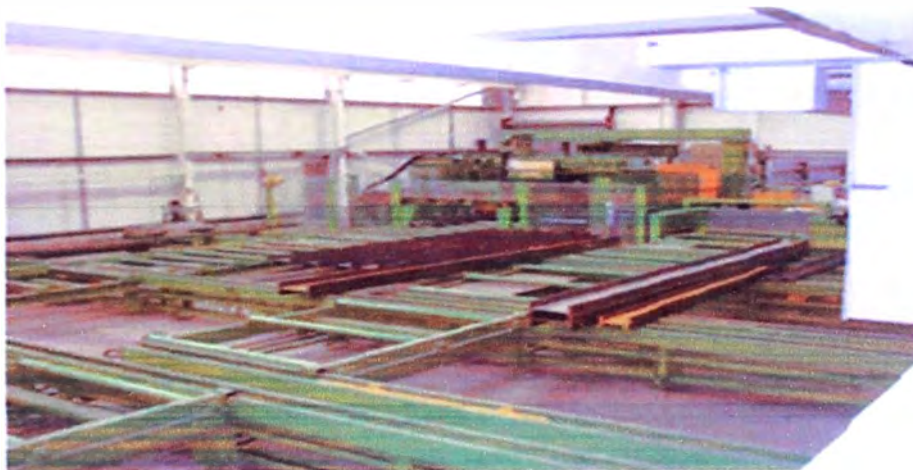


Fig. 3.2 Sección CROSS TRANSFERS de la planta

En el mercado competitivo de hoy hacer un análisis cercano de como se están haciendo las cosas e ir adaptándose a los métodos modernos para incrementar la eficiencia pagará dividendos en el futuro. Un proceso bien planificado proporcionará la capacidad de acceder a mayores y mejores contratos.

Almacenamiento de material mecanizado:

- Área de depósito para perfiles y placas cortados y taladrados.
- Marcado y comprobación de que la lista de materiales a fabricar se ha completado.
- Área de preparación para poner placas y perfiles juntos y por conjuntos para ensamblaje bajo plano.
- Almacenaje de las piezas mecanizadas pero no requeridas en el mismo lote y que han salido del nesting del material, perfil o chapa, para otras ordenes de fabricación.
- Fabricación en paquetes que forman conjuntos montables.
- Las listas de materiales se realizarán para los dos, perfiles y placas.
- Planear todas las placas y conexiones con una semana de anticipación.



Fig. 3.3 Movimiento de material en la zona de ensamblaje y soldadura

- Bancos de trabajo empujados manualmente.
- Bancos de trabajo motorizados.
- Jacking bogies hidráulicos para mover los bancos de trabajo.

- Volteadores y posicionadores de vigas.

Proceso de ensamblaje y soldadura:

- Los paquetes de hilo de gran dimensión para las unidades soldadura MIG eliminan la necesidad de frecuentes cambios de carrete y ayudan a los requerimientos de la normativa con una correcta selección.
- Los tanques de gases para corte (oxígeno, acetileno, propano) con conducciones a cada estación de trabajo eliminan el cambio regular de botellas.
- Los tanques de CO₂ y Argón como gases de protección con una central de mezcla y conducción con salida en cada puesto de trabajo eliminan el cambio frecuente de botellas y aseguran una mezcla correcta y uniforme.
- Tomas de energía eléctrica y aire en cada estación de trabajo para herramienta de mano evitan las peligrosas e incómodas marañas de cables y mangueras por el suelo.
- Brazos giratorios suspendidos con las unidades de alimentación de hilo evitan desgastes y desgarros en las antorchas de soldadura MIG, aseguran el flujo correcto del hilo y facilitan el posicionamiento de la antorcha.
- La sujeción de las piezas a ensamblar con puntos de soldadura MIG evita los problemas de inclusión de escoria.
- La cualificación en soldadura de todos los trabajadores en ensamblaje permitirá a todos llevar a cabo este proceso cuando las necesidades de la producción en ensamblaje aumenten y se produzca cuello de botella en la

soldadura.

- **Ensamblar en el turno de día / soldar en el turno de noche permite llevar a cabo más ensamblaje y más soldadura en cada turno.**
- **Los utillajes y plantillas de montaje ayudan a acelerar el proceso de ensamblaje.**
- **Almacenamiento y salida.**
- **Depósito de piezas ensambladas por conjuntos en cunas prefabricadas en orden de poder ser movidas todas a la vez con un solo movimiento de elevación, tanto en la fábrica como en la zona de montaje.**
- **Ahorra costes por no tener necesidad de mantener ocupados remolques de tráiler.**
- **Rapidez de carga y descarga.**
- **Las cunas llenas de los subconjuntos ensamblados pueden ser elevadas al nivel de montaje y ser depositadas sobre la estructura.**

CAPITULO IV

ESTRUCTURA DE COSTOS

4.1 COSTOS INVOLUCRADOS EN LA PROPUESTA DE RESTRUCTURACIÓN DE LOS PROCESOS

Una de las formas de concretar y apreciar la optimización de la producción metalmecánica, es mediante la incorporación de máquinas de tecnología moderna como lo son las maquinas CNC, pero para nuestro estudio se ha considerado el análisis de la producción de dos equipos de corte por plasma los modelos HPR Hypertherm y Powermax1650 de Hypertherm con las velocidades de corte del oxicorte en acero al carbono de 12 mm (1/2 pulg.). Algunos de los datos de las capacidades de producción de los equipos de plasma considerados se han obtenido de los catálogos de las máquinas.

A los efectos del presente estudio nos interesa mostrar la relación que existe entre el equipamiento elegido por una planta metalmecánica

dada y al tipo y volumen de producción encarada por la misma.

El hecho central que interesa destacar es que el tiempo de preparación de máquinas, que puede llegar a constituir una proporción significativa del tiempo total de transformación, constituye una carga fija e independiente del tamaño del lote, razón por la cual la incidencia del tiempo de preparación sobre el costo unitario de producción dependerá necesariamente del número de piezas que se fabrican una vez preparada la máquina, o sea, del tamaño del lote.

a) Influencia del equipamiento elegido sobre el tamaño de la producción

En el supuesto de que se tratara de producir una o dos unidades de una pieza poco sofisticada, una máquina manual de tipo universal, por ejemplo, un equipo de oxicorte, ó una punzonadora, etc. resultaría suficiente para su fabricación. El tiempo de preparación de la máquina sería relativamente pequeño, pero el tiempo a emplearse en la transformación propiamente dicha sería más extenso. Dado el bajo costo relativo de la máquina involucrada en la tarea en cuestión, es probable que la consideración del tiempo de preparación vinculada al número del lote de piezas a fabricar sea la elección técnica más justificada.

En la situación límite en que la selección de equipos es relativamente sencilla, ésta sufriría modificaciones en función de al menos, dos hechos específicos, por un lado, la complejidad de la pieza a ser elaborada, y, por otro, el tamaño del lote y/o el número de órdenes

anuales de la misma pieza.

El primero de dichos casos puede aplicarse a la industria aeroespacial donde muchas formas eran prácticamente imposibles de lograr a partir de un operador y una herramienta convencional. La aplicación de equipos sofisticados de control numérico y de maquinaria programable de manipulación y control, resultó aquí justificada en función de la complejidad técnica de las piezas a producir y de los límites de tolerancia requeridos. De la misma forma, un aumento significativo en el volumen de producción -vía mayor tamaño de lote y/o un mayor número de órdenes anuales de la misma pieza- justifica primero, el mayor esfuerzo de preparación de la máquina, a través de la confección de máscaras y dispositivos especiales y, en caso de que el volumen de producción sea aún mayor, la incorporación de equipos de mayor nivel de complejidad y automatización. En el límite -cuando se trata de una producción masiva- se justifica el uso de una máquina altamente automatizada, especialmente diseñada con el propósito de fabricar una pieza o componente particular. Ello podría ser una máquina transfer o una "isla" reprogramable de máquinas con comando número y manipulación de piezas a cargo de un robot.

b) Influencia del equipamiento elegido para el caso de corte

Mejora la calidad de corte la implementación de la tecnología plasma en un equipo mecanizado. La escoria, la zona afectada por el calor, el

redondeo del borde superior y el ángulo de corte, son algunos de los principales factores que contribuyen a la calidad del corte. En las áreas, específicamente en escoria y zona afectada por el calor, el plasma supera ampliamente al oxicorte, al producir un borde virtualmente libre de escoria y una zona afectada por el calor mucho más pequeña.

El proceso de corte por plasma utiliza un gas de alta temperatura con carga eléctrica para derretir el metal y expulsar el material fundido del corte. El oxicorte produce una reacción química entre el oxígeno y el acero, que genera escoria de óxido de hierro.

Mediante el corte por plasma se forma menos escoria, y la que se forma es más fácil de eliminar, lo que reduce significativamente el tiempo necesario para operaciones secundarias.



Figura 4.1
Corte de placa de 30 mm (1,18 pulg.) con una antorcha manual de plasma Powermax. El corte por plasma Powermax es bastante uniforme y libre de escoria.

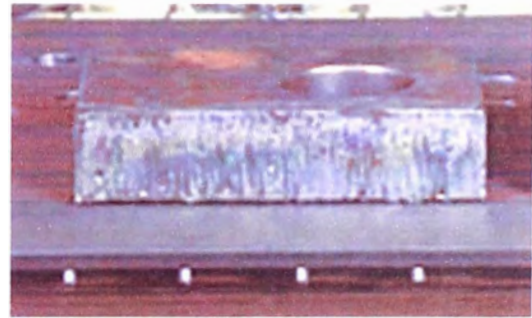


Figura 4.2
Corte de placa de 30 mm (1,18 pulg.) con una antorcha manual de oxicorte. Observe que el oxicorte presenta un borde menos uniforme y escoria esporádica.

El calor intenso modifica la estructura química del metal, oscureciendo el borde afectado por el calor (tinte de calor), deformando e inutilizando potencialmente la pieza para operaciones de soldadura

secundarias hasta eliminar el borde afectado por el calor.

Independientemente del proceso, cuanto más rápido se desplace la antorcha, menor será la zona afectada por el calor, por lo que, cuanto mayor es la velocidad de corte del plasma produce una zona afectada por el calor más pequeña, la misma que requiere menos tiempo para operaciones secundarias de eliminación.

A diferencia de que la zona afectada por el calor es invisible, el tinte de calor muestra una decoloración del metal. A mayores velocidades de corte del plasma se produce una menor superficie de tinte de calor. Las figuras 4.1 y 4.2 muestran la diferencia entre dos piezas de acero al carbono idénticas: una cortada con plasma y la otra con oxicorte. La menor velocidad requerida para finalizar el oxicorte produjo una superficie de tinte de calor 5 veces más grande que el tinte de calor sobre la pieza cortada con plasma.



Figura 4.3
Tinte de calor de sólo 2 mm.



Figura 4.4
Tinte de calor de más de 10 mm

En cuanto a una mayor productividad:

Con tiempos de corte y perforado hasta 8,5 veces más rápidos que el oxicorte, el corte por plasma ofrece un notable aumento en la productividad, incluso sin considerar el ahorro de tiempo dedicado al precalentamiento y a las operaciones secundarias.

En cuanto al menor costo de la pieza:

Al considerar el costo de producción, es importante comprender la diferencia entre costo operativo y costo operativo por pieza o por metro/pie.

4.2 ANALISIS DE PRODUCTIVIDAD Y COSTO.

Con tiempos de corte y perforado hasta 8,5 veces más rápidos que el oxicorte, el corte por plasma ofrece un notable aumento en la productividad, incluso sin considerar el ahorro de tiempo dedicado al precalentamiento y a las operaciones secundarias.

En las tablas siguientes, 4.1 y 4.2, se comparan las velocidades de corte de los sistemas HySpeed, HyPerformance y Powermax de Hypertherm con las velocidades de corte del oxicorte en acero al carbono de 12 mm (1/2 pulg.). Como se puede observar, en este espesor Hypertherm ofrece sistemas que van desde los que son levemente más rápidos que el oxicorte hasta los que son 8,5 veces más rápidos.

Determinación del costo real de corte de una pieza metálica.

El costo operativo por metro o pie es el costo de todo lo que se necesita para el corte por hora dividido por la cantidad total de metros o

pies que se pueden cortar en una hora. Los costos que comprende el corte incluyen consumibles, electricidad, gases, mano de obra y gastos generales. La cantidad total de metros o pies que se pueden cortar en una hora se determina por la velocidad de corte. El costo por pieza, por lo tanto, corresponde al largo total de los cortes requeridos para fabricar la pieza multiplicada por el costo por metro o pie.

$\text{Costo operativo por metro (pie)} \times \text{largo lineal de la pieza} = \text{Costo de la pieza}$
--

1. Costo de productividad

a) Cálculos básicos de productividad de Powermax 1650".¹

Tabla N° 4.1

Velocidades de corte del Powermax de Hypertherm con las velocidades de corte del oxicorte en acero al carbono

	6 mm (¼ pulg.)	12 mm (½ pulg.)	20 mm (¾ pulg.)	25 mm (1 pulg.)
Oxicorte	660 mm/min.	508 mm/min.	432 mm/min.	356 mm/min.
Powermax1650 (100 amperios)	3429 mm/min.	1448 mm/min.	660 mm/min.	457 mm/min.
% de aumento de velocidad	5 veces más rápida	2.85 veces más rápida	1,5 veces más rápida	1.28 veces más rápida

Las velocidades corresponden a las velocidades óptimas tomadas de las tablas de corte.

- Velocidades de corte mucho más rápidas (hasta 5 veces más rápidas según el grosor).

¹ Copyright 2009 Hypertherm, Inc.

http://www.hypertherm.com/es/pdfs/Sp_PMXOperatingCost.pdf

- Tiempo de perforación mucho más rápido.
- Menor trabajo gracias a la mejor calidad de corte.
- No necesita precalentamiento.

Cálculo de aumento de productividad para 12 mm, 1 ½ pulg.

Ecuación de productividad:

<p>Metros lineales cortados = Duración x velocidad /1000 (para convertirlo a metros)</p>
--

PLASMA	OXICORTE
Duración = 60 minutos	Duración = 60 minutos
Velocidad = 1448 mm/min (12 mm)	Velocidad = 508 mm/min. (12 mm)
$(48 \times 1448) / 1000 = 69,5$ metros	$(60 \times 508) / 1000 = 30,5$ metros

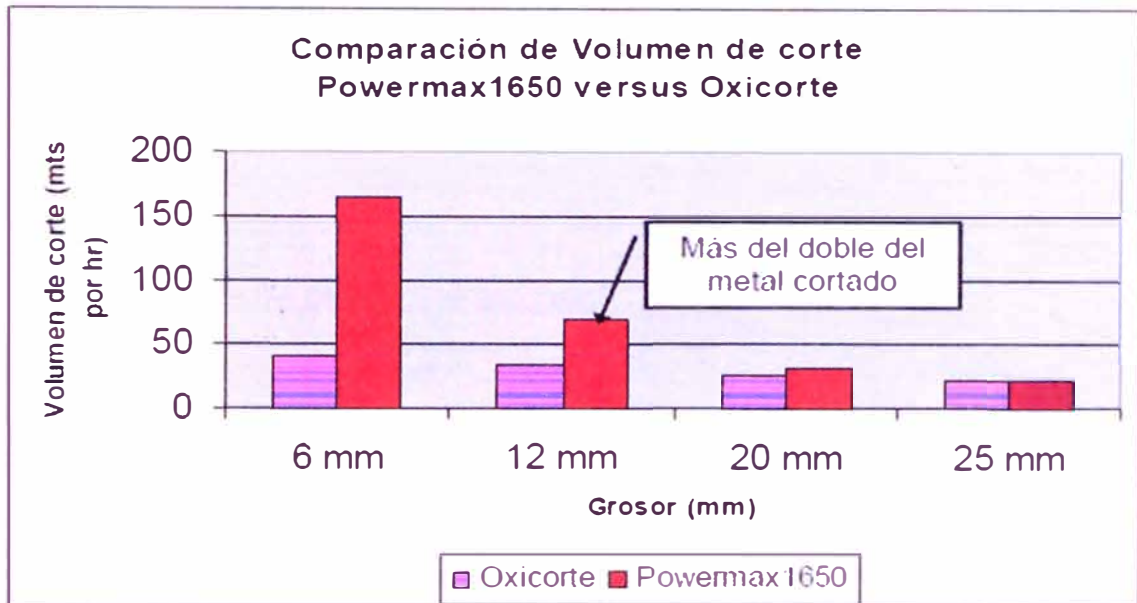
Consideraciones

Duración = se suponen 80 minutos para el ejemplo

Velocidad = milímetros por minuto, velocidad optima según las tablas de corte: se tomó un Powemax1650 con un ciclo de trabajo del 80%, lo que implica que puede cortar en 48 de 60 minutos. No se tuvieron en cuenta los tiempos de precalentamiento, la demora de perforado ni las operaciones secundarias del oxicorte. Si se consideraran todos estos factores se reduciría aún más la cantidad producida por oxicorte.

Cuadro N° 4.1

Comparación de la productividad por volumen de corte Powermax1650 vs oxicorte



Con un ciclo de trabajo del 80% para el powermax1650

b) Cálculo de mayor productividad con equipos HPR Hypertherm

Productividad incrementada:

Tabla N° 4.2

Velocidades de corte del HySpeed, HyPerformance y Powermax de Hypertherm con las velocidades de corte del oxicorte en acero al carbono

	6 mm.	12 mm.	20 mm.	25 mm.	38 mm.
Oxicorte	660 mm./min.	508 mm./min.	432 mm./min.	356 mm./min.	330 mm./min.
HSD130 (130 A)	4000 mm./min.	2200 mm./min.	1130 mm./min.	675 mm./min.	-
HPR260 (260 A)	6500 mm./min.	3850 mm./min.	2170 mm./min.	1685 mm./min.	895 mm./min.
% incremento en velocidad	Hasta 10 X más rápido	Hasta 7½ X más rápido	Hasta 5 X más rápido	Hasta 4½ X más rápido	2½ X más rápido

- Velocidad de corte significativamente más rápida (tanto como 7 a 8 veces más veloz según el grosor).
- Tiempo necesario para perforar significativamente más rápido.
- Menos operaciones secundarias a razón de calidad de corte mejor.
- No requiere precalentamiento.

Cálculo de aumento de productividad para 12 mm

Ecuación de productividad:

<p>Metros lineales cortados = Duración x velocidad / 1000 (para convertirlo a metros)</p>

PLASMA	OXICORTE
Duración = 60 minutos	Duración = 60 minutos
Velocidad = 3850 mm/min (12 mm)	Velocidad = 508 mm/min. (12 mm)
$(60 \times 3850) / 1000 = 231$ metros	$(60 \times 508) / 1000 = 30,48$ metros

Consideraciones

Duración = se suponen 80 minutos para el ejemplo

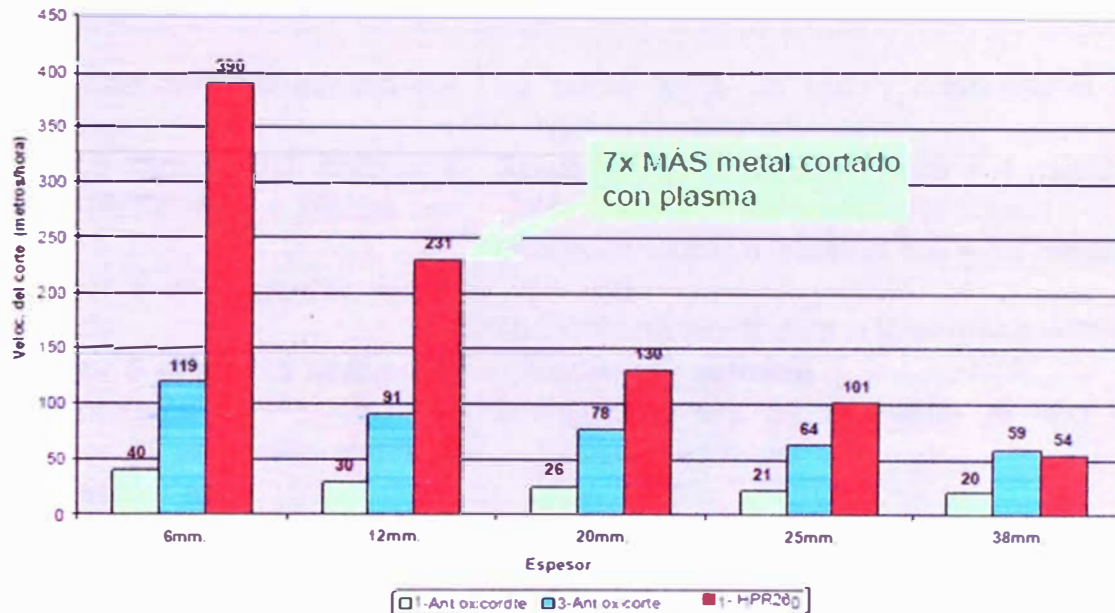
Velocidad = milímetros por minuto, según las especificaciones del equipo

Se tomó un equipo HPR260 con un ciclo de trabajo del 100%. No se tuvieron en cuenta los tiempos de precalentamiento, la demora de perforado ni las operaciones secundarias del oxicorte. Si se consideraran todos estos factores se reducir iría aún más la cantidad producida por

oxicorte.

Cuadro N° 4.2

Comparación de la velocidad de cortar (1 oxicorte, 3 oxicorte, 1 Hy Performance HPR260)



4.3 ANALISIS DE COSTOS OPERATIVOS

Al considerar el costo de producción, es importante comprender la diferencia entre costo operativo y costo operativo por pieza o por metro/pie. El costo operativo por metro o pie es el costo de todo lo que se necesita para el corte por hora dividido por la cantidad total de metros o pies que se pueden cortar en una hora. Los costos que comprende el corte incluyen consumibles, electricidad, gases, mano de obra y gastos generales. La cantidad total de metros o pies que se pueden cortar en una hora se determina por la velocidad de corte.

El costo por pieza, por lo tanto, corresponde al largo total de los cortes requeridos para fabricar la pieza multiplicada por el costo por metro o pie.

<p>Costo operativo x largo lineal de la pieza = Costo por pieza por metro (pie)</p>

PLASMA	OXICORTE
<p>La pieza tiene un metro cuadrado = 4 metros lineales Se cortan 69,5 metros por hora + 4 metros por pieza = 17,4 piezas por hora Multiplicado por 8 horas al día = 139 piezas por día Multiplicado por 5 días a la semana = 696 piezas por semana Multiplicado por 52 semanas al año = 36,192 piezas por año</p>	<p>La pieza tiene un metro cuadrado = 4 metros lineales por pieza Se cortan 33 metros por hora + 4 metros por pieza = 8,25 piezas por hora Multiplicado por 8 horas al día = 66 piezas por día Multiplicado por 5 días a la semana = 330 piezas por semana Multiplicado por 52 semanas al año = 17,160 piezas por año</p>

Comentario: El plasma permite cortar más del doble de piezas al año

Se supone que la pieza tiene un metro cuadrado y 12 mm (1/2 pulgada) de espesor. El cálculo de piezas cortadas es estimativo.

Costo operativo por hora

<p>Costo operativo = Costo de corte / (metros lineales cortados)</p>
--

	Plasma	oxicorte
Costo de corte		
% de electrodo y la boquilla en 1 hora	\$4,36	\$0,06
Energía	\$1,56	\$0,00
Gas	\$0	\$10,49
Mano de obra y gastos generales	\$30,00	\$30,00
Costo de corte por hora	\$35,92	\$40,55
Dividido por metros lineales		
Metros lineales cortados =	69,5	33
Costo operativo por metro	\$0,52	\$1,23

Comentario: Menos de la mitad del costo operativo por metro del oxicorte

Expresado en dólares americanos \$4,36 = 1/2,75 del costo del electrodo y la boquilla por 80% del ciclo de trabajo. Esto se basa en las prácticas que indican que la vida útil promedio de los consumibles del Powermax1650es de 2,75 horas arco. Nuestro caso se basa en 1 hora con un tiempo de encendido de arco del 80%.

Cuadro Nº 4.3

Costo operativo por metro entre del Power1650 vs oxicorte



a) Costos operativos del HPR

Productividad incrementada

PLASMA	OXICORTE
La pieza tiene un metro cuadrado = 4 metros lineales	La pieza tiene un metro cuadrado = 4 metros lineales por pieza
Se cortan 231 metros por hora / 4 = 57,8 piezas	Se cortan 30,48 metros en 1 hora / 4 = 7,6 piezas
Multiplique por 8 horas/día = 462,4	Multiplificado por 8 horas/ día = 60,8
Multiplique po4 5 días/semana = 2,312	Multiplificado por 5 días/semana = 304
Multiplique por 52 semanas/año = 120,224 piezas por año	Multiplique por 52 semanas al año = 15,808 piezas por año

Comentario: **Más de 7 veces de piezas plasma cortadas por año que oxicorte**

Costo operación por metro

$$\text{Costo de operación} = \text{Costo de corte} / (\text{metros lineales cortados})$$

	Plasma	oxicorte
Costo de corte		
% de electrodo y la boquilla en 1 hora	\$6,89	\$0,00
Energía	\$2,79	\$0,00

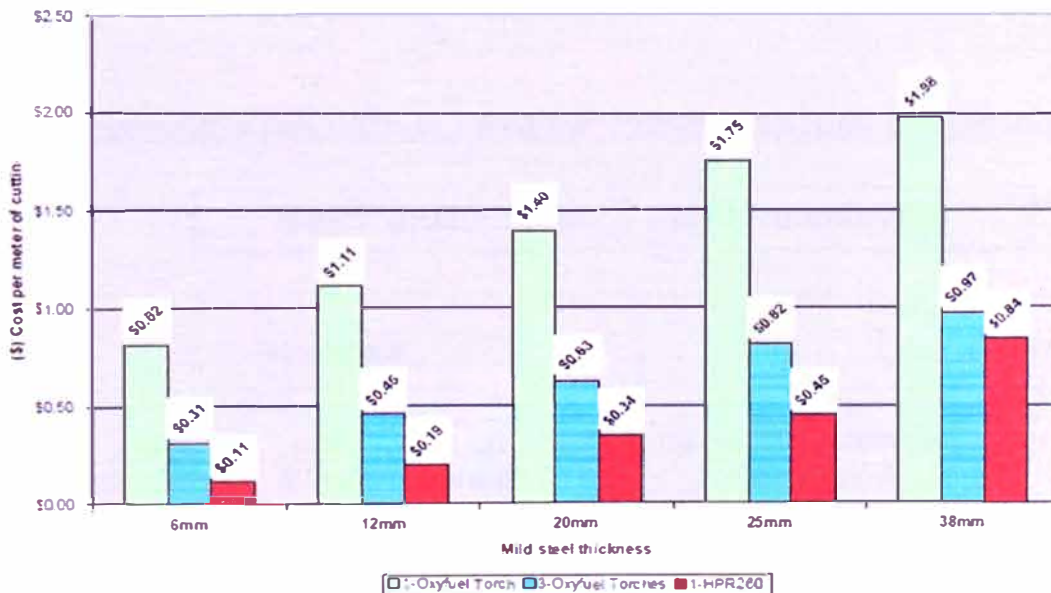
Gas	\$4,97	\$3,80
Mano de obra y gastos generales	\$30,00	\$30,00
Costo de corte por hora	\$44,65	\$33,80
Dividido por metros lineales		
Metros lineales cortados =	231	30,48
Costo operativo por metro	\$0,19	\$1,11

Comentario: **\$0,19 = 5 ½ veces costo MÁS BAJO de operación que \$1,11**

\$6,89 = 1/5 del costo de electrodo y consumibles para el HOR260. Esto está basado en 900 arranques de 20 segundos convertidos a horas arco. (900 x 20 / 60 / 60 = 5 horas arco. 1 hora arco = 1/5)

Cuadro Nº 4.3

Costo operativo por metro entre del HPR_vs oxicorte



4.4 RETORNO DE LA INVERSIÓN

El menor costo por corte con plasma contribuye directamente al

incremento de la rentabilidad, al aumento del margen de ganancias en cada operación, y al cortarse mayor cantidad de piezas por hora, se incrementarían aún más las ganancias totales.

En el caso tratado, se consiguió un menor costo por pieza, el corte por plasma tuvo un costo de \$0,72 por pieza en comparación con \$4,08 para el oxicorte. Esto equivale a \$3,36 por pieza, lo que repercute directamente en las utilidades.

A mayor cantidad de piezas por hora que se pueden producir con plasma, el potencial de ganancias aumenta.

Según las velocidades de corte, el modelo HPR260 puede producir un adicional de 52 piezas cuadradas de 0,9 m (3 pies) por lado por hora con el acero de 12 mm (1/2 pulg.) en comparación con el oxicorte. Esta mayor productividad crea el potencial para obtener ganancias adicionales.

a) Rentabilidad para el caso del Powermax1650 (Hypertherm)

Mayor productividad = mayor rentabilidad

PLASMA	OXICORTE
<p>La pieza de corte de un metro cuadrado = 4 metros lineales por pieza Se cortan 69,5 metros por hora/ 4 = 17,4 piezas por hora Se supone que se obtienen \$5 de ganancia por pieza menos el costo de corte. \$5 - \$2,08 de costi (4 mx \$0,52 por m) = \$2,92de ganancia por pieza La ganancia por pieza multiplicada por</p>	<p>La pieza de corte de un metro cuadrado = 4 metros lineales por pieza Se cortan 33 metros por hora/ 4 = 8,25 piezas por hora Se supone que se obtienen \$5 de ganancia por pieza menos el costo de corte. \$5 - \$4,92 de costo (4 m x \$1,23 por m) = \$0,06 de ganancia por pieza La ganancia por pieza multiplicada por la cantidad de piezas = \$0,50 de</p>

la cantidad de piezas = \$50,80 de ganancia por hora	ganancia por hora
--	-------------------

Rentabilidad del Powermax1650: 10 veces **MAYOR** que la del oxicorte con acero al carbono de 12 mm

Retorno de la inversión sistema de plasma

PLASMA	OXICORTE
--------	----------

Ganancia del plasma	\$50,80
Reste la ganancia de oxicorte	-\$0,50
Más ganancia por hora con plasma	=\$50,30
X 8 horas por día	=\$402,40 más de ganancias por día

Precio del Powermax1650 con antorcha mecanizada = \$5.460

\$402,40 por día = 13,5 días (turno simple) para compensar el costo

Retorno de la inversión mesa y plasma

PLASMA	OXICORTE
--------	----------

Supuesto precio promedio de Powerx1650 con mesa pequeña	\$35.000,00
Dividido por las ganancias por día del plasma	\$402,40
Cantidad de días (turno simple) para recuperar la inversión	= 87 días

87 días (turno simple) o aproximadamente 4 meses para compensar el costo

b) Rentabilidad para el caso HPR (Hypertherm)

Mayor productividad = mayor rentabilidad

PLASMA	OXICORTE
Corte de una pieza cuadrada de 1 metro = 4 metros lineales Corte de 231 m en 1 hora/ 4 = 57,8 piezas Asuma \$2 de ganancia por pieza - \$0,19 costo = \$1,81 ganancia / pieza Multiplique ganancia por pieza x número de piezas = \$104,62 ganancia/hora	Corte de una pieza cuadrada de 1 metro = 4 metros lineales Corte de 30,48 m en 1 hora/ 4 = 7,6 piezas Asuma \$2 de ganancia por pieza - \$1,11 costo = \$0,89 ganancia / pieza Multiplique ganancia por pieza x número de piezas = \$6,76 ganancia/hora

Rentabilidad de HPR: 15 veces **MÁS** que \$6,76

Dentro de los costos que involucra el caso habría de considerar el costo de la mano de obra involucrada y evaluar el costo del tiempo ahorrado.

Retorno de la inversión

PLASMA	OXICORTE
Ganancia en plasma	\$104,62
Reste la ganancia de oxicorte	-\$6,76
Más ganancia por hora con plasma	=\$47,86
X 6 horas por día	=\$782,88 más ganancia/día

Asumiendo el precio del HPR260 price = \$46.000

\$782,88 x 58,75 días (jornada simple) o retorno de la inversión en 2 meses

CONCLUSIONES

1. El menor costo por corte con plasma contribuye directamente al incremento de la rentabilidad, al aumento del margen de ganancias en cada operación, y al cortarse mayor cantidad de piezas por hora, se incrementarían aún más las ganancias totales. En el caso tratado, se consiguió un menor costo por pieza, el corte por plasma tuvo un costo de \$0,72 por pieza en comparación con \$4,08 para el oxicorte. Esto equivale a \$3,36 por pieza, lo que repercute directamente en las utilidades.
2. A mayor cantidad de piezas por hora que se pueden producir con plasma, el potencial de ganancias aumenta. Según las velocidades de corte, el modelo HPR260 puede producir un adicional de 52 piezas cuadradas de 0,9 m (3 pies) por lado por hora con el acero de 12 mm (1/2 pulg.) en comparación con el oxicorte. Esta mayor productividad crea el potencial para obtener ganancias adicionales
3. Para el retorno de inversión de la maquina plasma Powermax1650 con antorcha mecanizada, de costo \$5.460, se requerirían 13,5 días trabajándose a turno simple.

4. El retorno de inversión para la maquina plasma HPR (Hypertherm) asumiendo el precio de \$46.000 necesitaría 58,75 días de jornada simple.
5. Un aspecto a mejorar dentro de la empresa el proceso productivo, es que la forma de trabajo se realice por objetivo, y no por tarea como se viene realizando, pero esto requeriría que la empresa cuente con personal que sea multifuncional.
6. El indicador de productividad física no incorpora la calidad del trabajo que tienen lugar en el tiempo, por ejemplo cuando hay incorporación de tecnología, que es el caso de Metal21 SAC, ya que se esta produciendo lo mismo, pero la calidad es muy superior.

BIBLIOGRAFÍA

1. Adler, Martín; Adler, Erica; Calabuig, Alicia y Colaboradores (2004). Producción y Operaciones. Capitulo 5 de De Marco Dante. Editorial Macchi. Compilación. Córdoba. Argentina. 753 págs.
2. Álvarez, López; Amat Salas, Joan; Amat Salas, Oriol y Colaboradores (1996). Contabilidad de gestión Avanzada. Planificación, Control y Experiencias Prácticas. Mc Graw Hill. España. 448 págs.
3. Barfield, Jesse; Raiborn, Cecily y Kinney, Michael (2005). Contabilidad de Costos. Tradiciones e innovaciones. Quinta edición. Thonson editores. México. 890 págs.
4. Brimson, James (1997). Contabilidad por Actividades. Alfaomega-Marcombo. México. 256 págs.
5. Buffa, Iwood y Saín, Rakesh (1992). Administración de la Producción y de las Operaciones. Editorial Limusa. México.

6. Chase, Richard; Jacobs, Robert y Aquilano, Nicholas (2005). Administración de la Producción y Operaciones. Para una Ventaja Competitiva. 10ma. Edición. Mc Graw Hill. México. 848 págs.

7. Del Río González, Cristóbal (2004). Costos I. Introducción al estudio de la contabilidad y control de los costos industriales. Vigésima primera edición. 40 aniversario. Thomson editores. México. Pág. VIII-27.

8. Fernández, Esteban; Avella, Lucía y Fernández, Marta (2006). Estrategia de Producción. Segunda edición. Mc Graw Hill. Interamericana. España. 655 págs.

9. Gibas, Alfredo (2005). Panorama 2 de Septiembre de 2005. Sección Economía (Pág.2-1). Maracaibo. Venezuela.

10. Hansen, Don y Mowen, Maryanne (2003). Administración de Costos. Contabilidad y Control. México. 3era Edición. Editorial Thomson Learning. México. 970 págs.

11. Hurtado Jacqueline (2000). Metodología de la Investigación. Holística. Tercera edición. Caracas.

12. Lorino, Philippe (1993). El Control de Gestión Estratégico. La gestión

por actividades. Alfaomega Marcombo. México. 194 págs.

Mallo, Carlos; Kaplan, Robert; Meljem, Sylvia y Jiménez, Carlos (2000). Contabilidad de Costos y Estratégica de Gestión. Prentice Hall.

13. España. 746 págs.

14. Polimeni, Ralph, Fabozzi, Frank y Adelberg, Arthur (1994). Contabilidad de Costos. Conceptos y aplicaciones para la toma de decisiones gerenciales. 3ra. Edición. Mc Graw Hill Internamericana. Colombia. 879 págs.

15. Rodríguez, Guillermo; Balestrini, Solgange; Balestrini, Sara; Meleán, Rosana y Rodríguez, Belkis (2002). Análisis estratégico del proceso productivo en el sector industrial. Revista de Ciencias Sociales. Volumen VIII No. 1. Enero-Abril 2002.

16. Safarano, José (2001). Factores y Componentes del Costo. En Gestión y Costos. Beneficio creciente. Mejora continua. Compilado por Carlos Giménez. Ediciones Machi. Buenos Aires.

17. Peddinghaus www.peddinghaus.com

18. Hypertherm www.hypertherm.com

19. Allied Machine <http://alliedmachine.com/>

20. Cym Materiales <http://www.cym.com.ar/>

21. Lindero S.A <http://linderoweb.com>

FUENTES DE INFORMACIÓN

- 1. ABADIE LINARES, Jorge; GIL MALCA, Guillermo; GUILLEN BENAVIDES, Juan Manuel; LOPEZ SORIA, José Ignacio; RUBIO CORREA, Marcial; SOTA NADAL, Javier, "La universidad en debate", UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA. Perú. 1997.**
- 2. .ALJOVIN DE LOZADA, Cristóbal. "La universidad en el Perú". Fondo ALVARADO OYARCE, Otoniel, "Gerencia y marketing educativo", UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS. Perú. 2003.**
- 3. ALVARADO OYARCE, Otoniel. "Elementos de administración general". UDEGRAF S.A. Perú. 2000.**
- 4. CANO GARCIA, Elena, "Evaluación de la calidad educativa". LA MURALLA, S.A. Madrid. 1998.**
- 5. CASIANO COLLAZOS, José," Introducción a la administración", Escuela de Periodismo Jaime Bausate y Meza. Perú. 2004.**
- 6. DELGADO SANTA GADEA, Kenneth. "Manual de mantenimiento industrial". Derrama Magisterial. Perú, 2004.**
- 7. ESPINOZA HERRERA, Nemesio, "Gerencia universitaria", Editorial San Marcos, Perú 2000.**

8. FARRO CUSTODIO, Francisco, "Planeamiento estratégico para instituciones educativas de calidad", UDEGRAF S.A. Perú. 2001.
9. FARRO CUSTODIO, Francisco. "Planeamiento estratégico para instituciones educativas de calidad". UDEGRAF S.A. Perú. 2001.
10. GONZALES GALÁN, Arturo, "Evaluación del clima escolar como factor de calidad", LA MURALLA S.A., Madrid 2004.
11. GUEVARA GALVEZ, Bladimiro. "Estrategias para la formación integral de educadores líderes". Editorial Pensamiento y Acción. Perú. 2008.
12. HALLIDAY, John, "Educación, gerencialismo y mercado ". Madrid, 1995.
13. IDALBERTO CHIAVENATO. "Administración en los nuevos tiempos". Mc Graw Hill. Colombia. 2002.
14. MERCADO PHILCO, Fausto. "Planeamiento, marketing y finanzas en la educación". EDITORA FECAT. México. 2007.
15. PEÑALOZA RAMELLA, Walter, "Los propósitos de la educación", Fondo Editorial Pedagógico San marcos, Perú 2004.
16. PEZO PAREDES, Alfredo, "Reingeniería educativa institucional en los centros de formación profesional tecnológica", FORTE-PE. Perú. 2001.
17. PEZO PAREDES, Alfredo; BOLUARTE ZEGARRA, Nicanor. "Propuesta de mejoramiento de la productividad en la formación profesional tecnológica". FORTE-PE. Perú. 2002.
18. SALAZAR PINO, María Luisa; GONGORA PRADO, Manuel, "Visión histórica de la crisis educativa. La educación en la globalización en el neoliberalismo", Juan Gutemberg Editores – Impresores E.I.E.R.L. Perú, 2009.

19. STEPHEN P. ROBBINS; DAVID A. De CENZO, " Fundamentos de administración", PRENTICE HALL HISPANOAMERICANA S.A., México, 1966.
20. STEPHEN P. ROBBINS; DAVID A. De CENZO, "EDUCACIÓN(ES) EN LA(S) GLOBALIZACIONES(ES): ENTRE EL PENSAMIENTO UNICO Y LA NUEVA CRITICA", CADEM-EVE, Ediciones desde abajo; Bogotá D.C. – Colombia, 2008.
21. STEPHEN P. Robbins; ROMAN PEREZ, Martiniano, "Sociedad del conocimiento y refundación de la escuela desde el aula", Ediciones Libro Amigo. Perú, 2004.
22. VICENTELO EURIBE, Pilar; De CENZO, David A., "Indicadores de desarrollo humano y su aplicación al campo agropecuario", Fundación AGRECOL Andes. Chile, 2003.
23. 1ERA PROMOCION DE GERENCIA EDUCATIVA ESCUELA DE POSGRADO UNFV. "COPER modelo peruano para liderar el cambio organizacional", Editorial Salesiana. Perú. 2002.
24. WENDELL L. French; Cecil H. Bell, Jr. "Desarrollo organizacional". PRENTICE HALL, México, 1995.

ANEXOS

ANEXO I: MODELO DE PLAN ESTRATÉGICO

Modelo de Plan Estratégico Sector Metalmecánico

Este documento muestra un modelo de los lineamientos, planteamientos, fortalezas y también debilidades de la actividad metalmecánica.

Este Plan Estratégico se concibe con el pleno conocimiento del importante grado de participación que la Industria Metalmecánica tiene en las diferentes cadenas productivas, a las cuales contribuye proveyendo de bienes y servicios. Así, pretende ser una herramienta concreta para alcanzar un objetivo mayor en beneficio de contribuir el futuro de la industria metalmecánica.

Introducción

El Plan Estratégico del sector Metalmecánico es una iniciativa que apunta al desarrollo de dicha industria sobre bases participativas. Es por ello que se considera a la participación de la comunidad como un elemento prioritario.

Este instrumento pretende a su vez actuar como un nuevo modelo de planificación y gestión basado en la apertura hacia la comunidad industrial y en un espíritu de innovación metodológica.

Se pretende que el Plan Estratégico Metalmecánico se convierta en patrimonio del sector y de la comunidad industrial en su conjunto, desde el cual sea posible orientar su futuro, basado en las premisas fundamentales de igualdad de oportunidades, posibilidades de mejora de la competitividad empresarial, sustentabilidad ambiental y crecimiento económico.

Esta programación de futuro se plasma en un documento de consenso, donde se concretan las grandes decisiones que orientarán la marcha del Sector hacia unas metas de excelencia previamente establecidas.

La planificación estratégica es un programa de trabajo mediante el cual se analizan los principales problemas y oportunidades del Sector y las relaciones de éste con su entorno.

La planificación estratégica consiste en:

- Analizar las tendencias de evolución posibles del Sector.
- Definir las metas a conseguir, estableciendo objetivos estratégicos.
- Sistematizar el conjunto de evidencias y parámetros de medición que permitirán verificar los resultados de la evolución.
- Definir las reglas de adaptación que nos permitirán cambiar de estrategia a lo largo de todo el proceso.

Por lo tanto, el Plan Estratégico:

- Considera a la participación de la comunidad industrial como un elemento prioritario en la gestión del desarrollo y en la identificación de los ejes centrales de la planificación.
- Se legitima mediante el compromiso y la movilización de esfuerzos del sector metalmeccánico, que es co-responsable de las decisiones que se tomen y de sus consecuencias.
- Opera sobre un análisis de la realidad basado en datos cualitativos y cuantitativos, que permitan la definición y priorización de las líneas estratégicas.
- Permite concentrar recursos y esfuerzos de los distintos niveles del gobierno y de la comunidad, en aquellas cuestiones que son estructurales y transformadoras.
- Asume que el alto grado de dinamismo de los actuales escenarios exige propuestas flexibles a los cambios y movimientos en el tiempo, de acuerdo con las condiciones políticas y sociales de desarrollo.
- Reconoce y evalúa las fortalezas y oportunidades que puedan presentarse para el sector, como así también el análisis de sus debilidades y amenazas.

Objetivo del Plan Estratégico

El Objetivo del Plan Estratégico es promover el desarrollo del Sector Metalmeccánico en el contexto nacional, a partir de la definición de una política industrial y sectorial concertada con el sector privado, cuyo propósito central sea alcanzar el incremento de la productividad y competitividad de la industria metalmeccánica local, expresado en un incremento sostenido del Sector, el empleo productivo y sostenible, y en la internacionalización de sus productos y servicios.

Metodología de trabajo

En la formulación del Plan Estratégico se conjugan el análisis y la investigación.

En tal sentido, la metodología de trabajo implementada consta de tres fases:

1.-FASE DE DIAGNOSTICO:

Análisis de la realidad local bajo una perspectiva integral e integradora, con el fin de detectar los posibles temas estructurales que serán objeto de estudio.

Consultas y entrevistas con actores que puedan aportar su experiencia y conocimiento para la definición de los temas críticos del sector.

Participación de entidades representativas y empresarios del sector Metalmeccánico. Análisis FODA Sectorial. En el diagnóstico se utiliza la matriz FODA como técnica para sistematizar el estudio y evaluación del posicionamiento del sector y las empresas que lo componen. Una «Estrategia» es concebida como el modo de aprovechar los aspectos favorables de la realidad local -Fortalezas y Oportunidades- superando las dificultades. -Debilidades y Amenazas- para el logro de los objetivos.

Realización de talleres participativos sobre las distintas áreas temáticas, a fin de determinar en forma consensuada entre las instituciones intervinientes, los temas críticos del sector.

Estudio de la Cadena Productiva del Sector Metalmeccánico.

2.- FASE DE DEFINICION DE OBJETIVOS Y LINEAMIENTOS ESTRATEGICOS:

En una primera etapa se trabajó en la definición de los objetivos generales a concretarse mediante la implementación del Plan, sobre la base del estudio de diagnóstico y de análisis de la cadena productiva que permiten detectar los

factores críticos y claves para el éxito del sector.

3.- FASE DE DEFINICION DE OBJETIVOS Y LINEAMIENTOS ESTRATEGICOS POR AMBITO DE NEGOCIO:

En una segunda etapa se identificaron los negocios que mueven al sector metalmecánico a través de la demanda de sus productos y servicios, a fin de determinar objetivos específicos para cada uno de ellos y las estrategias y acciones para concretarlos.

La metalmecánica se encuentra integrada a diversas cadenas de valor de la actividad económica. La definición estratégica del sector estará orientada por los negocios a los que abastece y por lo tanto es necesario identificarlos y definir su grado de integración actual y potencial.

Las actividades que contempla la industria metalmecánica son diversas. En algunos casos, la falta de especialización de las empresas hace difícil encuadrarlas en una unidad de negocio específica, ya que se encuentran integradas a través de sus productos a más de una cadena de valor, o bien, porque su producción es de bienes intermedios.

LANZAMIENTO DEL PLAN ESTRATEGICO

La Visión es la expresión de lo que el Sector imagina para sí en el futuro. Ese objetivo, de largo alcance, se hace explícito a través de la Misión del Sector, donde se establecen los principios rectores que van a orientar su evolución futura.

Misión

"Ser el apoyo integral en la ejecución de proyectos de infraestructura, respaldados en un sistema de gestión de calidad, experiencia y servicio personalizado, garantizando constantemente la confianza de nuestros clientes, empleados, accionistas y la comunidad"

Visión

"Seremos líderes en el mercado nacional y tendremos presencia regional; desarrollando innovación permanente y ágil adaptabilidad a los cambios".

Órgano de Decisión, Ejecución y Seguimiento

Estará a cargo básicamente por:

- 1.- Por la parte administrativa: Gerente de producción.
- 2.- Por la parte de producción: Gerente de operaciones.
- 3.- Por la parte de manejo de equipos: Jefe de mantenimiento y calidad.

Objetivos del Órgano de Decisión, Ejecución y Seguimiento:

- Lograr integración y toma de decisiones consensuadas con los actores de la actividad metalmecánica.
- Concretar las medidas programadas.
- Posicionar el plan para su aplicación en el marco económico social.

Funciones del Órgano de Decisión, Ejecución y Seguimiento:

- Decidir sobre las grandes orientaciones estratégicas.
- Asumir la responsabilidad en la Ejecución del Plan.
- Definir el Plan Ejecutivo Anual.
- Establecer medidas de control y medidas correctoras de programas y acciones.

DESCRIPCION DEL SECTOR METALMECANICO

En términos generales, el Sector Metalmecánico está conformado por una gran diversidad de industrias. Abarca desde la fabricación de elementos menores (repuestos, piezas de metal) hasta la fabricación de grandes estructuras o máquinas, equipos e instrumentos que implican tecnología sofisticada.

Es a su vez un sector de gran potencial integrador, toda vez que la producción de bienes de mayor valor agregado requiere en gran medida de partes producidas por el mismo sector.

Forman parte del sector metalmecánico todas aquellas industrias manufactureras dedicadas a la fabricación, reparación, ensamble y transformación del metal para las siguientes aplicaciones:

Industrias metálicas básicas:

- Moldeo por fundición de piezas metálicas.
- Industria básica del aluminio.
- Industrias básicas de otros metales no ferrosos.

Fabricación y preparación de productos para la industria metalmecánica:

- Preparación, corte y plegado de chapa y perfilería.
- Prensa y Matricería.
- Recubrimientos y terminados metálicos.

Fabricación de productos de hierro y acero:

- Fabricación de productos metálicos, forjados y troquelados.
- Herramientas de mano sin motor y utensilios de cocina metálicos.
- Carpintería metálica.
- Herrería.

- Herrajes y cerraduras.
- Alambre, productos de alambre y resortes.
- Piezas metálicas y fabricación de tornillos.
- Otros productos metálicos.

Construcciones metálicas:

- Estructuras metálicas: naves industriales, coberturas, vigas, columnas, techos, etc.
- Montajes industriales.

Producción de máquinas y equipos:

- Calderas, tanques y envases metálicos.
- Maquinaria y equipos para actividades agropecuarias, construcción e industria extractiva.
- Maquinaria y equipos para la industria metalmecánica.
- Maquinaria y equipos para otras industrias manufactureras.
- Maquinaria y equipos para el comercio de servicios.
- Motores de combustión interna, turbinas y transmisores.
- Otra maquinaria y equipamiento industrial en general.

ANÁLISIS COMPETITIVO

A fin de definir las estrategias a implementar se realizó el análisis de Competitividad del Sector para cada uno de los ámbitos de negocios identificados, en base a dos herramientas: análisis FODA y Diamante de Porter.

El estudio pretende poner de manifiesto e identificar los determinantes de la competitividad, para elaborar algunas propuestas que favorezcan un mejor desempeño competitivo del sector, desde el punto de vista económico en su conjunto.

Si bien se acepta que la ventaja competitiva se genera a nivel de la empresa y de industrias específicas, también se ha generado un alto nivel de consenso sobre el hecho de que el complejo de políticas públicas y de relaciones entre las empresas e instituciones que rodean a cada industria conforman el ambiente competitivo, lo que Porter llama el diamante de la ventaja nacional.

El diamante de Porter (1990) es un modelo que ha ganado gran aceptación internacional para estudios de competitividad sectorial. Se basa en el análisis de conglomerados de industrias en los que la competitividad de una empresa depende del desempeño de otras compañías y actores relacionados a lo largo de la cadena de valor, mediante mecanismos proveedor / cliente que ocurren en contextos locales o regionales. El diamante se constituye mediante el análisis de seis factores amplios que determinarán el patrón de competencia de la industria.

- La estructura, la estrategia y la rivalidad de las empresas del sector.
- Las condiciones de la demanda.
- Las industrias relacionadas y de apoyo.
- Las condiciones de los factores.
- El Gobierno.
- El azar.

Objetivos Estratégicos

Los objetivos identifican las áreas estratégicas para concentrar o enfatizar los esfuerzos de la organización, dentro de estos la empresa se ha trazado los siguientes:

- Implementar por lo menos 2 proyectos de mejora por proceso anualmente.
- Alcanzar máximo un 3% de desperdicios de fabricación, en el plazo de un año.
- Alcanzar un promedio de producción de 1 Ton/h en el proceso de galvanizado.
- Alcanzar un promedio de producción de 11 Kg/h/hombre para estructuras liviana - mediana, y 15 kg/h/hombre para estructura pesada en el proceso de fabricación de estructuras metálicas.
- Cumplir por lo menos con el 90% de las entregas dentro del tiempo contractual.
- Lograr el 90% de satisfacción de clientes en las encuestas anuales.

**MATRIZ DE ANÁLISIS FODA
METAL 21 S.AC.**

FORTALEZAS	DEBILIDADES
Alto porcentaje de Recurso Humano calificado, con experiencia y comprometido con la ejecución de su trabajo.	Baja participación e involucramiento del personal en programas de mejora.
Estructura financiera sólida.	Rotación del personal nuevo (personal que está menos de 1 año en la empresa).
Apertura a Innovación Tecnológica - Sistemas de Comunicación y Desarrollo.	Poco conocimiento de la competencia.
Capacitación Continua.	Lenta adaptación a cambios organizativos en los departamentos.
Estructura Organizacional y Procesos bien definidos.	Baja Retroalimentación de Indicadores de desempeño.
Posicionamiento de METAL21 SAC como empresa orientada al cliente y con buena calidad (asesoría técnica personalizada).	No se tiene un buen manejo de las reuniones (agenda, tiempos, responsabilidades y seguimiento).
Reuniones efectivas para seguimiento y control de los proyectos.	No se tiene conocimiento de manejo de conceptos técnicos de tiempos y movimientos en la Planta de Fabricaciones.
Infraestructura y capacidad instalada adecuada y que da buena imagen ante los clientes (400 Ton/mes de estructura pesada / 200 Ton/mes de estructura mediana) para poder responder a proyectos grandes.	No se maneja Costeo de Procesos y/o Productos.
Amplia experiencia en montajes.	Falta de comunicación y retroalimentación entre los diferentes departamentos.
Flexibilidad para poder atender proyectos de diferentes sectores.	Aumento de Producto No conforme.

	Mala planificación en los despachos y entregas.
	Retrasos en la entrega de los proyectos.
	No Contar con la planta de galvanizado.
	No cuenta con Certificación ISO 9001:2000.
	Los encargados del área de proyectos son los responsables de dar seguimiento a los proyectos actuales y de la búsqueda continua de nuevos proyectos (No se dispone de un Departamento de Marketing y Ventas definido).

OPORTUNIDADES	AMENAZAS
Tecnología Creciente (Software de Diseño y Administración, Maquinaria para Fabricación, Comunicaciones).	Crisis Económica – Financiera.
Políticas de Estado que incentiva a la producción Nacional.	
Relaciones con empresas complementarias para participar en proyectos grandes.	Incremento de la Competencia (de pequeños informales y de grandes conglomerados que quieren integrarse verticalmente).
Amplio Mercado Laboral.	Inestabilidad económico-política.
Participación en Cámaras y Gremios sectoriales.	
Promoción del uso del acero como material principal de estructuras.	
Existe mayor inversión en el país con proyectos de gran magnitud (hidroeléctricas, refinerías, minería, puentes, etc.).	Restricción de las importaciones han elevado los costos de la materia prima.
Plazos cortos en las entregas de los proyectos.	Incurción en el mercado de empresas Chinas.
Oportunidades de negocios con países vecinos.	
Mayor accesibilidad y conocimiento de nuevos proyectos con en la participación en subastas públicas por internet.	Alto capacidad instalada de empresas competidoras a nivel internacional.
Precio del acero y del zinc estable.	Tendencia a la alza de precios de acero y zinc.

MATRIZ ESTRATÉGICA

FO	FA
Plan de Capacitación Especializada.	Publicar información de crecimiento y desarrollo de la empresa.
Plan de Incentivos para el personal.	Fortalecer el sistema de calidad de la Empresa.
Impulsar un Sistema de Integración.	Formar competencias en los funcionarios, para brindar un valor agregado.
Mejorar los sistemas de comunicación y control dentro de taller de producción para entradas.	Desarrollar un sistema de costeo por actividades en producción.
Informar, actualizar y comunicar de forma efectiva.	Buscar la eficiencia en el costo del producto para tener precios más competitivos.
Aprovechar el conocimiento y experiencia del personal para utilizar mejor tecnología de diseño.	Búsqueda y negociación con proveedores extranjeros para tener mejores precios de la materia prima.
Aprovechar la certificación de calidad, experiencia y servicio para participar en grandes proyectos tanto en el país.	Conseguir con los clientes alternativas de materiales de beneficio para las partes.
Participación continúa en todos los procesos de contratación pública.	Superar a los pequeños competidores con puntualidad, servicio, calidad y capacidad instalada.
Ofertar en el mercado con precios competitivos hace a la empresa atractiva para empresas tanto públicas como privadas.	Lograr contactos con proveedores directos y en volúmenes proyectados para consumos programados.
La empresa tiene la capacidad de entregar al cliente proyectos integrales que van desde el diseño, construcción, preparación de superficie y montaje con altos estándares de calidad.	Ante la incursión de empresas Chinas la Industria metalmecánica debe organizarse para exigir al Gobierno el apoyo al producto nacional.

DO	DA
Realizar un plan de entrenamiento básico en Almacén.	Planificar los requerimientos de materiales, contables, etc. En la participación de proyectos futuros.
Establecer reuniones inter-regionales.	Implementar reuniones previas a los proyectos con los representantes de cada área.
Información y presentación de plan de acción para mejorar los resultados de evaluación de desempeño.	Mejorar el sistema de comunicación y coordinación entre los procesos para cumplir con los requerimientos del cliente.
Mejorar la coordinación e información de los proyectos a través de un sistema de costos que integre a todos los procesos.	Buscar proveedores en el mercado internacional como una alternativa para que no exista un desabastecimiento.
Conseguir estabilidad laboral para generar personal más competente y que haga frente a grandes proyectos.	Ante un posible conflicto, se fortalecerá la relación comercial con los principales proveedores.
Encargar a los gerentes de proyectos de las búsquedas de nuevas oportunidades y la responsabilidad del control de los proyectos sea de los coordinadores.	Enfocar a la empresa hacia una diferenciación a través de la tecnificación y el adecuado aprovechamiento de los recursos, enfocado hacia la satisfacción de las necesidades del cliente en los distintos segmentos de mercado.
Determinar la capacidad instalada para la adjudicación de proyectos tomándola en cuenta para los tiempos de entrega el volumen de producción total.	
Mantener una relación de compromiso con los proveedores para que las gestiones de compras sean más eficientes, así como coordinar internamente los proyectos en aprobación para su abastecimiento a tiempo.	

ANÁLISIS SITUACIONAL MEDIANTE LAS CINCO FUERZAS DE PORTER

Amenaza de Nuevos Competidores

Dado que el gobierno ha implementado la página de compras públicas con el fin de que al igual que las grandes industrias, los microempresarios tengan las mismas oportunidades de intervenir en el mercado, aunque éstos existan en menor cantidad, se han vuelto una competencia realmente peligrosa en nuestro sector.

Existen industrias que se dedican a la importación y venta de estructuras metálicas, a precios que realmente significan una gran competencia, y lamentablemente el gobierno muchas veces sigue dando prioridad a este tipo de proveedores."

Poder de negociación de los proveedores

Un mercado o Segmento del mercado no será atractivo cuando los Proveedores estén muy bien organizados, tengan fuertes recursos y puedan imponer sus condiciones de precio y tamaño del pedido.

La situación será aún más complicada si los insumos que suministran son claves para nosotros, no tienen sustitutos o son pocos y de alto costo.

Actualmente la mayoría de compras que se realizan de material son a crédito.

La rivalidad entre los competidores

Para la empresa será más difícil competir en un mercado en donde los competidores estén muy bien posicionados, sean muy numerosos y los costos fijos sean altos, pues constantemente estará enfrentada a guerras de precios, campañas publicitarias agresivas, promociones y entrada de nuevos productos, pero este tipo de dificultad se presentaría en el caso de contar con competidores directos en el cantón.

Amenaza de servicios Sustitutos

Un mercado o segmento no es atractivo si existen servicios o Productos sustitutos reales o potenciales. La situación se complica si los sustitutos están más avanzados tecnológicamente tal es el caso de las grandes industrias que pueden darse el lujo de entrar a precios más bajos reduciendo los márgenes de utilidad de las empresas PYME como Metal 21.

Poder de negociación de los clientes

A mayor organización de los compradores, mayores serán sus exigencias en materia de reducción de precios, de mayor calidad y servicios y por consiguiente la empresa tendrá una disminución en los márgenes de utilidad.

Al momento Metal21 SAC tiene una buena relación con sus clientes, a pesar de que el mercado está muy competitivo.

En el transcurso de los años se ha tratado de captar más clientes potenciales ofreciendo calidad y buenos precios.

ESTRATEGIAS Y LINEAS DE ACCIÓN

A través de la instrumentación del «Plan Estratégico Metalmeccánico Industrial», se debe trabajar en la implementación de estrategias y de líneas de acción diferenciadas en dos vertientes que permiten atender en forma más eficiente los requerimientos del sector productivo:

- **Estrategias estructurales:** permiten atender las necesidades que son comunes a todos los sectores productivos. Muchas de ellas están íntimamente relacionadas con el contexto nacional y se deben promover las reformas necesarias para generar un ámbito competitivo para la industria nacional y local. Estas estrategias se definen con el objeto de formar parte de las estrategias que se establezcan en el Plan Estratégico Metalmeccánico Industrial.
- **Estrategias Sectoriales:** atienden los requerimientos específicos del sector metalmeccánico. El dinamismo del mercado internacional es señal contundente de que la competitividad del sector metalmeccánico no puede basarse en el tipo de cambio, o en condiciones estructurales como la mano de obra barata o la protección del mercado.

Al mismo tiempo, el contexto internacional también abre oportunidades de negocios. Estas pueden convertirse en impulsoras de nuevas exportaciones para el Sector, aunque para ello deban mitigarse algunas limitaciones competitivas que sus empresas ostentan.

Las estrategias planteadas requieren una implementación sistemática. El avance de algunas de las acciones se realizará en forma simultánea con grupos de empresas que hayan alcanzado distintos niveles de competencia entre sí.

Si bien se han ordenado y priorizado las estrategias a implementar de acuerdo con los objetivos propuestos para cada ámbito de negocio, se pueden identificar cuatro ejes estratégicos transversales básicos para el sector metalmeccánico:

- 1.- En primera instancia, la estrategia será fortalecer la competitividad empresarial a través de la especialización y la modernización tecnológica.
- 2.- Integración del Sector Metalmeccánico al resto de las cadenas productivas, de modo de desarrollar y liderar el Mercado Interno.
- 3.- Impulso de la actualización tecnológica del Sector, y el desarrollo de tecnología.
- 4.- Internacionalización del sector.

OBJETIVO I: Ampliar la participación en el Mercado Interno.

ESTRATEGIA I.1.: Fortalecer el posicionamiento en el Mercado Interno.

Acciones:

- Realizar una campaña de imagen de los productos y servicios orientada a las empresas demandantes.
- Organizar misiones de transferencia tecnológica.
- Desarrollar proyectos asociativos.
- Consolidar el Clúster a través de la definición e implementación de iniciativas de refuerzo a la competitividad.

OBJETIVO II: Inserción en el Mercado Internacional.

ESTRATEGIA II.1.: Alcanzar nivel internacional de calidad y tecnología.

Acciones:

- Capacitar a los operarios y empresarios del Sector en temas específicos de la actividad y de gestión.
- Aplicar sistemas de gestión de calidad y certificación de producto.
- Organizar misiones de transferencia tecnológica.
- Asistir en la formulación de proyectos de innovación tecnológica.
- Desarrollar proyectos asociativos para lograr la máxima ocupación de la tecnología de punta disponible en el sector.

ESTRATEGIA II.2.: Posicionamiento del sector metalmecánico en ese mercado.

Acciones:

- Explotar mercados: participar en ferias o rondas de negocio.
- Confeccionar estudios de mercado.
- Promover proyectos asociativos para alcanzar volumen, precio y calidad de exportación.
- Desarrollar nuevos proyectos de exportación.
- Diseñar e implementar canales comerciales en el exterior.
- Implementación de mecanismos de asistencia financiera para el cliente.
- Asistir en aspectos legales y operativos del comercio internacional.
- Armado de redes logísticas de apoyo.
- Organizar misiones de transferencia tecnológica.
- Asistir en la formulación de proyectos de innovación tecnológica.
- Desarrollar proyectos asociativos para lograr la máxima ocupación de la tecnología de punta disponible en el sector.

Conclusiones

- La planificación estratégica de la empresa se encuentra definida de acuerdo a los objetivos organizacionales, pero no existe un seguimiento continuo el cual no propicia un mejoramiento.
- Existe desconocimiento por parte del personal, promoviendo una falta de involucramiento debido que la información no es divulgada hacia todos sino que es únicamente tratada en reuniones.

Recomendaciones

Al Gerente General

- Disponer a los Jefes Departamentales el análisis de la planificación Estratégica de la Empresa para que exista un seguimiento continuo por parte de todos los departamentos, de modo que se pueda evaluar los objetivos con las estrategias planteadas.

Al Jefe de Recursos Humanos

- Elaborar un curso de inducción para todo el personal en el que se explique los objetivos organizacionales con sus estrategias para que el personal se involucre con el propósito de cumplir según lo indicado.

ANEXO II: MODELO DE ORDEN DE TRABAJO

MODELO DE ORDEN DE TRABAJO

Metal21 S.A.C.

Orden de Trabajo

Número	Obra
Fecha	Ciente
	División

C.Costo Star Soft (Coordinar con Contabilidad)

Todos En Proceso Terminados Anulados

Orden Trb	Descripción de la Obra	Estado

Codigo	Responsable

Descripción Obra

Dar por terminado Fecha //

Actualizar Listar Anular Salir

F. Inicio Comercial
Plazo Dias

Fecha proyectado de Termino
Número de Presupuesto
Modalidad de Contratación
Carta de Intención
Orden de Compra
Número de Contrato

Moneda
Importe % I.G.V.

Condición de Pago
N° de Valorización a Emitir
Plazo Pago de Facturas a: Dias

ALCANCES DE LA OBRA:
INGENIERIA
Diseño Detalle Taller AsBuilt
SUMINISTRO TRANSPORTE MONTAJE
FABRICACIÓN Peso en Kgs.
OBRACIVIL

Observaciones

**ANEXO III: MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE MANEJO DE
EQUIPOS
INSTRUCCIONES DE SERVICIO, CONSERVACIÓN Y
SEGURIDAD**

Hypertherm®

Guía de Selección Powermax®



SISTEMAS MANUALES Y MECANIZADOS PARA REALIZAR CORTES Y HACER RANURAS POR PLASMA EN EL METAL

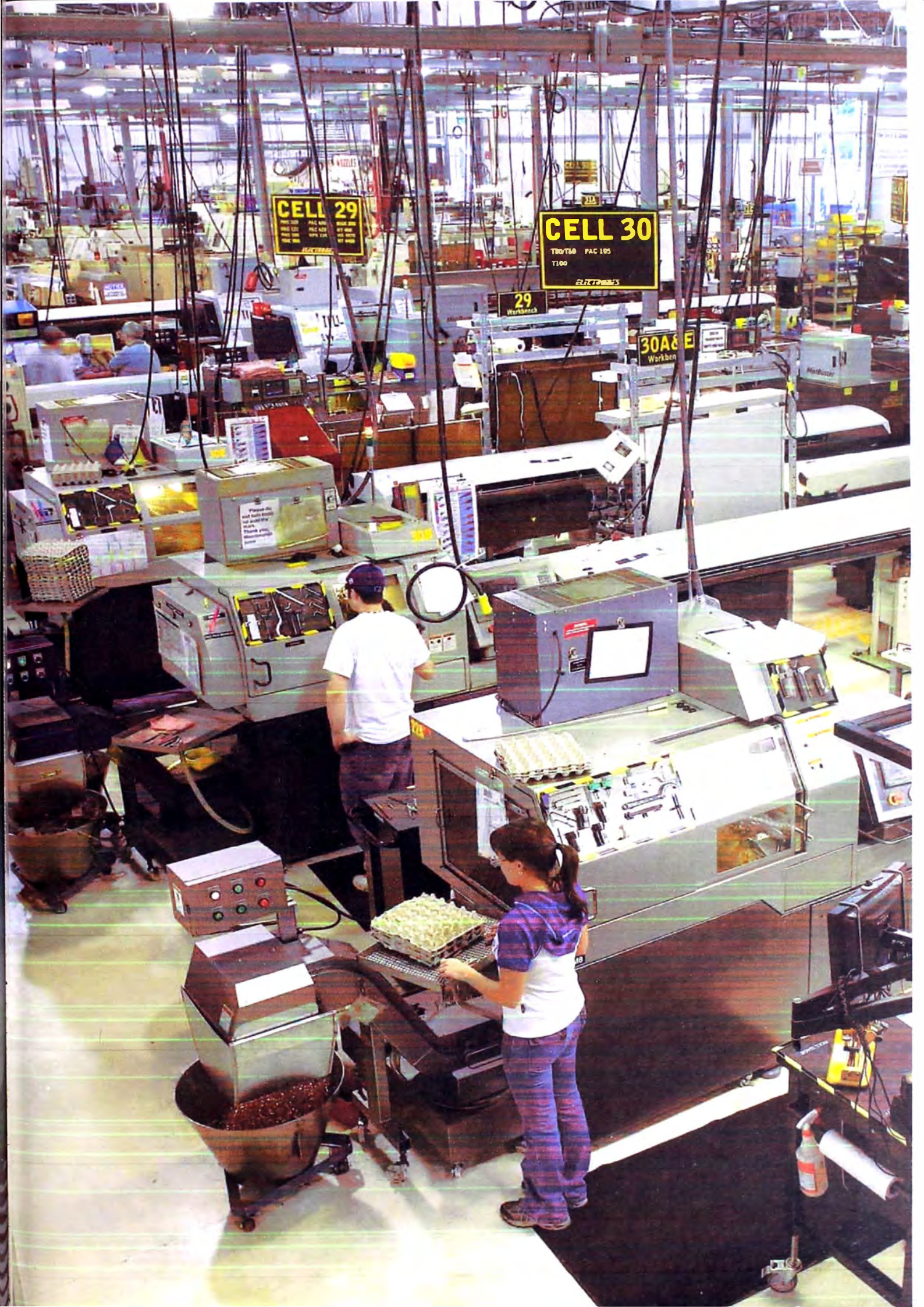


powermax



Índice

- 3 Hypertherm: Información general sobre la empresa
- 5 Comprender la tecnología de corte por plasma
- 7 Ventajas de Powermax
- 7 Por qué elegir Powermax en lugar del oxicorte
- 8 Línea de productos Powermax
- 10 Especificaciones del sistema
- 12 Beneficios de la tecnología de Powermax
- 14 Consumibles originales para cada aplicación
- 15 Oportunidades de corte mecanizado
- 17 Funcionamiento con un generador
- 19 Confiabilidad de Hypertherm Certified™
- 20 Accesorios



CELL 29
TR0760 PAC 105
T100
ELECTRONICS

CELL 30
TR0760 PAC 105
T100
ELECTRONICS

29
Workbench

30A&E
Workbench

Please do not touch anything in this area. Thank you.

Control panel with buttons and lights.

Sprayer and cleaning supplies.



Hypertherm: Información general sobre la empresa

Durante más de 40 años, Hypertherm ha estado diseñando y fabricando los equipos de corte térmico más precisos del mundo. Los sistemas Hypertherm son confiables por su rendimiento y fiabilidad que dan como resultado una mayor productividad y rentabilidad para nuestros clientes. Con un enfoque intenso en la innovación tecnológica, Hypertherm estableció su posición como líder en la industria al brindar las herramientas que los clientes necesitan para alcanzar los mejores resultados.

“Los productos Hypertherm son confiables, consistentes y superan fácilmente a todos los productos de su clase”.

Un distribuidor estadounidense de Hypertherm

Trabaje como un propietario. Piense como un cliente.

Cada asociado de Hypertherm posee acciones en la empresa. Compartir la propiedad es un factor de motivación poderoso, con claros beneficios para los clientes de Hypertherm: cada producto que diseñamos está creado con la mayor calidad posible, como se espera de un propietario.



Comprender la tecnología de corte por plasma

Los sistemas Powermax cortan los metales de manera rápida y limpia, y con precisión.

El plasma se crea al aplicar energía eléctrica a un gas, lo cual aumenta su temperatura significativamente. Los sistemas Powermax usan el calor intenso del plasma para fundir el metal y un gas de alta presión (aire o nitrógeno) para aplicar el metal fundido, y dejan un borde con buena calidad que minimiza la necesidad de operaciones secundarias. Los sistemas Powermax también son eficaces para hacer ranuras en metales.

Corte en acero al carbono, acero inoxidable, aluminio y otros metales, o haga ranuras en ellos.

El sistema por plasma Powermax es una herramienta versátil. En el taller, la fábrica, el hogar o el campo, los sistemas Powermax cortan y hacen ranuras en una amplia variedad de tipos de metales, con diferentes grosores y formas. La mayoría de los modelos están disponibles con antorcha manual o mecanizada para lograr una mayor versatilidad.



Para operar un sistema Powermax se requiere:

- Una antorcha manual o mecanizada con consumibles.
- Fuente de energía de CA (fija o generador).
- Aire comprimido – aire del taller, compresor de aire portátil o aire en cilindros. También se puede usar nitrógeno.
- Equipo de seguridad, incluso anteojos oscuros o máscara facial, guantes, vestimenta protectora y ventilación adecuada.





Ventajas de Powermax

Productividad – Las velocidades rápidas de corte, la calidad de corte superior, ninguna o pocas operaciones secundarias y la falta de precalentamiento lo ayudan a hacer más cosas en menos tiempo.

Facilidad de uso – Una alta portabilidad, los controles simples y la buena visibilidad de arco hacen que los sistemas Powermax sean fáciles de operar. Cualquier operador puede convertirse rápidamente en un operador experimentado con un sistema Powermax.

Versatilidad – Desde el taller al campo, cortando acero inoxidable, acero al carbono o aluminio, o haciendo ranuras en estos materiales, puede aprovechar un sistema Powermax para muchos trabajos.

Bajos costos operativos – La alta productividad y la duración prolongada de los consumibles minimizan los costos operativos.

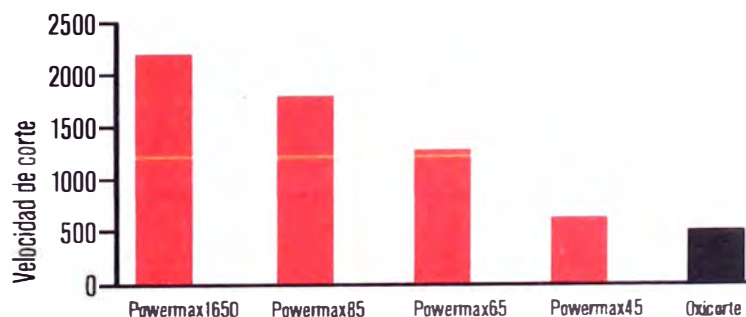
Confiabilidad – El diseño inteligente, más una prueba intensiva durante el desarrollo y la fabricación del producto, otorgan una confiabilidad líder en la industria.

Confianza – El enfoque singular de Hypertherm en el plasma, más el rendimiento y la confiabilidad probados de nuestra base instalada en todo el mundo, le permite confiar en que está comprando lo mejor.

Por qué elegir Powermax en lugar del oxicorte

El corte con el sistema Powermax no requiere de gases combustibles para el precalentamiento, proporciona velocidades de corte más rápidas en metales de hasta 32 mm (1-1/4 pulg.) de espesor y brinda mejor calidad de corte, lo cual elimina la necesidad de realizar operaciones secundarias. Los sistemas Powermax se usan fácilmente con plantillas, cortan metales apilados, pintados u oxidados, y cualquier tipo de metal conductor de energía, como el acero inoxidable y el aluminio.

Comparación de la velocidad de corte en acero al carbono de 12 mm (1/2 pulg.)



línea de productos Powermax

Productos industriales de alto rendimiento para cada corte y cada ranurado.

La línea de productos Powermax de Hypertherm consta de cinco sistemas que lo ayudarán a que sus trabajos de corte y ranurado se hagan de manera más rápida, fácil y confiable, y a un costo menor.

Para conocer los números de parte, consulte los folletos del producto o visite www.hypertherm.com/powermax

powermax 30



Clasificaciones de capacidad

No hay una norma de la industria que clasifique los sistemas de plasma. Por lo tanto, es importante comparar atentamente los productos de diferentes fabricantes.

Capacidad de corte manual

Recomendada: el espesor del acero al carbono en el que el sistema brinda un corte de buena calidad y velocidades de 500 mm (20 pulg.) por minuto o más. El 80% o más del corte debe estar dentro del espesor recomendado.

Capacidad de perforación mecanizada

El espesor del acero al carbono que se puede perforar con una buena calidad de corte y sin un desgaste excesivo de las piezas consumibles. Si se comienza desde el borde, la capacidad de corte es la misma que la capacidad manual.

Corte bruto máximo: el espesor del acero al carbono que se puede separar razonablemente a un mínimo de 125 mm (5 ppm), pero con poca calidad.

El espesor del corte bruto máximo del corte debe ser infrecuente.

No deje que el tamaño pequeño lo engañe. Powermax30 hace el trabajo de sistemas del doble de su tamaño y peso. Corta de forma eficiente metales de 6 mm (1/4 pulg.). Incluye una correa para hombro para mayor portabilidad.

Capacidad de corte manual

Tamaño recomendado	6 mm (1/4 pulg.)	A 500 mm/min (20 ppm)
	10 mm (3/8 pulg.)	A 250 mm/min (10 ppm)
Corte bruto máximo	12 mm (1/2 pulg.)	A 125 mm/min (5 ppm)



Antorcha manual T30v

powermax 45



Nuestro sistema más vendido, Powermax45 es la máquina de 12 mm (1/2 pulg.) más versátil y portátil del mercado, con un amplio conjunto de capacidades de aplicación que la convierten en una verdadera herramienta multiuso. Powermax45 corta y hace ranuras más rápido, más fácil y mejor que cualquier otro producto de su clase.

Capacidad de corte manual

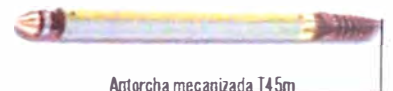
Tamaño recomendado	12 mm (1/2 pulg.)	A 500 mm/min (20 ppm)
	19 mm (3/4 pulg.)	A 250 mm/min (10 ppm)
Corte bruto máximo	25 mm (1 pulg.)	A 125 mm/min (5 ppm)

Capacidad de perforación mecanizada

10 mm (3/8 pulg.)



Antorcha manual T45v



Antorcha mecanizada T45m

¡Nuevo!

Powermax65 y Powermax85 ayudan a hacer muchas más cosas que antes con más opciones de antorcha y las últimas innovaciones tecnológicas. Los cuatro estilos de antorcha Duramax™ brindan mayor versatilidad y permiten a los operadores seleccionar fácilmente la herramienta correcta para el trabajo. La tecnología Smart Sense™ ajusta automáticamente la presión del gas de acuerdo con el modo de corte o la longitud del conducto de la antorcha a fin de obtener un corte óptimo.



powermax 65

powermax 85

powermax 1650



Antorcha manual de 75° H65/85



Antorcha manual de 15° H65s/85s



Antorcha mecanizada de longitud completa M65/85



Miniantorcha mecanizada M65m/85m

Capacidad de corte manual

Tamaño recomendado	19 mm (3/4 pulg.)	A 500 mm/min (20 ppm)
	25 mm (1 pulg.)	A 250 mm/min (10 ppm)
Corte bruto máximo	32 mm (1-1/4 pulg.)	A 125 mm/min (5 ppm)

Capacidad de perforación mecanizada

12 mm (1/2 pulg.)

Capacidad de corte manual

Tamaño recomendado	25 mm (1 pulg.)	A 500 mm/min (20 ppm)
	32 mm (1-1/4 pulg.)	A 250 mm/min (10 ppm)
Corte bruto máximo	38 mm (1-1/2 pulg.)	A 125 mm/min (5 ppm)

Capacidad de perforación mecanizada

16 mm (5/8 pulg.)

En nuestra línea de productos, Powermax 1650 cuenta con la potencia y el rendimiento máximos del plasma de aire, y brinda capacidades de corte superiores en metales de 32 mm (1-1/4 pulg.). Tiene el ciclo de trabajo y la confiabilidad para los trabajos de corte y ranuras más demandantes.

Capacidad de corte manual

Tamaño recomendado	32 mm (1-1/4 pulg.)	A 500 mm/min (20 ppm)
	38 mm (1-1/2 pulg.)	A 250 mm/min (10 ppm)
Corte bruto máximo	44 mm (1-3/4 pulg.)	A 125 mm/min (5 ppm)

Capacidad de perforación mecanizada

19 mm (3/4 pulg.)



Antorcha manual T100



Antorcha mecanizada T100m

Especificaciones del sistema

Para elegir el sistema Powermax que mejor se adapte a sus necesidades a largo plazo, considere las siguientes preguntas.

¿De qué espesor es el metal que va a cortar?

El sistema Powermax de corte por plasma puede cortar planchas de hasta 44 mm (1-3/4 pulg.). Elija el sistema Powermax con la capacidad recomendada para el espesor del metal que desea cortar el 80% del tiempo o más.

¿El corte o el ranurado se harán con una antorcha manual o con una máquina automatizada?

Para el corte automatizado, seleccione un sistema Powermax compatible con la antorcha mecanizada con opciones de interface para el equipo de automatización como una tabla CNC, robot y cortadores por riel.

¿Qué sistema eléctrico utiliza?

Conozca el voltaje de línea de entrada, la fase y el interruptor donde se va a usar el sistema a fin de asegurar que su servicio eléctrico pueda soportar el sistema Powermax que elija.

¿El sistema de corte por plasma será impulsado por un – generador accionado por motor?

Cada sistema Powermax requiere una salida de kilovatios mínima para brindar un rendimiento completo. Consulte la página 17 para obtener más información sobre el uso de generadores.

¿Cuál es su fuente de gas comprimido?

Los sistemas Powermax requieren aire comprimido o nitrógeno para su funcionamiento. El gas debe ser seco y no debe tener contaminantes. Hay disponible un filtro opcional para garantizar un gas limpio y seco. Consulte el flujo de gas y los requisitos de presión en la siguiente página.

Para obtener más información, consulte los folletos del producto o visite www.hypertherm.com/powermax.

		Powermax30
Capacidad de corte manual	Tamaño recomendado	6 mm (1/4 pulg.)
		10 mm (3/8 pulg.)
	Corte bruto máximo	12 mm (1/2 pulg.)
Capacidad de perforación mecanizada	Máxima	No aplica
Capacidad de ranurado	Metal extraído por hora	No aplica
	Profundidad x ancho ¹	No aplica
Corriente de salida		15 - 30 A
Voltaje de entrada		CSA De 120 - 230 V, 1-F, 50/60 Hz CE 120 - 230 V, 1-F, 50/60 Hz
Voltaje de salida nominal		83 VCD
Corriente de entrada	CSA	120 - 230 V, 1-F: 26 - 13,5 A
	CE	120 - 230 V, 1-F: 26 - 13,5 A
Ciclo de trabajo a salida completa ²	CSA	50%, 230 V 35%, 120 V
	CE	50%, 230 V 35%, 120 V
Dimensiones con mango	Profundidad x ancho x altura	356 x 168 x 305 mm
Peso con antorcha	CSA	9 kg
	CE	10 kg
Alimentación de gas		Aire o N ₂
Presión y tasa del flujo de entrada de gas recomendadas		240 scfh, 113 l/min a 5,5 bar
Longitudes de los conductos de antorcha	Manual	4,5 m
	Mecanizado	No aplica



Powermax45	Powermax65	Powermax85	Powermax1650
12 mm (1/2 pulg.)	19 mm (3/4 pulg.)	25 mm (1 pulg.)	32 mm (1-1/4 pulg.)
19 mm (3/4 pulg.)	25 mm (1 pulg.)	32 mm (1-1/4 pulg.)	38 mm (1-1/2 pulg.)
25 mm (1 pulg.)	32 mm (1-1/4 pulg.)	38 mm (1-1/2 pulg.)	44 mm (1-3/4 pulg.)
10 mm (3/8 pulg.)	12 mm (1/2 pulg.)	16 mm (5/8 pulg.)	19 mm (3/4 pulg.)
2,8 kg	4,8 kg	8,8 kg	9,8 kg
3,3 mm x 5,5 mm	3,5 mm x 6,6 mm	5,8 mm x 7,1 mm	6,6 mm x 7,1 mm
20 - 45 A	20 - 65 A	25 - 85 A	30 - 100 A
CSA 200 - 240 V, 1-F, 50-60 Hz CE 230 V, 1-F, 50-60 Hz CE 400 V, 3-F, 50-60 Hz	CSA 200 - 480 V, 1-F, 50-60 Hz 200 - 600 V, 3-F, 50-60 Hz CE 400 V, 3-F, 50-60 Hz	CSA 200 - 480 V, 1-F, 50-60 Hz 200 - 600 V, 3-F, 50-60 Hz CE 400 V, 3-F, 50-60 Hz	CSA 200 - 600 V, 3-F, 50/60 Hz CE 230 - 400 V, 3-F, 50/60 Hz
132 VCD	139 VCD	143 VCD	160 VCD
CSA 200/230 V, 1-F, 34/28 A CE 230 V, 1-F, 30 A 380/400 V, 3-F, 10,5/10 A	CSA 200/208/240/480 V, 1-F 52/50/44/22 A 200/208/240/480/600 V, 3-F 32/31/27/13/13 A CE 380/400 V, 3-F 15,5/15 A	CSA 200/208/240/480 V, 1-F 70/68/58/29 A 200/208/240/480/600 V, 3-F 42/40/35/18/17 A CE 380/400 V, 3-F 20,5/19,5 A	CSA 200/208/230/240/400/480/600 V, 3-F 53/51/46/44/27/22/21 A CE 230/380/400 V, 3-F 46/26/27 A
CSA 50% a 45 A, de 200 - 240 V, 1-F 60% a 41 A, de 200 - 240 V, 1-F 100% a 32 A, de 200 - 240 V, 1-F CE 50% a 45 A, 230 V, 1-F 60% a 41 A, 230 V, 1-F 100% a 32 A, 230 V, 1-F CE 50% a 45 A, 380/400 V, 3-F 60% a 41 A, 380/400 V, 3-F 100% a 32 A, 380/400 V, 3-F	CSA 50% a 65 A, 230 - 600 V, 1-F/3-F 40% a 65 A, 200 - 208 V, 1-F/3-F 100% a 46 A, 230 - 600 V, 1-F/3-F CE 50% a 65 A, 380/400 V, 3-F 100% a 46 A, 380/400 V, 3-F	CSA 60% a 85 A, 230 - 600 V, 3-F 60% a 85 A, 480 V, 1-F 50% a 85 A, 240 V, 1-F 50% a 85 A, 200 - 208 V, 3-F 40% a 85 A, 200 - 208 V, 1-F 100% a 66 A, 230 - 600 V, 1-F/3-F CE 60% a 85 A, 380/400 V, 3-F 100% a 66 A, 380/400 V, 3-F	CSA 60% a 100 A, 200 - 208 V, 3-F 70% a 100 A, 230 - 240 V, 3-F 80% a 100 A, 380 - 600 V, 3-F 100% a 80 A, 200 - 208 V, 3-F 100% a 85 A, 230 - 240 V, 3-F 100% a 90 A, 400 - 600 V, 3-F CE 70% a 100 A, 230 - 240 V, 3-F 80% a 100 A, 380 - 415 V, 3-F 100% a 85 A, 230 - 240 V, 3-F
426 x 172 x 348 mm	500 x 234 x 455 mm	500 x 234 x 455 mm	671 x 427 x 655 mm
CSA 17 kg CE 16 kg	CSA 29 kg CE 26 kg	CSA 32 kg CE 28 kg	CSA 64 kg CE 65 kg
Aire o N ₂	Aire o N ₂	Aire o N ₂	Aire o N ₂
Corte: 360 scfh, 170 l/min a 5,5 bar Ranurado: 360 scfh, 170 l/min a 4,1 bar	Corte: 400 scfh, 189 l/min a 5,6 bar Ranurado: 450 scfh, 212 l/min a 4,8 bar	Corte: 400 scfh, 189 l/min a 5,6 bar Ranurado: 450 scfh, 212 l/min a 4,8 bar	Corte: 550 scfh, 260 l/min a 5,1 bar Ranurado: 550 scfh, 260 l/min a 4,8 bar
6,1 m; 15,2 m; 22,8 m	3 m; 7,6 m; 15,2 m; 22,8 m	3 m; 7,6 m; 15,2 m; 22,8 m	7,6 m; 15,2 m; 22,8 m
4,5 m; 7,6 m; 10,7 m; 15,2 m; 22,8 m	4,5 m; 7,6 m; 10,7 m; 15,2 m; 22,8 m	4,5 m; 7,6 m; 10,7 m; 15,2 m; 22,8 m	7,6 m; 10,7 m; 15,2 m; 22,8 m

¹ Depende de la velocidad, el ángulo de la antorcha y la altura de corte.

² Las clasificaciones del ciclo de trabajo de Hypertherm se establecen a 40 °C, de acuerdo con las normas internacionales y se determinan en los niveles de voltaje de arco de corte real.

Los sistemas competitivos a menudo se clasifican a una temperatura ambiente de 20 °C y en voltajes de salida teóricos, lo cual permite que las clasificaciones del ciclo de trabajo sean significativamente exageradas.

Tecnologías y funciones disponibles

Modelo	Fuente de energía								Antorcha					Cable de masa			Varios				
	Capacidad de corte con arrastre	Modo de ranurado	Controlador del arco piloto	Arranque por contacto	Circuito Boost Conditioner ³	Auto-voltage ³	Diseño FastConnect	Interfase mecanizada básica	Interfase de automatización avanzada	Antorcha manual de 90°	Antorcha manual de 75°	Antorcha manual de 15°	Antorcha mecanizada de longitud completa	Miniantorcha mecanizada	Abrazadera manual	Abrazadera estilo C	Abrazadera magnética	Terminal de anillo	Interruptor remoto	Correa de transporte	Engranaje de la rueda
Powermax30	•		•	•	•	•				•					•					•	
Powermax45	•	•	•	•	•		•			•		•		•	•				•	•	
Powermax65	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Powermax85	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Powermax1650	•	•	•	•	•	•	•	•	•			•			•				•		•

³ En los modelos CSA

Beneficios de la tecnología de Powermax

Los diseños patentados de Hypertherm brindan altas velocidades de corte, duración prolongada de los consumibles y calidad de corte superior para obtener una gran productividad y bajos costos operativos.

La tecnología **Smart Sense™** ajusta automáticamente la presión del gas de acuerdo con el modo de corte o la longitud del conducto de la antorcha para un corte óptimo. Powermax65/85 únicamente.

El diseño de **lado limpio/lado sucio** aísla los componentes de la placa de circuitos a fin de limitar la acumulación de polvo metálico y mejorar la confiabilidad en los entornos industriales.

El diseño **Powercool™** enfría los componentes internos más eficazmente a fin de obtener mayor confiabilidad del sistema y más tiempo de actividad.

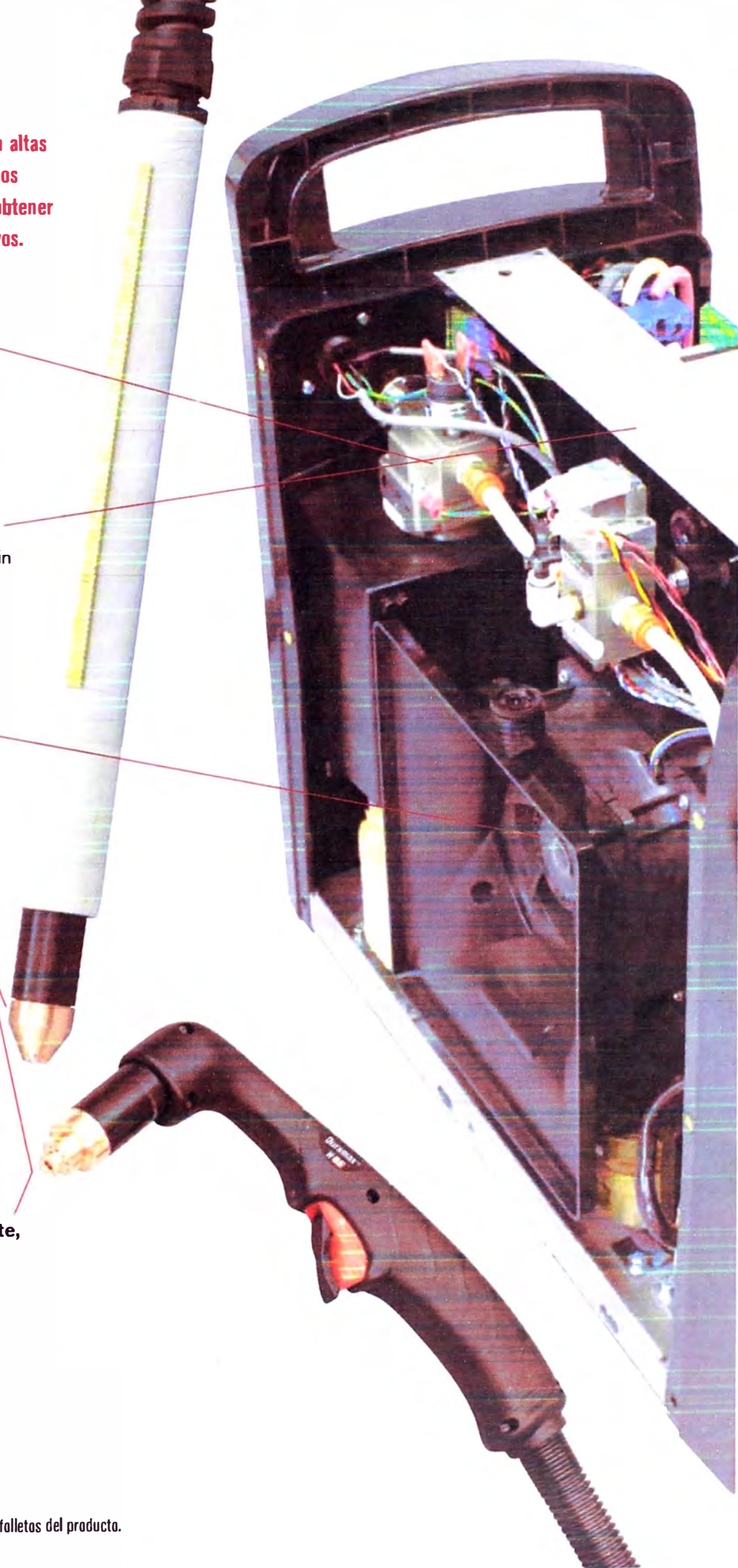
La tecnología de **arranque por contacto** elimina la interferencia de alta frecuencia que puede dañar los equipos electrónicos cercanos.

La tecnología de boquilla **Conical Flow™** aumenta la densidad del arco a fin de obtener una calidad superior de corte con menos escoria. Powermax45/65/85 únicamente.

El **escudo frontal, con patente en trámite**, reduce la acumulación de escoria y permite un corte con arrastre más suave para lograr un mejor corte. Powermax65/85 únicamente.

La tecnología **Spring Start™** del electrodo aumenta la confiabilidad de la antorcha y elimina las piezas en movimiento de la antorcha. Powermax65/85 únicamente.

Nota: Las tecnologías varían según el producto. Consulte los folletos del producto.





Las opciones de la **interface de CNC** permite la integración sencilla con el equipo de automatización.

Tecnología del panel de energía

El circuito **Boost Conditioner™** compensa las variaciones de la energía entrante y proporciona un rendimiento de corte consistente y un mejor funcionamiento de los generadores.

Para modelos CSA únicamente.

El **modo de arco piloto continuo** le permite pasar por la rejilla sin detenerse.

Auto-voltage™ permite operar con distintos voltajes sin realizar nuevas conexiones. Para modelos CSA únicamente.

Tecnología del panel de control

El uso patentado del **procesador de señal digital (DSP)** proporciona mayor ahorro de energía y requiere menos componentes a fin de obtener una mayor confiabilidad.

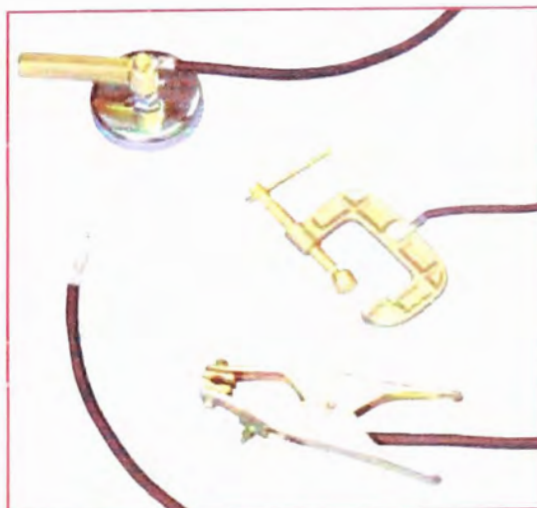
El circuito piloto **Dual-threshold™** extiende la duración de los consumibles.

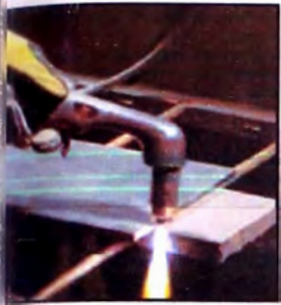
El **selector de modo** permite cambiar fácilmente entre el corte de planchas, el corte de metal expandido y el ranurado. Para modelos Powermax45/65/85/1650 GSA únicamente.

Controles fáciles de usar con una pantalla LCD. LCD disponible en los modelos Powermax65/85 únicamente.

FastConnect™ proporciona una conexión simple y mediante un pulsador de la antorcha con la fuente de energía. Powermax45/65/85 únicamente.

Los **cables de masa** extraíbles, de cuatro estilos de conexión, satisfacen diferentes necesidades de aplicación. Powermax65/85 únicamente.





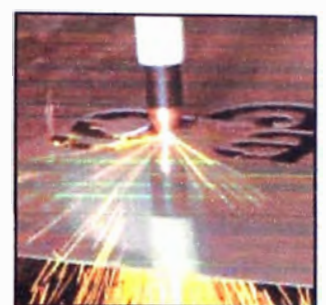
Corte con arrastre



Mecanizado



Ranurado



FineCut

Consumibles originales para cada aplicación

Consumibles de corte con arrastre – Para el corte diario, la tecnología de corte con arrastre de Hypertherm hace que sea sencillo seguir una línea o una plantilla. El escudo frontal de la boquilla también prolonga la duración de la boquilla para lograr menores costos operativos.

Consumibles mecanizados – Consumibles con protección y sin protección para el corte mecanizado más productivo.

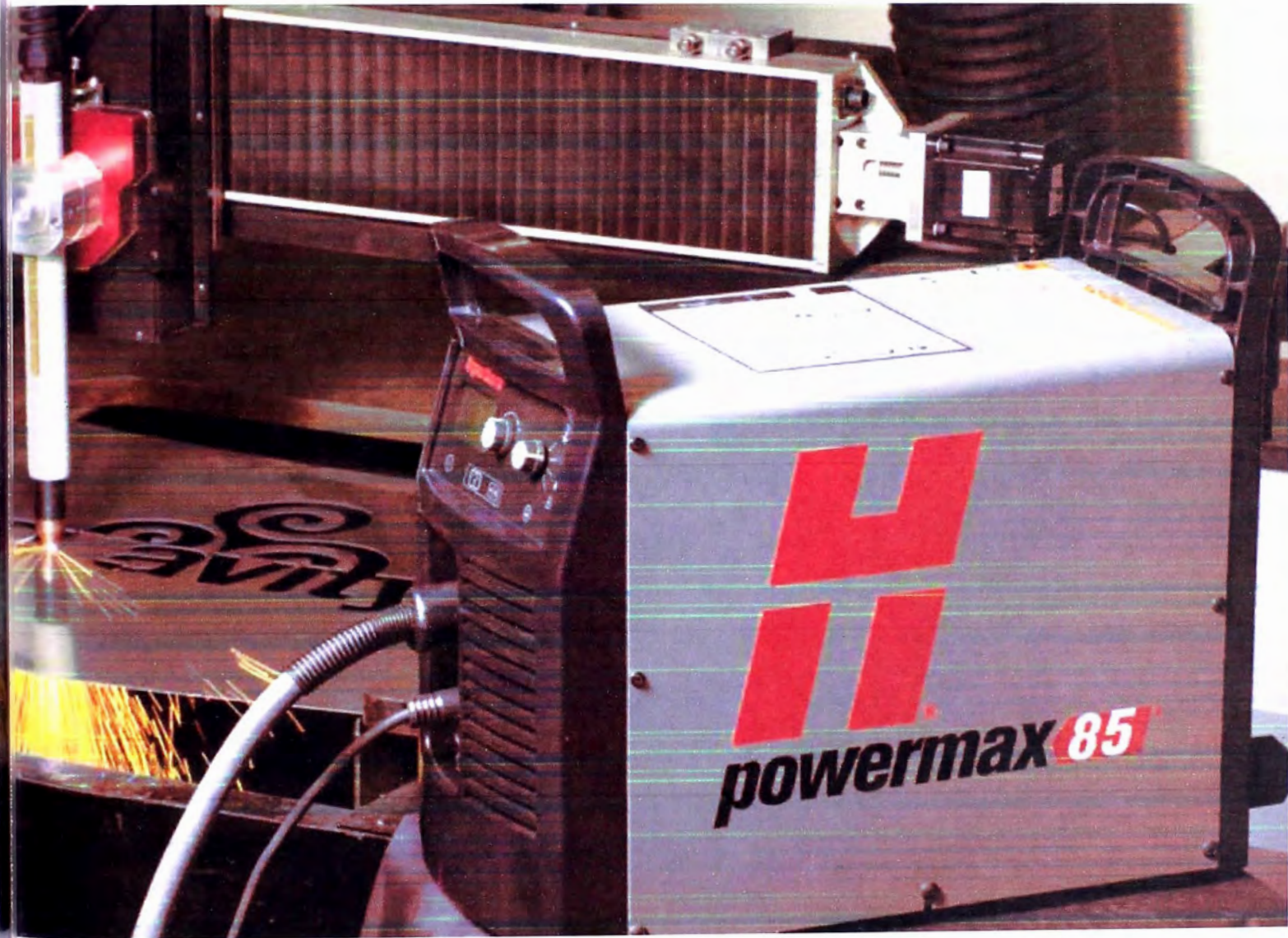
Consumibles de ranurado – El ranurado por plasma puede reemplazar el esmerilado o el ranurado por arco con electrodo de carbón en muchas aplicaciones de extracción de metales. El ranurado por plasma produce menos ruido y humos que el ranurado por arco con electrodo de carbón, y evita los riesgos de los problemas metalúrgicos relacionados con la contaminación por carbón.

Consumibles FineCut® – Para cortes de alta calidad (poca escoria, sangría angosta) en metal delgado. Disponible para Powermax65, 85 y 1650.

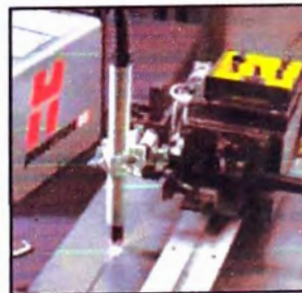


Oportunidades de corte mecanizado

Los ciclos de trabajo industriales, los bajos costos operativos y la confiabilidad de Hypertherm hacen que los sistemas Powermax sean ideales para las aplicaciones mecanizadas. Se usan frecuentemente en tablas de corte X-Y, robots de tres dimensiones, sistemas de corte por riel, máquinas de corte de tuberías y biseladoras. Cuando se requiere el corte manual, la tecnología FastConnect permite el intercambio sencillo entre las antorchas manuales y las mecanizadas.



Corte con robots de tres dimensiones



Corte por riel y ranurado



Corte de tuberías y biseles



Funcionamiento con un generador

Los sistemas Powermax pueden ser impulsados por generadores a motor y por compresores portátiles donde la energía fija no está disponible, o se puede usar aire en cilindros como fuente de gas. La eficacia de alta potencia y la tecnología avanzada de la fuente de energía que compensa un voltaje de línea bajo aseguran un corte y un ranurado de alto rendimiento, independientemente del lugar del trabajo.

	Clasificación del accionador del motor (kW)	Salida del sistema (A)	Rendimiento (extensión de arco)
Powermax30	5,5	30	Total
	4	25	Limitado
Powermax45	8	45	Total
	6	45	Limitado
	6	30	Total
Powermax65	15	65	Total
	12	65	Limitado
	12	40	Total
	8	40	Limitado
	8	30	Total
Powermax85	20	85	Total
	15	70	Limitado
	15	60	Total
	12	60	Limitado
	12	40	Total
	8	40	Limitado
Powermax1650	8	30	Total
	30	100	Total
	22,5	100	Limitado
	22,5	80	Total
	15	80	Limitado
	15	60	Total

“Probamos estos productos hasta que se rompen.

A continuación, determinamos cuál fue el problema, lo corregimos y volvemos a probar el sistema, siempre bajo las condiciones operativas más exigentes, mucho más extremas que las condiciones reales a las que se enfrentará el producto. Estas pruebas se realizan las 24 horas del día y son una parte esencial de nuestro proceso de desarrollo de productos”.

Mike Kornprobst, Gerente general de Ingeniería,
Sistemas Hypertherm Powermax



Confiabilidad de Hypertherm Certified™

Sistemas diseñados para ser confiables

La calidad y la confiabilidad son fundamentales en el momento de seleccionar un sistema de corte por plasma.

Los sistemas Powermax están probados bajo estrictos protocolos que aseguran los más altos niveles de rendimiento y confiabilidad. Puede estar seguro de que los sistemas Hypertherm Powermax funcionarán de forma confiable en las condiciones más difíciles.

Conductos Hypertherm:

- Prueba extensiva del arco con corriente.
- Pruebas ambientales exigentes, incluso la prueba de vida útil altamente acelerada (HALT).
- Prueba mecánica agresiva.
- Prueba de diagnóstico completa y de utilización exhaustiva de cada sistema.

La confiabilidad se brinda en los sistemas Powermax mediante características como:

- La tecnología patentada del procesador de señal digital (DSP), la cual utiliza software, en lugar de hardware, para realizar funciones internas clave.
- La tecnología Spring Start en el electrodo, que elimina las piezas en movimiento de la antorcha.
- La tecnología Powercool™, que enfría con eficacia y eficiencia los componentes clave para lograr una superior confiabilidad del sistema.



Los sistemas Powermax están respaldados con una garantía de 3 años para la fuente de energía y una garantía de 1 año para la antorcha.



Guía de corte por plasma

Facilita los cortes en círculos y líneas consistentes y exactos. Para uso opcional como guía de separación en las aplicaciones de corte biselado.

Número de parte

027668 (juego de lujo)

127102 (juego básico)



Máscara facial del operador

Máscara facial de uso múltiple que proporciona protección al rostro y a los ojos para las aplicaciones de corte por plasma y ranurado.

Número de parte

127103 (sombreado 8)

127239 (sombreado 6)

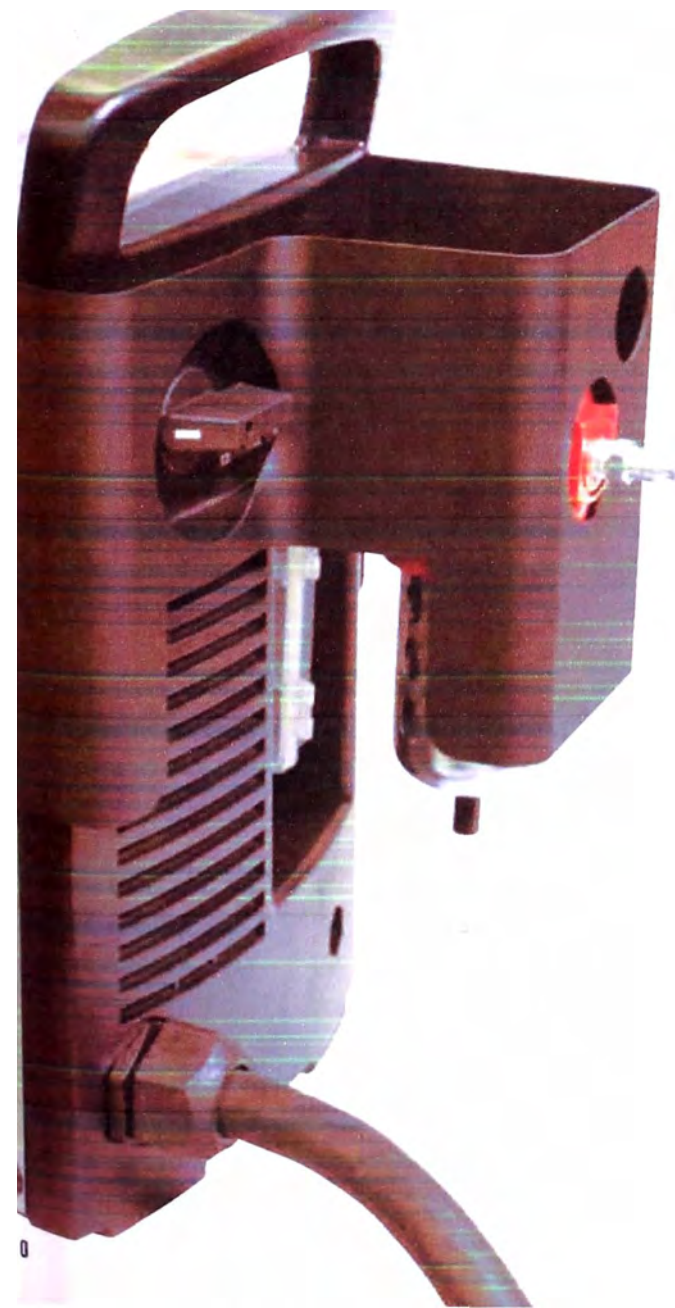


Guantes de cuero para cortar

Guantes de piel de cerdo con palma de cuero texturizada para un excelente sentido del tacto. Parte trasera de espuma y pulgar reforzado.

Número de parte

127169



Cubierta del filtro

Diseñada para proteger el filtro contra los daños provocados por los impactos. Para uso en las fuentes de energía Powermax65/85.

Número de parte

228624



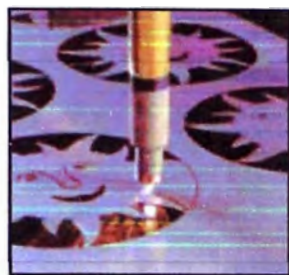
Juego de filtración de aire

Un juego listo para instalar con filtro de 1 micrón y un separador – de humedad de drenaje automático, que brinda protección contra el aire contaminado.

Número de parte

128647

228570 (incluye la cubierta del filtro)



Juegos de consumibles FineCut

Los consumibles FineCut están optimizados para realizar cortes de alta calidad en metales delgados y obtener bordes limpios y sangrías angostas.

Número de parte

850930 Powermax65/85 (juego manual)

850920 Powermax65/85 (juego mecanizado)

128888 Powermax1650 (juego manual y juego mecanizado)



Tapa antipolvo del sistema

Hecha con tela denier duradera con recubrimiento de poliuretano, la tapa antipolvo protegerá su inversión en Powermax durante años.

Número de parte

127144 Powermax30

127219 Powermax45

127301 Powermax65/85

127100 Powermax1650



Protector de calor para ranurado

Proporciona protección adicional en las operaciones de ranurado. Para uso en antorchas T45v y T100.

Número de parte

128658



Juegos "todo en uno" de Powermax

Los juegos "todo en uno" brindan una muestra de todos los consumibles disponibles para los sistemas Powermax. Experimente la versatilidad de su sistema mientras compra consumibles a bajo precio.

Número de parte

850480 Powermax30 (juego manual)

850490 Powermax45 (juego manual)

850910 Powermax65 (juego manual)

850900 Powermax65 (juego mecanizado)

850890 Powermax85 (juego manual)

850880 Powermax85 (juego mecanizado)

850450 Powermax1650 (juego manual)



Estuche de transporte del sistema

Estuche de poliuretano resistente con compartimento para consumibles e insertos de espuma a medida para el sistema Powermax30 y los accesorios.

Número de parte

127170

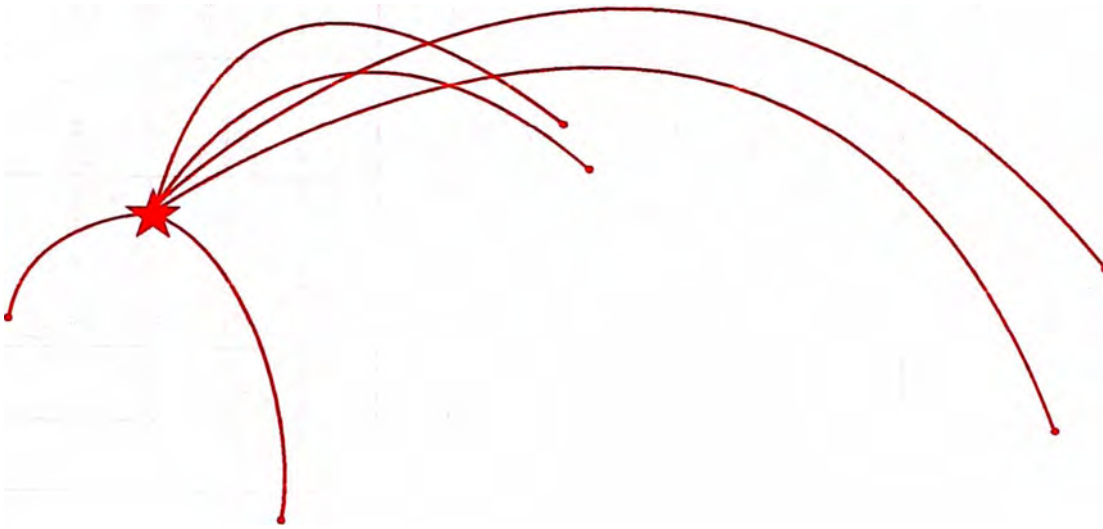


Funda de cuero para la antorcha

Disponible en secciones de 7,6 m, esta opción proporciona protección adicional para los conductos de antorcha contra las quemaduras y la abrasión.

Número de parte

024548



Hypertherm®

Corte con confianza™

Hypertherm, Powermax, Hypertherm Certified, Duramax, Spring Start, Smart Sense, Boost Conditioner, Auto-voltage, FastConnect, Powercool, Conical Flow, Dual-threshold y FineCut son marcas registradas de Hypertherm, Inc. y pueden estar registradas en Estados Unidos y en otros países. Las demás marcas comerciales son propiedad de sus respectivos propietarios.

Para conocer cuál es su vendedor de Hypertherm más cercano, visite nuestra página web en www.hypertherm.com.



Los sistemas Powermax cumplen con la directiva RoHS que restringe el uso de plomo, mercurio, cadmio y otros compuestos peligrosos.

**Diseñado y armado
en EE. UU.**

ISO 9001:2008



Hypertherm®

Guía de referencia de maquinaria

803643

Guía de referencia de maquinaria

803643

Julio de 2010

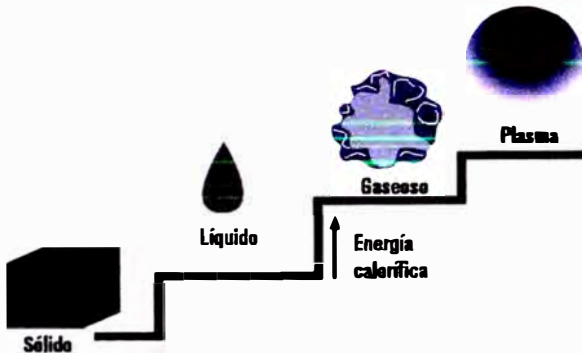
Hypertherm®

Hypertherm, Inc.
Hanover, NH USA
www.hypertherm.com
correo electrónico:
mechanized.plasma@hypertherm.com

Plasma

Plasma: "el cuarto estado de la materia"

Los tres primeros estados de la materia son el sólido, el líquido y el gaseoso. En el caso de las sustancias más comúnmente conocidas – el agua – estos estados son hielo, agua y vapor. Si se le aporta energía calorífica, el hielo cambiará de sólido a líquido y, de aumentarse el calor, se transformará en gas (vapor). Cuando a un gas se le aporta una cantidad considerable de calor, se transformará del estado gaseoso a plasma, el cuarto estado de la materia.



Definición de plasma

El plasma es un gas conductor de electricidad. La ionización de los gases origina la formación de electrones libres e iones positivos entre los átomos del gas. Al ocurrir esto, el gas se vuelve en un conductor de electricidad con capacidad conductora de corriente. De este modo, se convierte en plasma.

Plasma en la naturaleza

El rayo es uno de los ejemplos de plasma que se observan en la naturaleza. Al igual que una antorcha de plasma, el rayo mueve la electricidad de un lugar a otro. En el rayo, los gases que forman el aire son los gases de ionización.

Corte con plasma

El corte por plasma es un proceso que utiliza el orificio optimizado de una boquilla para constreñir un gas ionizado, de muy alta temperatura, de modo que pueda utilizarse para fundir y cortar secciones de metales conductores de electricidad.

El arco de plasma funde el metal y el gas a alta velocidad elimina el material fundido.

Sistema	Tipo de material	Capacidad de separación	Producción de perforación
Powermax 1000	Acero al carbono	32 mm (1 1/4 pulg.)	10 mm (3/8 pulg.)
	Acero inoxidable	32 mm (1 1/4 pulg.)	10 mm (3/8 pulg.)
	Aluminio	32 mm (1 1/4 pulg.)	10 mm (3/8 pulg.)
Powermax 1250	Acero al carbono	38 mm (1 1/2 pulg.)	10 mm (3/8 pulg.)
	Acero inoxidable	38 mm (1 1/2 pulg.)	10 mm (3/8 pulg.)
	Aluminio	38 mm (1 1/2 pulg.)	10 mm (3/8 pulg.)
Powermax 1650	Acero al carbono	44 mm (1 3/4 pulg.)	12 mm (1/2 pulg.)
	Acero inoxidable	44 mm (1 3/4 pulg.)	12 mm (1/2 pulg.)
	Aluminio	44 mm (1 3/4 pulg.)	12 mm (1/2 pulg.)
MAX200	Acero al carbono	50 mm (2 pulg.)	25 mm (1 pulg.)
	Acero inoxidable	50 mm (2 pulg.)	25 mm (1 pulg.)
	Aluminio	50 mm (2 pulg.)	25 mm (1 pulg.)
HT2000	Acero al carbono	50 mm (2 pulg.)	38 mm (1 1/2 pulg.)
	Acero inoxidable	50 mm (2 pulg.)	25 mm (1 pulg.)
	Aluminio	50 mm (2 pulg.)	25 mm (1 pulg.)
HSD130	Acero al carbono	38 mm (1 1/2 pulg.)	25 mm (1 pulg.)
	Acero inoxidable	25 mm (1 pulg.)	20 mm (3/4 pulg.)
	Aluminio	25 mm (1 pulg.)	20 mm (3/4 pulg.)
HPR130XD	Acero al carbono	38 mm (1 1/2 pulg.)	32 mm (1 1/4 pulg.)
	Acero inoxidable	25 mm (1 pulg.)	20 mm (3/4 pulg.)
	Aluminio	25 mm (1 pulg.)	20 mm (3/4 pulg.)
HPR260XD	Acero al carbono	64 mm (2 1/2 pulg.)	38 mm (1 1/2 pulg.)
	Acero inoxidable	50 mm (2 pulg.)	32 mm (1 1/4 pulg.)
	Aluminio	50 mm (2 pulg.)	25 mm (1 pulg.)
HPR400XD	Acero al carbono	80 mm (3.2 pulg.)	50 mm (2 pulg.)
	Acero inoxidable	80 mm (3.2 pulg.)	45 mm (1 3/4 pulg.)
	Aluminio	80 mm (3.2 pulg.)	45 mm (1 3/4 pulg.)
HPR800XD	Acero al carbono	80 mm (3.2 pulg.)	50 mm (2 pulg.)
	Acero inoxidable	160 mm (6 1/4 pulg.)	75 mm (3 pulg.)
	Aluminio	160 mm (6 1/4 pulg.)	75 mm (3 pulg.)

Hypertherm, Inc.

Etna Road, P.O. Box 5010
Hanover, NH 03755 USA
603-643-3441 Tel (Main Office)
603-643-5352 Fax (All Departments)
info@hypertherm.com (Main Office Email)
800-643-9878 Tel (Technical Service)
technical.service@hypertherm.com (Technical Service Email)
800-737-2978 Tel (Customer Service)
customer.service@hypertherm.com (Customer Service Email)

Hypertherm Automation

5 Technology Drive, Suite 300
West Lebanon, NH 03784 USA
603-298-7970 Tel
603-298-7977 Fax

Hypertherm Plasmatechnik GmbH

Technologiepark Hanau
Rodenbacher Chaussee 6
D-63457 Hanau-Wolfgang, Deutschland
49 6181 58 2100 Tel
49 6181 58 2134 Fax
49 6181 58 2123 (Technical Service)

Hypertherm (S) Pte Ltd.

82 Genting Lane
Media Centre
Annexe Block #A01-01
Singapore 349567, Republic of Singapore
65 6841 2489 Tel
65 6841 2490 Fax
65 6841 2489 (Technical Service)

Hypertherm (Shanghai) Trading Co., Ltd.

Unit A, 5th Floor, Careri Building
432 West Huai Hai Road
Shanghai, 200052
PR China
86-21 5258 3330/1 Tel
86-21 5258 3332 Fax

Hypertherm Europe B.V.

Vaartveld 9
4704 SE
Roosendaal, Nederland
31 165 596907 Tel
31 165 596901 Fax
31 165 596908 Tel (Marketing)
31 165 596900 Tel (Technical Service)
00 800 4973 7843 Tel (Technical Service)

Hypertherm Japan Ltd.

Level 9, Edobori Center Building
2-1-1 Edobori, Nishi-ku
Osaka 550-0002 Japan
81 6 6225 1183 Tel
81 6 6225 1184 Fax

Hypertherm Brasil Ltda.

Avenida Doutor Renato de
Andrade Maia 350
Parque Renato Maia
CEP 07114-000
Guarulhos, SP Brasil
55 11 2409 2636 Tel
55 11 2408 0462 Fax

Hypertherm México, S.A. de C.V.

Avenida Toluca No. 444, Anexo 1,
Colonia Olivar de los Padres
Delegación Álvaro Obregón
México, D.F. C.P. 01780
52 55 5681 8109 Tel
52 55 5683 2127 Fax

Selección del gas

Seleccionar el gas adecuado para el material a cortar es de vital importancia para lograr un corte de calidad.

Gas plasma

El gas plasma también se denomina gas de corte. El gas que se ioniza en el proceso de plasma sale a través del orificio de la boquilla.

■ Ejemplos

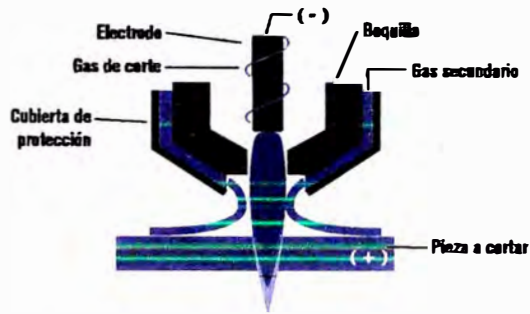
- Aire
- Nitrógeno
- Oxígeno
- Argón-hidrógeno

Gas de protección

El gas de protección es el gas secundario del proceso de plasma. Este gas rodea el arco y se usa para ayudar a constreñir el arco y enfriar la antorcha. Crea el entorno de corte, el que, entre otras cosas, afecta la calidad del borde.

■ Ejemplos

- Aire
- Aire-metano
- CO₂
- Nitrógeno
- Oxígeno-nitrógeno
- Metano



Selección del gas correcto

La calidad del gas es crucial para el funcionamiento adecuado de los sistemas de corte por arco de plasma y para alcanzar la calidad óptima del corte. Cualquier contaminante puede ocasionar fallas de encendido, mala calidad de corte o menor duración de los consumibles. Los contaminantes pueden ser: impurezas, humedad, aceite o suciedad en el gas, contaminantes provenientes del sistema de tuberías o gases inadecuados (por ejemplo, fugas – aire en sistemas de O₂, no observar los procedimientos adecuados de purga al cambiar el gas).

TABLA DE SELECCIÓN DEL GAS			
Sistema	Material	Gas plasma	Gas de protección
Powermax1000, Powermax1250 y Powermax1650	Acero al carbono*	Aire	Aire
	Acero inoxidable	Aire, N ₂	Aire, N ₂
	Aluminio	Aire, N ₂	Aire, N ₂
HyPerformance	Acero al carbono	Ar, O ₂	Aire, O ₂
	Acero inoxidable	Ar, H35, N ₂ , H35-N ₂ , F5	N ₂
	Aluminio	Ar, H35, aire, H35-N ₂	N ₂ , aire
HySpeed Plasma HSD130	Acero al carbono	O ₂ , aire	Aire
	Acero inoxidable	Aire, N ₂ , F5, H35	Aire, N ₂
	Aluminio	Aire, H35	Aire, N ₂
MAX200 y HT2000 para bisel	Acero al carbono	Aire, O ₂ , N ₂	Aire, O ₂ , CO ₂
	Acero inoxidable	Aire, N ₂ , H35	Aire, CO ₂ , N ₂
	Aluminio	Aire, N ₂ , H35	Aire, CO ₂ , N ₂
	Acero al carbono	O ₂	Aire

*El corte con O₂ es solo para 340 A como máximo. Para corrientes más altas debe utilizar N₂.

Tablas de corte

Utilizar las tablas de corte

- Las tablas de corte del Manual de Instrucciones dan todos los parámetros necesarios para ajustar su sistema con vista al corte.
- Las tasas del caudal deberán siempre ajustarse conforme a las tablas de corte, salvo que en la sección de notas adicionales se den consejos sobre ajustes para mejorar la calidad del corte.

Posiblemente sea necesario ajustar las velocidades de avance y los valores distancia antorcha de trabajo/voltaje del arco para optimizar la calidad del corte y el rendimiento del sistema. Las secciones siguientes de este manual lo instruirán del modo de hacer estos ajustes.


- Purgar los gases al menos durante 1 minuto después de cambiar los consumibles y antes de cortar.

Selección del gas
Tablas de corte

Acero al carbono

Selección del gas y de la corriente → Plasma O₂ / Protección de aire 400 A

Tasa de flujo - l/min / scfh		
	O ₂	Aire
Pre-flujo	0 / 0	190 / 400
Flujo de corte	66 / 140	137 / 290



220637 220636 220635 220632 220631 220629 220571

Parámetros de configuración

Selección gases		Fije preflujo		Fije flujo de corte		Espesor del metal	Voltaje de arco	Distancia antorcha-pieza	Velocidad de corte	Altura inicial de perforación		Demora de perforado
Plasma	Prot.	Plasma	Prot.	Plasma	Prot.					mm	V	
O ₂	Aire	24	F			12	138	3,6	4430	7,2	200	0,4
						15	142		3950			0,5
						20	146		2805			0,7
						25	150	4,0	2210	8,0	0,9	
						30	153	4,6	1780	9,2	1,1	
						40	158		1160	11,5	250	1,9
						50	167	5,3	795	19,1	360	5,2
							173	6,4	580	Arranque desde el filo		
							183		380			
							197		180			

Inglés

Selección gases		Fije preflujo		Fije flujo de corte		Espesor del metal	Voltaje de arco	Dist. antorcha-pieza	Velocidad de corte	Altura inicial de perforación		Demora de perforado
Plasma	Protección	Plasma	Protección	Plasma	Protección					pulg.	V	
O ₂	Aire	24	50	60	50	1/2	140	0,16	30	0,32	200	0,4
						5/8	142		30			0,5
						3/4	145		115			0,6
						1	151	0,18	P	0,36	0,9	
						1-1/4	153		0,45	1,2		
						1-1/2	157	0,21		0,45	2	
						1-3/4	160		0,75	5,2		
						2	168	0,25		0,75	5,2	
						2-1/4	171		25	Arranque desde el filo		
						2-1/2	175	0,31		20		
3	183	10										

Marcado

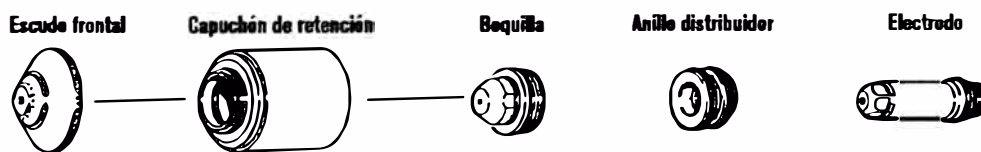
Selección gases		Fije preflujo		Fije flujo de corte		Amperaje		Distancia antorcha-pieza		Velocidad de marcar		Voltaje de arco
N ₂	N ₂					A	mm	pulg.	mm/min	ppm	V	
N ₂	N ₂	10	10	10	10	22	2,5	0,10	1270	50	123	
Ar	Aire	20	10	30	10	25	3,0	0,12	1270	50	55	

Consumibles

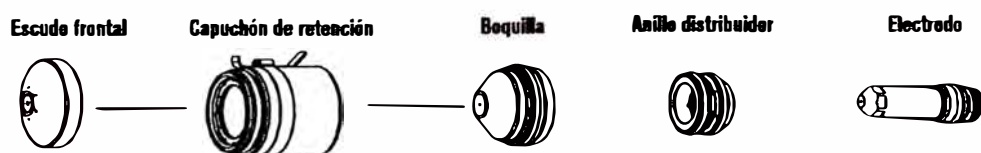
Instalación de consumibles

- Seleccionar las piezas consumibles utilizando la tabla de corte adecuada.
- Instalar los consumibles utilizando las herramientas que vienen con su juego de piezas. **NO APRETAR DEMASIADO.**
- Lubricar todas las juntas tóricas consumibles con la grasa de silicona que vienen con su juego de piezas consumibles. No aplicar en exceso, solo se necesita una capa delgada. Aplicar el lubricante con los dedos (solo lo suficiente para que reluzca) y, después, lubricar las juntas tóricas.
- Los electrodos y boquillas deben reemplazarse de conjunto. Los anillos distribuidores deberán reemplazarse siempre que sea necesario, por lo general cada 5–10 cambios de electrodo/boquilla. Los escudos frontales, capuchones de retención, etc., solamente necesitan reemplazo si están físicamente desgastadas o si la calidad de corte es mala.
- Proteja su inversión: use solamente piezas originales Hypertherm.

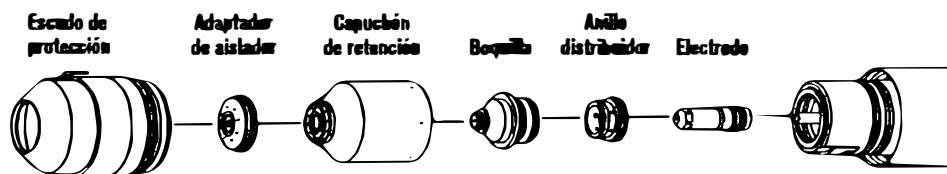
Plasma Convencional o HySpeed HT2000



Plasma HSD



Plasma HyPerformance



Registrar la duración de los consumibles

- Registrar la duración de los consumibles es una tarea importante y deberá hacerse cada vez que éstos se cambien.
- Con registros como estos, podrá ver fácilmente el momento en que tenga un problema de duración de consumibles, lo que lo ayudará en la búsqueda eficaz de averías.
- La tabla a continuación es un buen ejemplo para su registro.

REGISTRO DE USO DE CONSUMIBLES							
Arranques	Tiempo de arco encendido		Errores	Material cortado	Corriente/ proceso	No. de pieza consumible	Notas
	Inicio	Fin					

Vida útil de los consumibles

Además de con el ajuste y funcionamiento correctos, la vida útil de los consumibles se puede aumentar siguiendo estos pasos:

La vida útil promedio de los consumibles depende de la cantidad de perforaciones y la longitud de corte. No se mide solamente por la cantidad de perforaciones.

1. **Altura de perforado.** La altura de perforado es decisiva para alargar la duración de los consumibles y la calidad de corte, así como evitar fallas de encendido.
 - La altura de perforado deberá ser de 1,5 a 2 veces la altura de corte de la antorcha.
 - Perforar demasiado cerca de la plancha ocasionará que la escoria retro-soplada penetre en la antorcha. Esto dañará el consumible y, posiblemente, también la antorcha.
 - Perforar a demasiada altura ocasionará una formación desmesurada del arco piloto. Esto producirá un desgaste excesivo en la boquilla.

Si está usando el Command THC de Hypertherm, revise el Manual de Instrucciones para informarse más sobre la perforación y algunas de sus funciones que reducirán el daño a los consumibles.

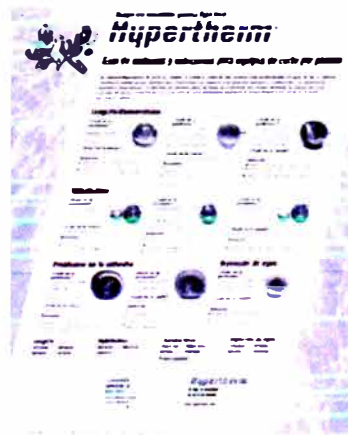
2. **Reducir errores.** Reducir los errores le agregará una considerable vida útil a los consumibles. Por lo regular, los errores se producen al arrancar y/o detener el corte sobre la plancha o mantener el arco funcionando fuera de la misma. Esto interrumpe el proceso Longlife.
 - En la mayoría de los sistemas, cada error equivale aproximadamente a 10–15 perforaciones. Los sistemas HyPerformance y HyDefinition son más sensibles a los errores; cada error equivale a más de 15 perforaciones.
 - Los errores deberán ser menores que el 10% de la cantidad de perforaciones.

Consumibles

Búsqueda de averías de consumibles

Aprender a evaluar los consumibles le permitirá a un operador experimentado valorar rápidamente el funcionamiento de su sistema y encontrar cualquier problema que pudiera surgir. La tabla a continuación muestra los problemas y soluciones comunes:

Problema	Causa posible	Solución	Notas
Electrodo que se corroe rápidamente	Obstrucción del gas, flujo de gas escaso	1. Verificar que los valores de flujo de gas y presión de alimentación/caudal sean correctos	La antorcha bajará si está equipada con THC
		2. Verificar que estén instalados los consumibles correctos	Este problema también podría ocasionar fallas de encendido
		3. Comprobar que no esté bloqueado el anillo distribuidor y que la cantidad de lubricante sea la correcta	
		4. Comprobar que no esté bloqueada ni plegada la manguera	
		5. Comprobar un mal funcionamiento de la válvula	
	Alta temperatura o bajo caudal del refrigerante	1. Verificar la temperatura correcta de estar equipado con enfriador externo 2. Llevar a cabo la prueba de caudal del refrigerante	
	Errores excesivos	Hacer cambios de programación para permitir que el sistema aumente/disminuya progresivamente	
Desgaste no concéntrico del orificio del electrodo	Anillo distribuidor bloqueado o defectuoso	Reemplazar el anillo distribuidor	El lubricante excesivo puede bloquear los anillos distribuidores
	Antorcha defectuosa	Reemplazar el cuerpo principal de la antorcha	
Orificio de boquilla que se desgasta por ovalización o de afuera hacia dentro	Formación de arco piloto excesiva	1. Verificar la altura correcta de perforado	El exceso de escoria en la mesa puede causar este problema
		2. Comprobar conexión del cable de masa	
		3. Antorcha en cortocircuito	Medir resistencia de la antorcha
		4. Relevador de arco piloto que se queda cerrado	
Boquilla que se corroe por dentro	Contaminación	Comprobar la alimentación de gas o revisar que no haya fugas	Una fuga al cortar con O ₂ puede hacer que los contaminantes entren en la línea de gas plasma
	Doble arco	Verificar la altura correcta de perforado	El electrodo y la boquilla se pondrán negros. La antorcha subirá si está equipada con THC



Comuníquese con Hypertherm para conseguir una copia gratis de nuestra circular: Guía de búsqueda de averías de plasma.

Calidad de corte

Lectura del corte

Existen cuatro medidas básicas que se usan para determinar la buena calidad de corte:

- Ángulo de bisel
- Niveles de escoria
- Aspecto del corte
- Líneas de retraso (acero al carbono – corte con O_2 solamente)

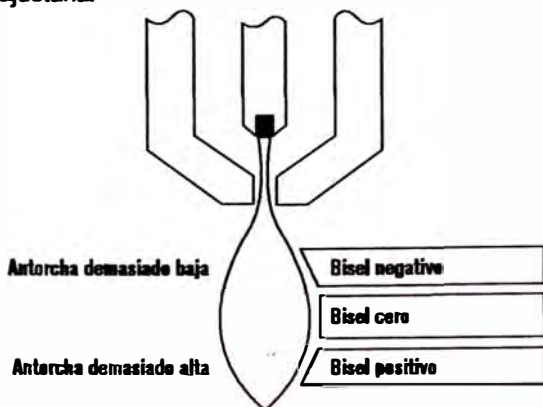
Los ajustes que puede hacer el operador para mejorar estas calidades son:

- Altura de antorcha o voltaje del arco
- Velocidad de corte

Recuerde: las tablas de corte son el lugar por donde empezar, pero la velocidad de corte y la altura de antorcha posiblemente necesiten ajustes en algunos materiales.

Ángulo de bisel

- Al aumentar o reducir la altura de la antorcha, hay que cambiar el ángulo de bisel.
- En los sistemas de plasma con control de altura de antorcha (THC) del voltaje del arco, esto se hace ajustando el valor del voltaje del arco. Si el sistema de plasma no está equipado con THC, habrá que ajustar el ángulo de bisel manualmente.
- Si el ángulo no es igual en todos los lados de la pieza a cortar, entonces es posible que la antorcha no quede a escuadra con la plancha y habrá que ajustarla.



EFFECTOS DE LA ALTURA DE ANTORCHA

Reducir la escoria

Escoria superior

Aparecen salpicaduras en el borde superior de ambas piezas de la plancha. Bajar el voltaje en incrementos de 5 voltios (máximo) hasta que la escoria superior desaparezca. Se ve solamente con el plasma aire.

Formación de escoria a alta velocidad

Escoria fina, continua, que se suelda al borde inferior. Su limpieza requiere descascaramiento o esmerilado. Reducir la velocidad de corte para disminuir la formación de escoria.

Formación de escoria a baja velocidad

Escoria globular que se forma en grandes depósitos. Se desprende con mucha facilidad en grandes pedazos. Aumentar la velocidad de corte para disminuir la formación de escoria.



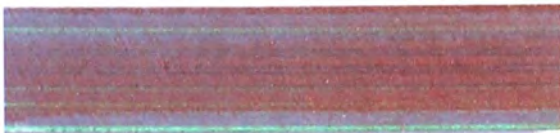
Calidad de corte

Más sobre la escoria

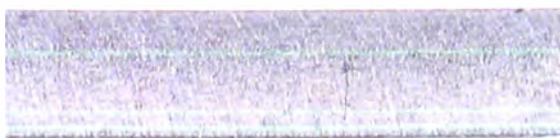
- Hay algunos metales que de por sí cortan con más escoria que otros. Algunas de las planchas y tratamientos más difíciles son:
 - De alto contenido de carbono
 - Superficies de metal limpias
 - Chapa granallada
 - Aluminio
 - Acero laminado en caliente
 - Metal tibio o caliente
 - Acero con alto contenido de silicio
- Algunos de los tipos más fáciles son:
 - Acero laminado en frío
 - Acero decapado y engrasado
- Si la plancha tiene una superficie engrasada, escamosa u oxidada, corte con este lado hacia abajo.
- Un dispositivo de corte con campana de agua, o el corte bajo agua, tenderán a aumentar los niveles de escoria.

Aspecto del corte

- Al cortar otros metales con O_2 , además del acero al carbono, las líneas de retraso no son un buen indicador de la velocidad de corte.
- El ángulo de bisel, los niveles de escoria y el aspecto del corte deben ponderarse de conjunto. La lisura o rugosidad de la cara y los niveles de escoria determinarán la velocidad correcta.
- Una cara de corte cóncava se debe a una distancia antorcha-trabajo demasiado baja o al desgaste de los consumibles.
- Una cara de corte convexa se debe a una distancia antorcha-trabajo demasiado alta o al desgaste de los consumibles.



Corte de acero inoxidable, de buena calidad

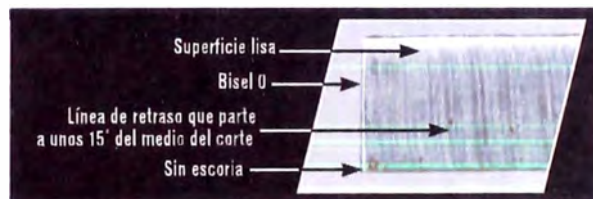


Corte de aluminio, de buena calidad

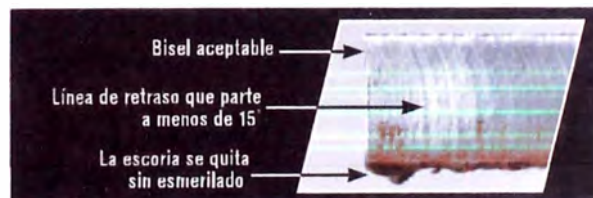
Lectura de las líneas de retraso

Acero al carbono, corte con O_2 solamente

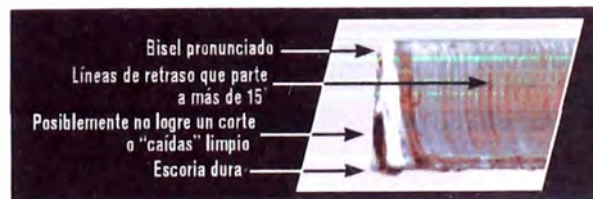
- El uso de las líneas de retraso de un corte es un excelente modo de determinar las velocidades de corte correctas.
- Por lo general, las líneas deberán seguir al corte en aproximadamente 10 – 15 grados.
- Si las líneas son más verticales, la velocidad es demasiado baja.
- Si las líneas están más rezagadas, la velocidad es demasiado alta.



Velocidad correcta



Demasiado despacio

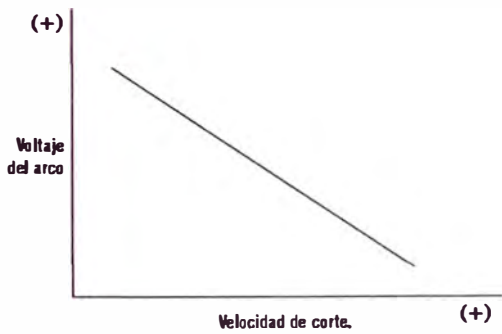


Demasiado rápido

Efectos de la velocidad de corte en el voltaje del arco

- A medida que *aumenta* la velocidad de corte, el voltaje del arco *disminuye* y viceversa.
 - La velocidad de corte cambia:
 - Al entrar y salir de las esquinas*
 - Al principio y final de un corte*
 - Al cortar círculos y contornos*
- * Esto provocará escoria en las esquinas y contornos.
- Reacción del THC
 - La antorcha bajará según disminuya la velocidad**
 - La antorcha subirá según aumente la velocidad**

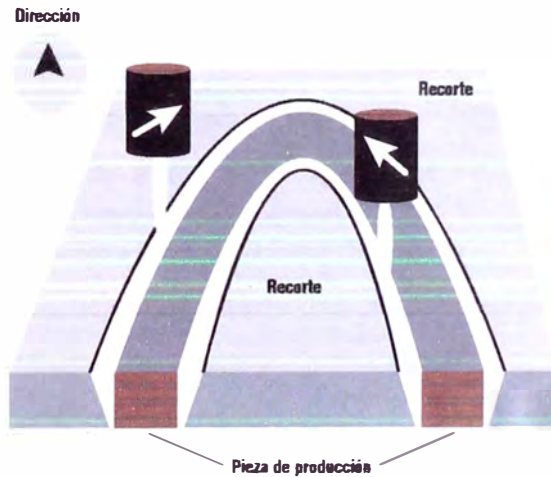
** El THC debe apagarse o "bloquearse" al disminuir la velocidad.



Nota: El gráfico no depende del sistema ni del espesor del metal.

Dirección de corte

- Debido al efecto turbulento del gas plasma, uno de los lados del corte siempre tendrá un ángulo de bisel. A este se le llama el "lado malo" del corte.
- A fin de lograr la cantidad mínima de bisel en sus piezas de producción, la antorcha debe avanzar en la dirección correcta. El "lado bueno" queda a la derecha a medida que la antorcha avanza alejándose de usted. Consulte la imagen.
- En algunos modelos, la dirección de difusión puede invertirse para lograr resultados opuestos, utilizando diferentes anillos distribuidores (se usa para cortar piezas imagen de espejo).



Dirección horaria: Cortar el límite exterior de la pieza. La pieza cae.
 Dirección antihoraria: Cortar un orificio interior. El recorte cae.

Comuníquese con Hypertherm para conseguir una copia gratis de nuestra guía: **Mejora de la calidad del corte por plasma.**

Cómo mejorar la calidad de corte por plasma

La calidad de corte depende de muchos factores, pero la mayoría de ellos están relacionados con la configuración del sistema de corte por plasma. Este documento le ayudará a comprender los factores que afectan la calidad de corte y cómo mejorarlos.

Problemas de calidad de corte

Existen tres tipos principales de problemas de calidad de corte:

- Escoria:** Se produce cuando el plasma no es lo suficientemente fuerte para cortar el metal, lo que resulta en un borde irregular y una gran cantidad de material que queda adherido al corte.
- Chispa:** Se produce cuando el plasma es demasiado fuerte para el metal, lo que resulta en un corte demasiado profundo y una gran cantidad de material que se desmenuza.
- Chispa:** Se produce cuando el plasma no es lo suficientemente estable, lo que resulta en un corte irregular y una gran cantidad de material que se desmenuza.

Para mejorar la calidad de corte, es importante ajustar la configuración del sistema de corte por plasma. Esto incluye ajustar la velocidad de corte, el voltaje del arco y el flujo de gas plasma. También es importante utilizar el tipo correcto de consumibles y mantenerlos bien mantenidos.

Calidad de corte

Calidad de corte

¿Qué es lo que guía la calidad de corte?

La muestra de corte puede ser un modo excelente de representar visualmente las capacidades de los equipos de corte de metal. Se puede observar una representación precisa del éxito potencial de este proceso al evaluar la homogeneidad del corte, el ángulo de bisel y los niveles de formación de escoria. No obstante, la muestra de corte no puede ser y no sería el único factor determinante en la decisión de compra. Son muchos los parámetros que repercuten directamente en la calidad de la pieza cortada. Antes de adoptar una decisión de compra, es de vital importancia comprender todos los factores que contribuyen a un corte exitoso.

El proceso de corte por plasma está influenciado directamente por cuatro factores principales:

- La máquina de corte (mesa XY, prensa perforadora, etc.)
- El dispositivo de control de movimiento (CNC)
- Las variables de proceso (pureza del gas, velocidad de avance, variabilidad del material, etc.)
- El sistema de corte por plasma (fuente de energía, antorcha, etc.)

En el mercado de hoy en día existen numerosos fabricantes de sistemas de corte de metal que producen diferentes tipos de máquinas. Por consiguiente, los resultados pueden variar. Las muestras de corte que ofrece Hypertherm ejemplifican la calidad de corte factible con un tipo de máquina de corte y de ninguna manera indican los resultados que se esperan con otros equipos de corte.

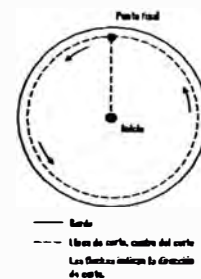
Hypertherm le recomienda enfáticamente conseguir una muestra de corte hecho con un equipo representativo de la máquina de corte que esté considerando. Solamente así puede determinar con mayor precisión los resultados esperados que son posibles.

Corte de orificios

- El corte por plasma de orificios internos puede resultar muy difícil. Los tamaños mínimos de orificios, suponiendo características excelentes de control de movimiento, son:

- HyPerformance/HyDefinition (O₂ en acero al carbono)
 - Plancha de 3 mm (1/8 pulg.) y menos: 4,7 mm (3/16 pulg.)
 - Por encima de 3 mm (1/8 pulg.): 1,5 veces el espesor del material
- Convencional (O₂ en acero al carbono)
 - Plancha de 3 a 13 mm (1/8 pulg. a 1/2 pulg.): 2 veces el espesor del material
 - Por encima de 13 mm (1/2 pulg.): 1,5 veces el espesor del material
- Para obtener los mejores resultados:
 - Apague el THC.
 - Reduzca la velocidad.
 - Haga la entrada de corte perpendicular al lado.
 - Minimice la salida de corte. Solo lo suficiente para botar la pieza.

PLANCHA CON ORIFICIO INTERNO



Búsqueda de averías del operador

Indicadores luminosos de estado

Las luces verdes y ámbar en el frente de la fuente de energía son buenos indicadores de problemas comunes. Si los indicadores luminosos están verdes, en ese momento deberían estar encendidos; si están ámbar, deberían estar apagados. Compruebe su Manual de Instrucciones para ver cómo buscar averías en estos indicadores luminosos.

Nota

- El plasma HyPerformance no tiene indicadores luminosos en el frente de la fuente de energía.

Consejos

- El sistema se desconecta durante el corte o al tratar de cortar: mantenga presionado el botón Start (arranque) para ver cuál indicador luminoso "parpadea". Posiblemente éste sea el causante de la detención del sistema.
- Bisel constante: Compruebe que sean correctas la dirección de corte, altura de antorcha, velocidad de corte, condición de los consumibles y alineación de la antorcha (perpendicular a la plancha). Si todo parece estar correctamente ajustado y en buenas condiciones, pida a mantenimiento revisar que no haya alguna fuga u obstrucción. De no encontrarse otros problemas, posiblemente sea necesario reemplazar la antorcha.

Mantenimiento

A fin de optimizar el rendimiento, minimizar los costos operativos generales y prolongar la vida útil de su sistema de corte por plasma Hypertherm, se deberá seguir un programa periódico de mantenimiento preventivo.

El siguiente resumen desglosa brevemente el programa de mantenimiento mínimo recomendado.



Comuníquese con Hypertherm para conseguir una copia gratis de nuestro folleto: Protocolo de mantenimiento preventivo.

A diario

- Verificar que las presiones de gas de entrada sean las correctas.
- Verificar que la configuración del flujo de gas sea la correcta.
- Verificar que las presiones y temperaturas del refrigerante sean las correctas.
- Inspeccionar la antorcha y reemplazar los consumibles según sea necesario.

Semanalmente

- Limpiar la fuente de energía con aire comprimido o una aspiradora.
- Verificar que los ventiladores del sistema de enfriamiento funcionen correctamente.
- Limpiar las roscas de la antorcha y el anillo conductor.
- Verificar que el nivel de refrigerante sea el adecuado.

Mensualmente

- Inspeccionar que las conexiones no estén flojas.
- Verificar el contactor principal en busca de desgaste.
- Inspeccionar el relevador de arco piloto.
- Inspeccionar si la filtración de aire del panel frontal del sistema está equipada con un filtro.
- Verificar que el interruptor o interruptores de caudal del refrigerante funcionen correctamente.
- Llevar a cabo la prueba de caudal del refrigerante.
- Llevar a cabo la prueba de fuga de gas.
- Inspeccionar las conexiones de los cables.
- Inspeccionar el conjunto de distancia disruptiva.

Semestralmente

- Drenar y purgar el sistema refrigerante principal. Reemplazar el elemento de filtro del refrigerante. Reemplazar el refrigerante con refrigerante Hypertherm auténtico.

Anualmente

- Reemplazar el relevador de arco piloto.

Descripción general del sistema

Descripción general del sistema

Esta descripción general básica explica la forma de establecer y mantener un arco. Esto hay que entenderlo para buscar eficazmente averías en su sistema de corte por arco de plasma.

Chopper

En la mayoría de los sistemas mecanizados de corte por plasma se utiliza una fuente de alimentación CD de corriente constante.

Circuito de arranque de alta frecuencia

Método de iniciar el arco de plasma utilizando alto-voltaje, CA de alta frecuencia.

Circuito de inyección súbita de energía

Mantiene la corriente de salida mientras esté encendida la alta frecuencia.

Circuito de arco piloto

Se utiliza para iniciar un arco al darle al circuito de arranque de alta frecuencia una trayectoria de salida entre la boquilla (+) y el electrodo (-).

Secuencia de funcionamiento

1. Preflujo

- Se da una señal de arranque a la fuente de energía. Se cierra el contactor principal creando un voltaje en circuito abierto (OCV).
- Se enciende el preflujo de gas plasma.
- El circuito de inyección súbita de energía se carga.

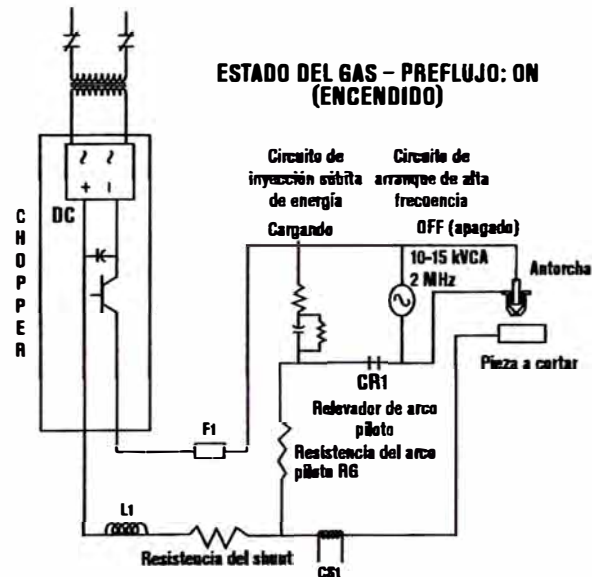
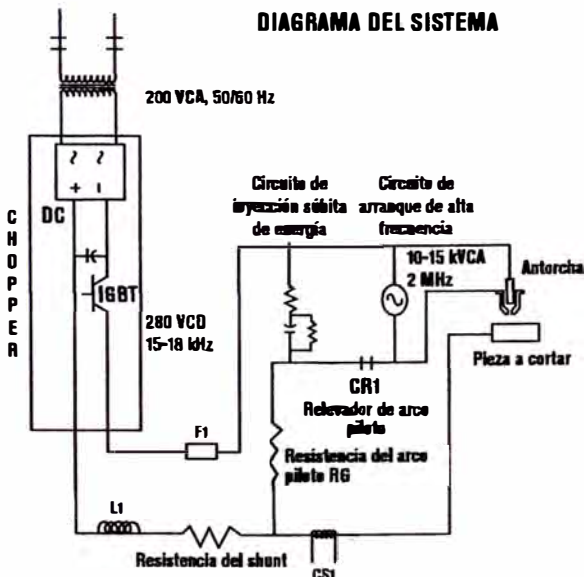
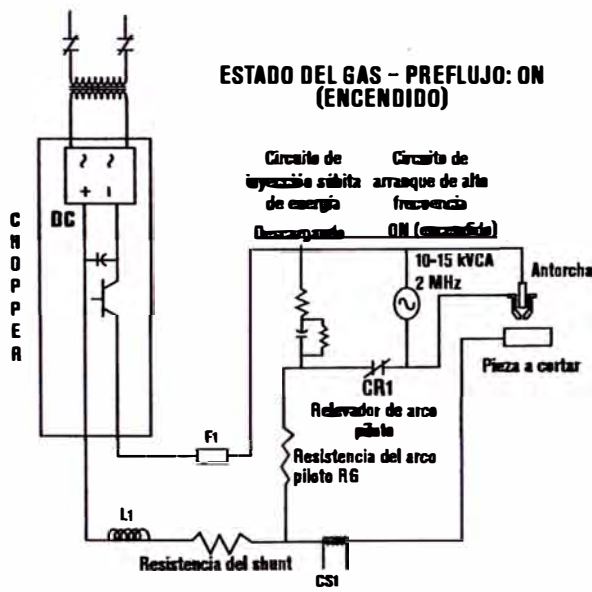


DIAGRAMA DEL SISTEMA



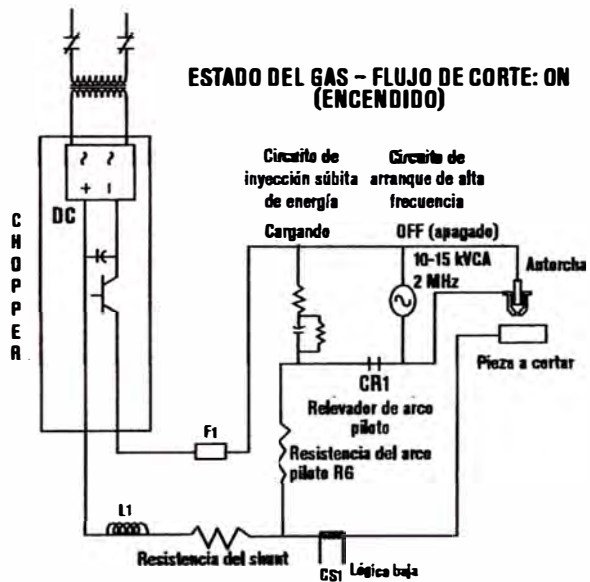
2. Arco piloto

- El relevador de arco piloto se cierra y se enciende el circuito de alta-frecuencia.
- El circuito de inyección súbita de energía se descarga para mantener el voltaje en circuito mientras que la alta frecuencia esté encendida.



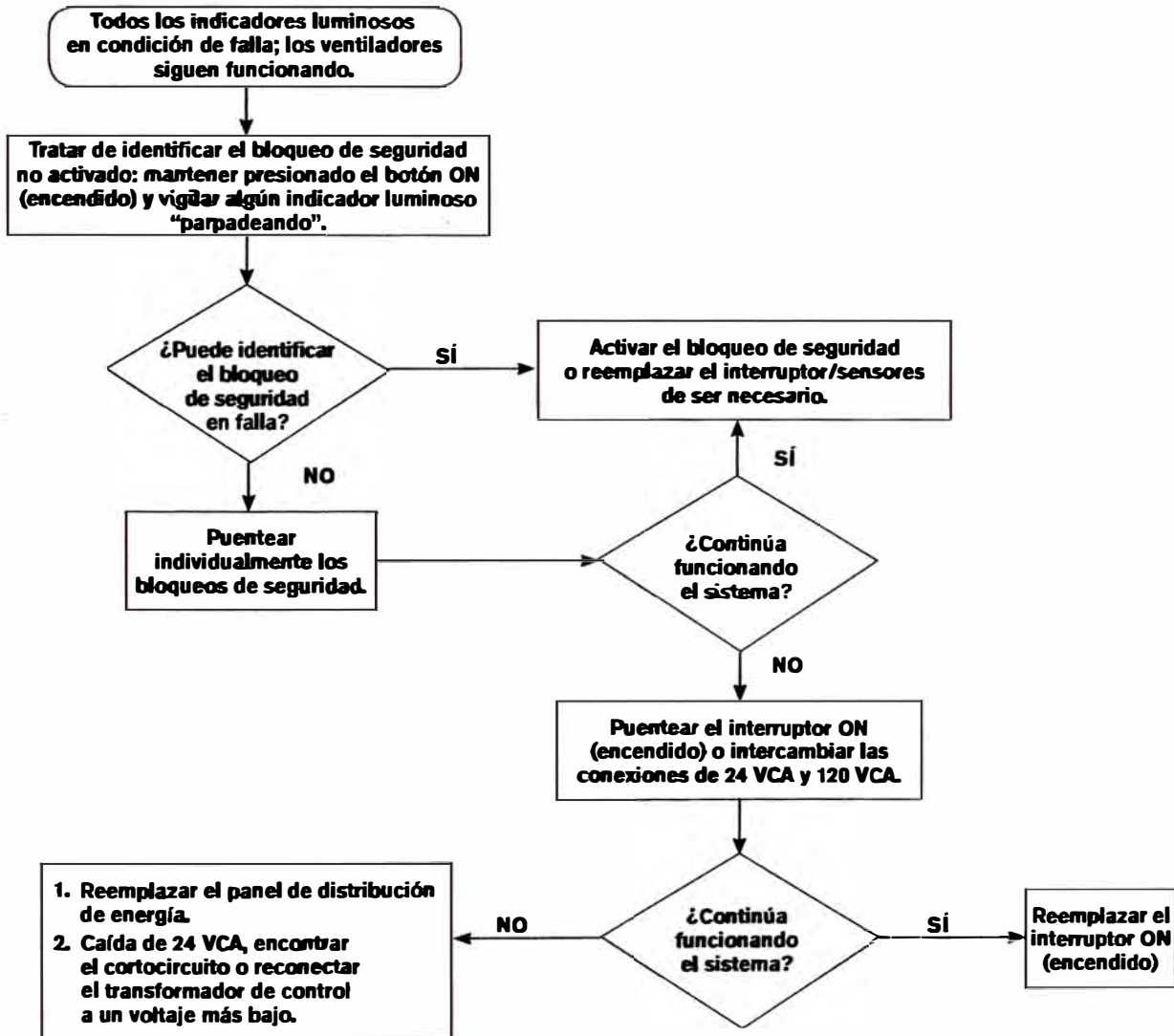
3. Modo de corte

- El arco entra en contacto con la pieza, el CS1 detecta el flujo de corriente y pasa a un estado de lógica baja: ocurre la transferencia del arco.
- El circuito de alta frecuencia se apaga, se abre el relevador de arco piloto.
- Se aumenta el flujo de gas hasta el valor de flujo de corte.

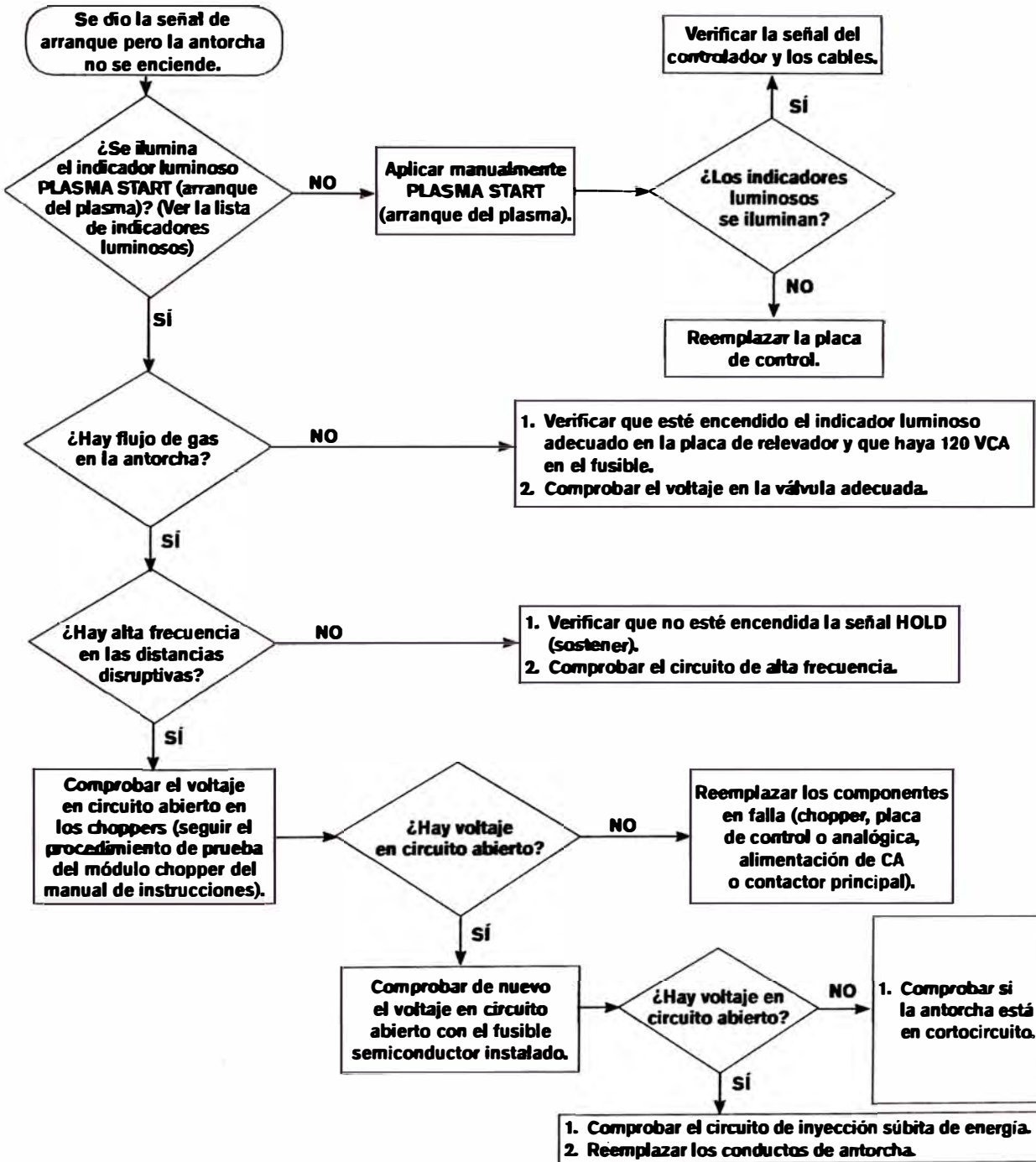


Búsqueda de averías

El sistema se desconecta

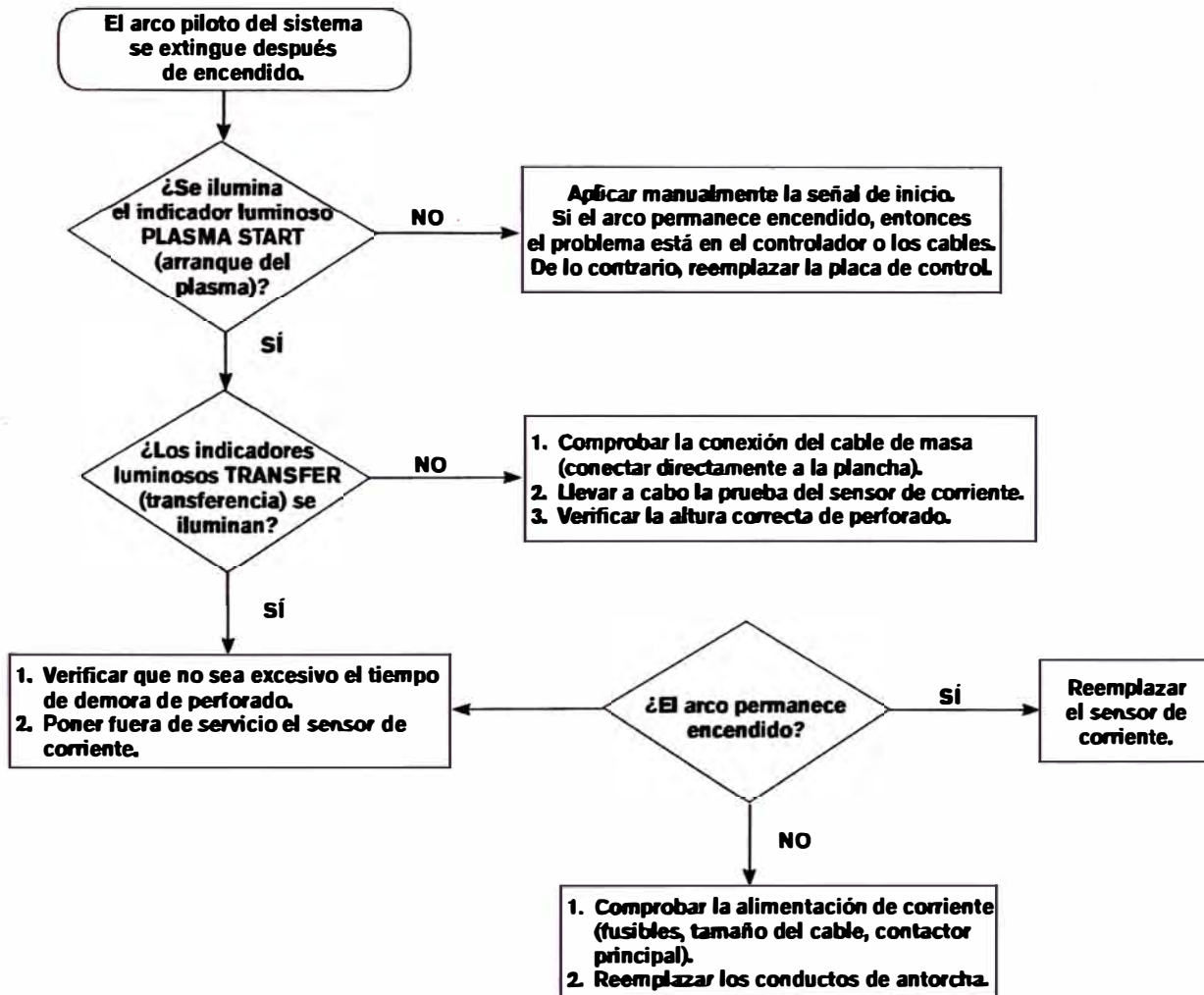


No hay arco piloto

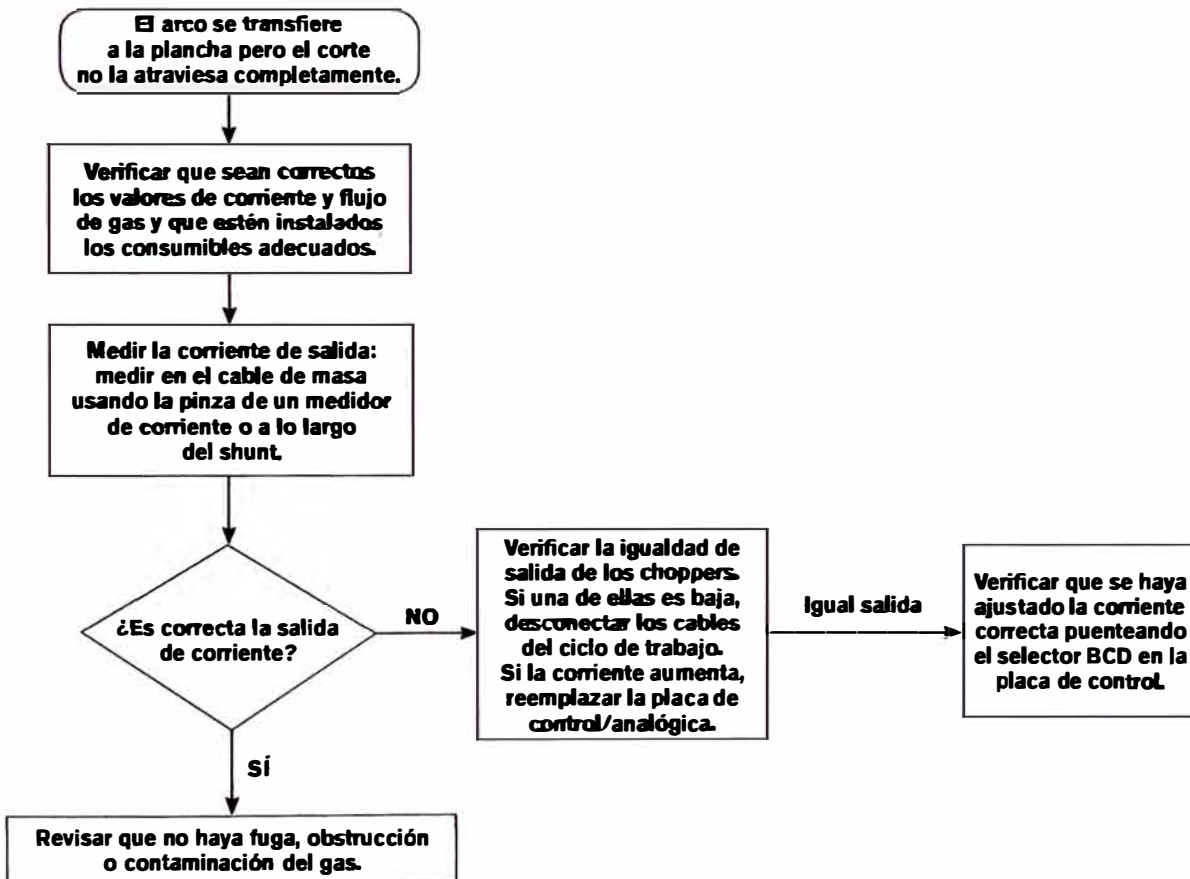


Búsqueda de averías

Pérdida del arco



El arco no corta completamente



Servicio

Hypertherm se enorgullece grandemente de fabricar productos de máxima calidad. No obstante, de surgir algún problema, comuníquese con su distribuidor autorizado de Hypertherm o con el Fabricante de Equipo Original (OEM), el que está en disposición de apoyarlo.

En la mayoría de los casos, las preguntas o problemas que tenga las podrán manejar fácilmente por teléfono con operadores técnicos, capacitados en la fábrica. De necesitarse una visita a las instalaciones, planifique una cita a través de su distribuidor o fabricante original.

Con vista a lograr el máximo resultado de la llamada de apoyo técnico, tenga a mano el número del modelo de Hypertherm y el número de serie de la fuente de energía.

Hypertherm, Inc.
Etna Road, P.O. Box 5010
Hanover, NH 03755 USA
603-643-3441 Teléfono
603-643-5352 Fax

Hypertherm

Para registrar su máquina con vista a la garantía, llene la "Lista de comprobación para verificar la instalación en terreno" que se adjunta y envíela a Hypertherm por correo postal, o por fax, a:

Hypertherm, Inc.
Attn: Service
Etna Road, P.O. Box 5010
Hanover, NH 03755
603-643-5352 Fax
800-643-9878 Tel
service@hypertherm.com

Esta lista de comprobación se creó para darle al instalador una herramienta que le facilitara asegurar la optimización del sistema durante la instalación, así como que el operador se capacitara adecuadamente. Los puntos principales de la lista de comprobación están dirigidos a verificar que las presiones y configuraciones de gas sean las correctas, que las conexiones de energía y tierra sean adecuadas, así como a capacitar a los operadores en el material detallado.

Si tiene alguna pregunta en relación con la lista de comprobación, comuníquese con nuestro equipo de Servicio Técnico.

Lista de comprobación de Hypertherm para verificar la instalación en terreno

Cliente _____ Fabricante original/distribuidor/integrador _____
 Ubicación _____ Fecha de instalación _____
 _____ Número de serie fuente de energía _____
 Contacto _____ No. inventario/modelo fuente de energía _____
 No. de teléfono _____ Número de serie máquina de corte _____
 Instalador _____

Sistema de gas (marcar los elementos que correspondan al sistema)

Fuente de oxígeno

A granel
 Criogénico
 Cilindro de alta presión

Tipo y diámetro de tuberías

Cobre _____
 Manguera _____
 Otro _____

Presión:

Estática _____
 Dinámica _____

Fuente de nitrógeno

A granel
 Criogénico
 Cilindro de alta presión

Tipo y diámetro de tuberías

Cobre _____
 Manguera _____
 Otro _____

Presión:

Estática _____
 Dinámica _____

Fuente de aire

A granel
 Criogénico
 Cilindro de alta presión

Tipo y diámetro de tuberías

Cobre _____
 Manguera _____
 Otro _____

Presión:

Estática _____
 Dinámica _____

Fuente de Ar-H₂

A granel
 Criogénico
 Cilindro de alta presión

Tipo y diámetro de tuberías

Cobre _____
 Manguera _____
 Otro _____

Presión

Estática _____
 Dinámica _____

Fuente de metano

A granel
 Criogénico
 Cilindro de alta presión

Tipo y diámetro de tuberías

Cobre _____
 Manguera _____
 Otro _____

Presión

Estática _____
 Dinámica _____

Fuente de CO₂

A granel
 Criogénico
 Cilindro de alta presión

Tipo y diámetro de tuberías

Cobre _____
 Manguera _____
 Otro _____

Presión

Estática _____
 Dinámica _____

Prueba de fuga realizada Referirse a procedimiento de prueba No. 01001

Comentarios: _____

Potencia de alimentación eléctrica

Configuración de voltaje del sistema _____ VCA **Tipo de protección**
 Voltaje de línea medido _____ VCA Fusibles de demora
 L1 a L2 _____ VCA Interruptor de demora
 L2 a L3 _____ VCA Clasificación de amperaje _____ A
 L3 a L1 _____ VCA

El extremo alto está en L3 HD4070, el extremo alto está en L1

Conexión a tierra del sistema

Los siguientes componentes están conectados a tierra física

Fuente de energía
 Consola de alta frecuencia
 Consola de gas
 Consola para válvula de motor
 Tamaño del cable a tierra _____ mm

Para informarse en detalle sobre la conexión a tierra
 y la protección, consulte el boletín de servicio en terreno
 (No. 805400).

Comprobación de la instalación en general

Recorrido del cable de control

- Los cables se mueven libremente en la guía de cable/soporte tipo festón
- Las conexiones de los cables están bien ajustadas

Recorrido de la manguera/conductos de antorcha

- Sin pliegues al moverse en la guía de cable/soporte tipo festón
- Todos los conectores bien ajustados

Sistema refrigerante

- Refrigerante Hypertherm, número de pieza 028872
- Mezcla especial
- Agua desionizada %
- Propilenglicol %
- Protección anticongelante °C
- Temperatura del enfriador (si corresponde) °C
- Presión bar
- Se instaló suavizador de agua

Pruebas funcionales

- Ajuste de voltaje del arco _____ V Voltaje del arco real _____ V
- Ajuste de corriente _____ A Corriente de corte real _____ A

Problemas de capacitación

El usuario final fue debidamente instruido en los siguientes temas:

Ajustes

- Seleccionar los gases adecuados para los materiales a cortar
- Lectura/seguimiento de las tablas de corte
- Instalación y mantenimiento de los consumibles
- Parámetros de ajuste del corte (flujos de gas, corriente, voltaje, velocidad)

Otro

- Se instruyó al cliente acerca del modo y el lugar en que puede comprar las piezas originales Hypertherm
- Se explicaron la política de garantía y la administración explained
- Se incluye una lista de todos los operadores capacitados

Funcionamiento

- Lectura del corte (velocidad, ángulos de bisel y escoria)
- Problemas de duración de los consumibles (altura de perforado, errores, arranques contra longitud de corte)

Mantenimiento

- Búsqueda de averías básicas del operador
- Búsqueda de averías básica del personal de mantenimiento
- Se dieron _____ copias del manual No. _____ al operador/supervisor

Comentarios adicionales: _____

Firma de los instaladores _____ Fecha _____

Con mi firma reconozco que el sistema se instaló conforme a mis expectativas y que yo, o mi representante, verificamos los controles y procedimientos anteriores, así como que se capacitó adecuadamente en el funcionamiento y mantenimiento de este sistema.

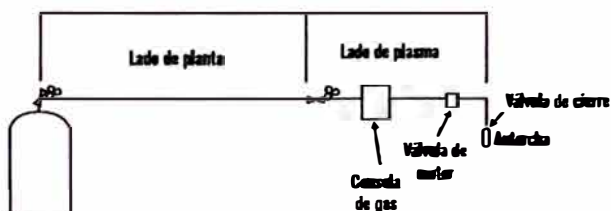
Firma de aprobación de los clientes _____ Fecha _____
Nombre en letra de molde _____ Número de teléfono _____

Procedimiento de prueba No. 01001

Procedimiento de prueba de fuga de gas del sistema



Utilice este procedimiento para revisar que no haya fugas en el lado de plasma del sistema, o sea, desde el regulador que alimenta la consola de gas hacia delante. Consulte con el personal de mantenimiento de su planta las instrucciones para probar el lado de planta del sistema.



A. HyPerformance HPR130XD, HPR260XD, HPR400XD y HPR800XD

Utilice las pruebas de presión de retorno del sistema de gas/procedimiento de prueba de fugas que se encuentran en la sección de Mantenimiento del Manual de Instrucciones.

B. HySpeed HT2000

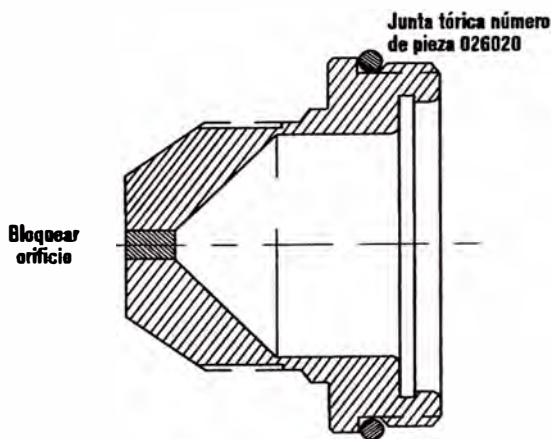
Para probar este sistema por toda la salida a través de la antorcha, utilice el procedimiento D.

1. Coloque el interruptor de palanca de la consola de gas en la posición Test Prewflow (prueba de preflujo). Ajuste el flujo de gas a los valores adecuados según lo descrito en la sección Funcionamiento del Manual de Instrucciones.
2. Ubique el solenoide de la válvula de cierre y desconéctele el cable de control, desenchufando el conector 4 X 2 de la consola para válvula de motor.
3. Antes de seguir, los tubos flotadores deberán indicar "no flow" (sin caudal).
4. Cierre las válvulas de cierre de la alimentación de oxígeno y nitrógeno en la fuente.
5. Los manómetros de la consola de gas deberán mantener su presión. Si la presión de nitrógeno u oxígeno muestra una caída de más de 0,1 bar en 10 minutos, existe una fuga inaceptable.
6. Si se indica una fuga, compruebe todas las conexiones de gas utilizando una solución para la detección de fugas.

D. MAX200 y HT2000LHF

Utilice también este procedimiento para probar el LongLife HT2000 por toda la salida a través de la antorcha.

1. Bloquee el orificio de la boquilla usando uno de varios medios:
 - rellenar con resina epóxica y dejar endurecer
 - rellenar con estaño fundido
 - pasar un macho de roscar e insertar un tornillo con compuesto trabarroscas
- 1a. Para MAX200, HT2000 y HT2000LHF solamente: agregar una junta tórica a la separación ubicada al fondo de la rosca.
 - Junta tórica (silicona) = P/N 026020 = 0.864 pulg. diámetro interior x 0.070 Wall
2. Ponga el sistema en la posición Test Preflow (prueba de preflujo) y ajuste el flujo de gas a los valores adecuados según lo descrito en la sección Funcionamiento del Manual de Instrucciones.
3. Inserte la boquilla modificada en la antorcha.
4. Las bolas del medidor de caudal deberán bajar a cero. Si no lo hacen, es que existe una fuga en el sistema. Cierre las válvulas de cierre de la alimentación de oxígeno y nitrógeno en la fuente.
5. Los manómetros de la consola de gas deberán mantener su presión. Si la presión de nitrógeno u oxígeno muestra una caída de más de 0,1 bar en 10 minutos, existe una fuga inaceptable.
6. Si se indica una fuga, compruebe todas las conexiones de gas utilizando una solución para la detección de fugas.
7. Repita la prueba con la consola de gas en la posición Test Cutflow (prueba de flujo de corte).



Hypertherm

Corte con confianza™

Hypertherm, Inc.
Hanover, NH 03755 USA
Tel.: 603-643-3441

Hypertherm Europe B.V.
4704 SE Roosendaal,
Países Bajos
Tel.: 31 165 596907

**Hypertherm (Shanghai)
Trading Co., Ltd.**
PR China 200052
Tel.: 86-21 5258 3330 /1

Hypertherm (S) Pte Ltd.
Singapur 349567
Tel.: 65 6 841 2489

**Hypertherm (India) Thermal
Cutting Pvt. Ltd.**
Chennai, Tamil Nadu
Tel.: 91 0 44 2834 5361

Hypertherm Brasil Ltda.
Guarulhos, SP - Brasil
Tel.: 55 11 2409 2636

**Hypertherm México, S.A.
de C.V.**
México, D.F.
Tel.: 52 55 5681 8109

www.hypertherm.com

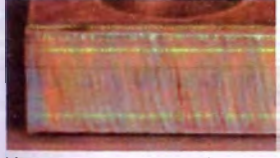
Hypertherm, HyPerformance, HyDefinition, HT, HySpeed, CoolCore, HyLife, LongLife, MAX, Command, Powermax, ArcWriter y G3 Series son marcas comerciales de Hypertherm, Inc., y pueden estar registradas en Estados Unidos u otros países.

© 6/10 Hypertherm, Inc. Revisión 6
803643 Español / Spanish

7 razones por las que el sistema de plasma supera al sistema oxicorte

El sistema de plasma se está convirtiendo rápidamente en la tecnología de corte preferida. Las rápidas velocidades de corte, la calidad de corte superior y la facilidad de uso son algunas ventajas del sistema de plasma.

1 Mejor calidad de corte
 Los cortes mediante el sistema de plasma presentan menos escoria, menos deformación y una menor zona afectada por el calor.



Muestra de corte mediante el sistema de plasma

Muestra de corte mediante el sistema oxicorte

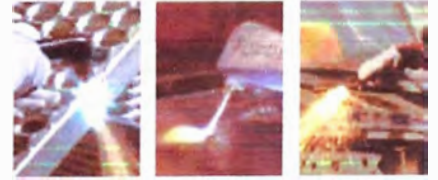
5 Más fácil de usar
 No es necesario regular gases ni dominar la composición química de la llama. Además, las antorchas Hypertherm están diseñadas para arrastrar la antorcha por toda la plancha. No es necesario mantener distancia.



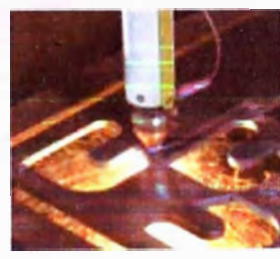
2 Mayor productividad
 Con velocidades de corte significativamente superiores, el sistema de plasma supera al sistema oxicorte incluso antes de que considere las operaciones secundarias y el tiempo de precalentamiento del oxicorte.



6 Mayor flexibilidad
 Corte o ranure acero al carbono, aluminio, acero inoxidable, cobre y la mayoría de los demás metales. Además, úselo para cortar metal apilado, parrillas metálicas y hasta metal oxidado o pintado.



3 Menor costo por pieza
 Debido a que los costos operativos se reparten en más piezas por hora, el costo por pieza es menor.



7 Seguridad mejorada
 El gas combustible más popular para el oxicorte es el acetileno, un gas inestable y altamente inflamable. Con los sistemas Powermax, el aire comprimido es el único gas que necesita.



4 Mayor rentabilidad
 Menor costo operativo y mayor productividad derivan en, más ganancias para usted.



Hypertherm

Visite www.PlasmaVersusOxyfuel.com para obtener más información.

Qué sistema Powermax® es el correcto para usted?



	Powermax30	Powermax45	Powermax65	Powermax85	Powermax1650	Velocidad de corte mínima
Capacidad de corte manual						
tamaño recomendado	6 mm (1/4 pulg)	12 mm (1/2 pulg)	19 mm (3/4 pulg)	25 mm (1 pulg)	32 mm (1-1/4 pulg)	500 mm/min (20 ppm)
	10 mm (3/8 pulg)	19 mm (3/4 pulg)	25 mm (1 pulg)	32 mm (1-1/4 pulg)	38 mm (1-1/2 pulg)	250 mm/min (10 ppm)
corte de separación	12 mm (1/2 pulg)	25 mm (1 pulg)	32 mm (1-1/4 pulg)	38 mm (1-1/2 pulg)	44 mm (1-3/4 pulg)	125 mm/min (5 ppm)
Capacidad de perforación mecanizada						
	—	10 mm (3/8 pulg)	12 mm (1/2 pulg)	16 mm (5/8 pulg)	19 mm (3/4 pulg)	

Cámbiese a un sistema de plasma Powermax y experimente estas ventajas:

- Mejor calidad de corte
- Mayores ganancias
- Mayor flexibilidad
- Mayor productividad
- Más fácil de usar
- Seguridad mejorada
- Menor costo por pieza

Notas: _____

Hypertherm®

Corte con confianza™

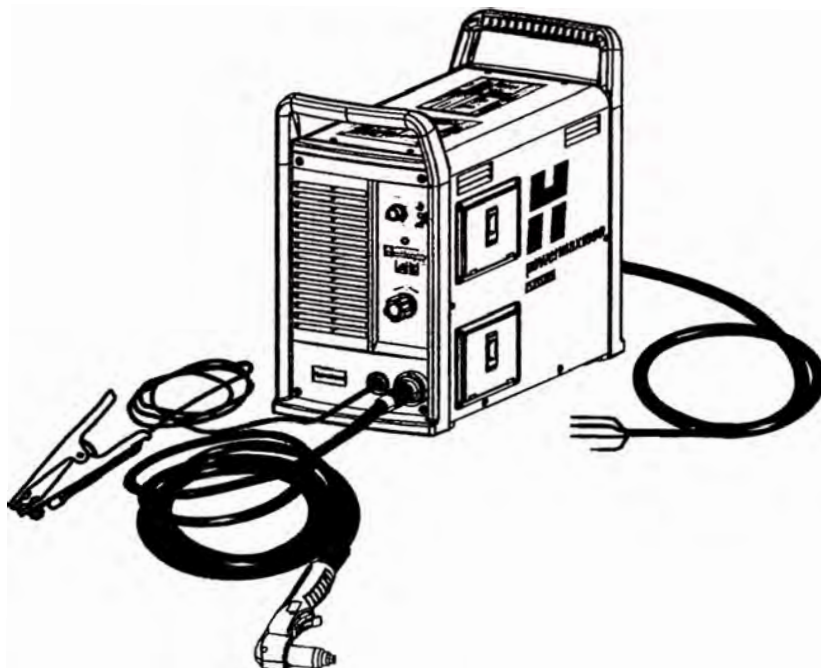
www.PlasmaVersusOxyfuel.com

Hypertherm y Powermax son marcas comerciales de Hypertherm, Inc. y pueden estar registradas en los Estados Unidos u otros países.
 © 2010 Hypertherm, Inc. Revisión 1
 803363 Español / Spanish

powermax1000[®]

Sistema de corte por plasma

***Manual del operador
804293 – Revisión 1***



Hypertherm[®]

*El líder en tecnología
de corte por plasma™*

Español / Spanish

powermax1000

Manual del operador

Español / Spanish

Revisión 1 – Febrero 2007

**Hypertherm, Inc.
Hanover, NH USA
www.hypertherm.com**

© Copyright 2007 Hypertherm, Inc.
Todos los derechos reservados

Hypertherm y Powermax son marcas registradas de Hypertherm, Inc.
y pueden estar registradas en Estados Unidos y/o en otros países.

Hypertherm, Inc.

Etna Road, P.O. Box 5010
Hanover, NH 03755 USA
603-643-3441 Tel (Main Office)
603-643-5352 Fax (All Departments)
info@hypertherm.com (Main Office Email)
800-643-9878 Tel (Technical Service)
technical.service@hypertherm.com (Technical Service Email)
800-737-2978 Tel (Customer Service)
customer.service@hypertherm.com (Customer Service Email)

Hypertherm Automation

5 Technology Drive, Suite 300
West Lebanon, NH 03784 USA
603-298-7970 Tel
603-298-7977 Fax

Hypertherm Plasmatechnik GmbH

Technologiepark Hanau
Rodenbacher Chaussee 6
D-63457 Hanau-Wolfgang, Deutschland
49 6181 58 2100 Tel
49 6181 58 2134 Fax
49 6181 58 2123 (Technical Service)

Hypertherm (S) Pte Ltd.

No. 19 Kaki Bukit Road 2
K.B. Warehouse Complex
Singapore 417847, Republic of Singapore
65 6 841 2489 Tel
65 6 841 2490 Fax
65 6 841 2489 (Technical Service)

Hypertherm (Shanghai) Trading Co., Ltd.

Unit 1308-09, Careri Building
432 West Huai Hai Road
Shanghai, 200052
PR China
86-21 5258 3330/1 Tel
86-21 5258 3332 Fax

Hypertherm

Branch of Hypertherm, UK, UC
PO Box 244
Wigan, Lancashire, England WN8 7WU
00 800 3324 9737 Tel
00 800 4973 7329 Fax
00 800 4973 7843 (Technical Service)

France (Representative office)

15 Impasse des Rosiers
95610 Eragny, France
00 800 3324 9737 Tel
00 800 4973 7329 Fax

Hypertherm S.r.l.

Via Torino 2
20123 Milano, Italia
39 02 725 46 312 Tel
39 02 725 46 400 Fax
39 02 725 46 314 (Technical Service)

Hypertherm Europe B.V.

Vaartveld 9
4704 SE Roosendaal, Nederland
31 165 596907 Tel
31 165 596901 Fax
31 165 596908 Tel (Marketing)
31 165 596900 Tel (Technical Service)
00 800 49 73 7843 Tel (Technical Service)

Hypertherm Japan Ltd.

801 Samty Will Building
2-40 Miyahara 1-Chome,
Yodogawa-ku, Osaka
532-0003, Japan
81 6 6170 2020 Tel
81 6 6170 2015 Fax

HYPERTHERM BRASIL LTDA.

Avenida Doutor Renato de
Andrade Maia 350
Parque Renato Maia
CEP 07114-000
Guarulhos, SP Brasil
55 11 6409 2636 Tel
55 11 6408 0462 Fax

COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA (EMC)

Introducción: EMC

El equipo marcado como CE por Hypertherm está construido cumpliendo con el estándar EN60974-10. Para asegurar que el equipo funciona de modo compatible con otros sistemas de radio y electrónicos, el equipo debe ser instalado y utilizado de acuerdo a la información que sigue para alcanzar compatibilidad electromagnética.

Los requisitos del standard EN60974-10 pueden no ser suficientes para eliminar completamente la interferencia cuando el equipo afectado se encuentra a gran proximidad o tiene un alto grado de sensibilidad. En tales casos puede ser necesario usar otras medidas para reducir más la interferencia.

Este equipo de plasma debe ser utilizado sólo en un ambiente industrial.

Instalación y uso

El operario es responsable de la instalación y uso del equipo de plasma de acuerdo a las instrucciones del fabricante. Si se detectan disturbios electromagnéticos, será la responsabilidad del operario resolver la situación con el apoyo técnico del fabricante.

En algunos casos la acción para remediar puede ser tan sencilla como dar tierra al circuito de corte, ver *Toma a tierra de la pieza de trabajo*. En otros casos puede consistir en la construcción de una pantalla electromagnética para proteger tanto la fuente de energía como el trabajo, incluyendo filtros de entrada. En todos los casos los disturbios electromagnéticos deben reducirse a un nivel en que ya no sean problemáticos.

Examen del area de trabajo

Antes de instalar el equipo el usuario deberá evaluar los posibles problemas electromagnéticos en el área de trabajo. Deberá tomar en cuenta los siguientes factores:

- a. Otros cables de abastecimiento, cables de control, de señalización, o de teléfonos que se encuentren sobre, debajo o adyacentes al equipo de corte.
- b. Transmisores y receptores de radio y televisión.
- c. Computadoras y otro equipo de control.
- d. Equipo de seguridad crítica: por ejemplo, protección del equipo industrial.
- e. Salud del personal alrededor: por ejemplo, quienes usan marcapasos o aparatos para el oído.
- f. Equipo utilizado para calibrar o medir.
- g. Inmunidad de otros equipos circundantes. El usuario debe asegurarse de que otros equipos que se usan a proximidad sean compatibles. Esto puede requerir medidas adicionales de protección.
- h. Hora del día en que se van a realizar el corte y otras actividades.

El tamaño del área que debe examinarse dependerá de la estructura del edificio y de las otras actividades que se llevan a cabo. Esta área puede extenderse más allá del perímetro del lugar de trabajo.

Metodos para reducir emisiones

Alimentación de electricidad

El equipo de corte debe conectarse a la alimentación de electricidad de acuerdo a las instrucciones del fabricante. Si hay interferencia, deben tomarse otras precauciones como el filtrado de la alimentación principal. Considere dar blindaje de conducto metálico o equivalente al cordón de alimentación del equipo de corte permanentemente instalado. Este blindaje debe ser eléctricamente continuo a todo lo largo del cable. El blindaje debe estar conectado a la alimentación principal para que exista buen contacto eléctrico entre el conducto y la cubierta o gabinete de la fuente de alimentación.

COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA (EMC)

Mantenimiento del equipo de corte

Debe darse mantenimiento de rutina al equipo de corte de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Todas las cubiertas y paneles de acceso deben estar cerradas y correctamente ajustadas durante la operación de corte. No debe modificarse el equipo de corte de ninguna manera excepto en los cambios y ajustes especificados en el manual de instrucciones. En especial, el intervalo de chispa del encendido del arco y los dispositivos estabilizadores deben ajustarse y mantenerse de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

Cables de corte

Los cables de corte deben ser tan cortos como sea posible y deben posicionarse a proximidad unos de otros, y correr a nivel del piso o muy cerca de éste.

Enlace equipotencial

Debe considerarse el enlace de todos los componentes metálicos de la instalación de corte y adyacente a ella. Sin embargo, los componentes metálicos enlazados a la pieza de trabajo aumentan el riesgo de electrochoque para el operario si llega a tocar estos componentes y el electrodo al mismo tiempo. El operario debe estar adecuadamente protegido de tales componentes metálicos.

Toma a tierra de la pieza de trabajo

En el caso en que la pieza de trabajo no está conectada a tierra por razón de seguridad, o no tiene toma a tierra a causa de su tamaño y posición, por ejemplo, el casco de un barco o la estructura de acero de un edificio, una conexión que enlaza la pieza de trabajo a tierra puede reducir emisiones en algunos casos, pero no en todos. Se deberá proceder con precaución para evitar que la toma a tierra de la pieza de trabajo aumente el riesgo de daño físico al operario, o daño a otro equipo eléctrico. Donde fuere necesario, la conexión de la pieza de trabajo a tierra debe hacerse por conexión directa a la

pieza, pero en algunos países donde no se permite la conexión directa, el enlace debe realizarse mediante capacitancias adecuadas, seleccionadas de acuerdo a reglamentos nacionales.

Nota: El circuito de corte puede tener o no tener toma a tierra por razones de seguridad. El cambio de dispositivos de toma a tierra deberá realizarse únicamente por personal autorizado y competente, capaz de evaluar si los cambios aumentarán el riesgo de daño, por ejemplo al permitir circuitos de retorno de la corriente paralela de corte que pueden dañar los circuitos de tierra de otros equipos. Para mayor información ver IEC/TS 62081: Equipo, instalación y uso de soldadura de arco.

Pantallas y blindaje

El uso de pantallas y blindaje selectivo de otros cables y equipo en el área circundante puede disminuir problemas de interferencia. Para aplicaciones especiales, podrá considerarse el aislamiento por pantalla de la instalación completa del equipo de corte por plasma.

Advertencia

Las partes auténticas Hypertherm son las piezas de repuesto recomendadas por la fábrica para su sistema Hypertherm. Cualquier daño causado por el uso de piezas que no sean partes auténticas Hypertherm puede no estar cubierto por la garantía Hypertherm.

Advertencia

Ud. tiene la responsabilidad de utilizar el Producto de un modo seguro. Hypertherm no puede ofrecer ni ofrece garantía alguna con respecto al uso seguro del Producto en entornos ajenos.

Generalidades

Hypertherm, Inc. garantiza sus Productos contra defectos de materiales y de fabricación si se notifica a Hypertherm de un defecto (i) con respecto a la fuente de energía antes de transcurrido un período de dos (2) años desde la fecha de su entrega, con la excepción de las fuentes de energía de la serie Powermax Series, la cual será dentro de un período de tres (3) años desde la fecha de su entrega, y (ii) con respecto a la antorcha y a los conductores antes de transcurrido un período de un (1) año desde la fecha de su entrega. Esta garantía no se aplicará a ningún Producto que haya sido instalado de manera incorrecta, modificado o dañado.

Hypertherm deberá, a su discreción, reparar, reemplazar o corregir, sin cargo, todo Producto defectuoso cubierto por esta garantía, el cual deberá ser devuelto, debidamente embalado, a las instalaciones de Hypertherm en Hanover, New Hampshire o a un establecimiento de reparaciones autorizado por Hypertherm, con todos los costos, el seguro y el flete previamente pagados y con la autorización previa de Hypertherm (que no se negará a otorgarla de manera irrazonable). Hypertherm no será responsable de la realización de reparaciones, reemplazos o correcciones en Productos cubiertos por esta garantía, a excepción de aquellos realizados de conformidad con este párrafo o con el consentimiento previo de Hypertherm por escrito. **La garantía precedente es exclusiva y se ofrece en lugar de toda otra garantía expresa, implícita, estatutaria o de otra índole con respecto a los Productos o en relación a los resultados que de ellos pueden obtenerse, y de toda otra garantía o condición implícita de calidad o de**

comerciabilidad o adecuación para un propósito particular o contra infracciones. Lo que precede constituirá el recurso único y exclusivo en caso de contravención de la garantía por parte de Hypertherm. Los distribuidores y los fabricantes de equipos originales (OEM) podrán ofrecer garantías adicionales o diferentes, pero no están autorizados a brindarle protección adicional mediante garantía ni a dar indicación alguna a Ud. que suponga una obligación por parte de Hypertherm.

Marcas de prueba de certificación

Los productos certificados están identificados por uno o más de las marcas de pruebas certificadas provenientes de laboratorios de prueba acreditados. Las marcas de prueba de certificación están localizadas sobre, o cerca de la placa de datos. Cada marca de prueba de certificación significa que el producto y sus componentes críticos de seguridad se conforman a las normas de seguridad apropiadas, cual revisadas por ese laboratorio de prueba. Hypertherm coloca una marca de prueba de certificación en los productos, solamente después que el producto es fabricado con componentes críticos a seguridad que han sido autorizados de un laboratorio de prueba acreditado.

Una vez que el producto ha salido de la fábrica de Hypertherm, las marcas de pruebas de certificación son anuladas si cualquiera de lo siguientes ocurre:

- El producto ha sido modificado significativamente en una manera que crea un peligro o no- conformidad.
- Los componentes críticos de seguridad han sido reemplazados por piezas de reemplazo no autorizadas.
- Se ha añadido cualquier montaje o accesorio no autorizado, que usa o genera un voltaje peligroso.
- Ha habido alguna violación con un circuito de seguridad u otra característica que haya sido diseñada para el producto como parte de la certificación.

Las marcas CE constituyen la declaración del fabricante de conformidad a las directrices y normas europeas aplicables. Sólo aquellas versiones de los productos de Hypertherm con la Marca CE localizada sobre o cerca de la placa de datos han sido comprobadas para conformidad con Directriz de Bajo Voltaje Europeo y la Directriz Europea EMC. Los

GARANTIA

filtros EMC necesitan cumplir con la Directiva EMC Europea están incorporados dentro de versiones de la fuente de potencia con la Marca CE.

Indemnidad de la patente

A excepción de los casos de productos no fabricados por Hypertherm o fabricados por una persona que no sea Hypertherm sin cumplir estrictamente las especificaciones de Hypertherm y en casos de diseños, procesos, fórmulas o combinaciones no desarrollados o supuestamente desarrollados por Hypertherm, Hypertherm, a su costo, pondrá fin a, o asumirá la defensa de, toda querrela o procedimiento presentado contra Ud. que alegue que el uso de un Producto Hypertherm, solo y no en combinación con ningún otro producto no proporcionado por Hypertherm, infringe la patente de terceros. Ud. deberá notificar a Hypertherm inmediatamente después de enterarse de la existencia de una acción legal o de una amenaza de acción legal relacionada con el alegato de una infracción de esta índole, y la obligación de indemnización de Hypertherm estará condicionada al control exclusivo de la defensa de la demanda por parte de Hypertherm, con la cooperación y la asistencia de la parte indemnizada.

Limitación de responsabilidad

En ningún caso se hará responsable a Hypertherm ante persona o entidad alguna por daños incidentales, de consecuencia, indirectos o punitivos (inclusive, de manera enunciativa pero no limitativa, el lucro cesante), sin considerarse si dicha responsabilidad se basa en el incumplimiento de un contrato, un acto ilícito, responsabilidad objetiva, incumplimiento de garantías, falla del propósito esencial u otro aspecto y aun cuando se haya advertido sobre la posibilidad de tales daños.

Límite de responsabilidad

La responsabilidad de Hypertherm, sea que se base en el incumplimiento de un contrato, un acto ilícito, responsabilidad objetiva, incumplimiento de garantías, falla del propósito esencial u otro aspecto, y en relación con cualquier acción o procedimiento de demanda que surja de o se relacione con el uso de los Productos, en ningún caso excederá la suma del monto pagado por los Productos que dieron lugar a dicha demanda.

Seguro

Ud., en todo momento, tendrá y mantendrá vigente un seguro de tipo, cantidad y cobertura suficientes y adecuados para defender y dejar libre de daños a Hypertherm en caso de cualquier causa de demanda que surja del uso de los Productos.

Reglamentos nacionales y locales

Los reglamentos nacionales y locales que rijan la instalación de plomería y electricidad tendrán prioridad sobre las instrucciones contenidas en este manual. **En ningún caso** se hará responsable a Hypertherm por lesiones personales o daños a la propiedad surgidos de la infracción de reglamentos o de prácticas de trabajo deficientes.

Transferencia de derechos

Ud. sólo podrá transferir todo derecho remanente que posea según el presente en caso de venta de todos o prácticamente todos sus bienes o su capital social a un sucesor de interés que acuerde quedar sujeto a todos los términos y las condiciones de esta Garantía.

Desecho apropiado de los productos Hypertherm

Los sistemas de corte por plasma Hypertherm, como todos los productos electrónicos, pueden contener materiales o componentes, tales como tabillas impresas de circuito, que no pueden ser desechadas en la basura normal. Es su responsabilidad el desechar cualquier producto o pieza de componente de Hypertherm en una manera aceptable al medio ambiente según los códigos nacionales y locales.

- En los Estados Unidos, verifique todas las leyes federales, estatales, y locales.
- En la Unión Europea, verifique las directrices EU, leyes nacionales y locales.
- En otros países, verifique las leyes nacionales y locales.

Registre su producto electrónicamente en:

www.hypertherm.com/warranty.htm

CONTENIDO

Compatibilidad electromagnética (EMC).....i

Garantía.....ii

Sección 1 Seguridad

Reconocimiento de información de seguridad 1-2

Siga las instrucciones de seguridad 1-2

Los cortes pueden provocar incendios o explosiones..... 1-2

El choque eléctrico puede provocar la muerte 1-3

Electricidad estática puede dañar tablillas de circuito..... 1-3

Humos tóxicos pueden causar lesiones o muerte 1-4

El arco de plasma puede causar lesiones y quemaduras 1-5

Los rayos del arco pueden producir quemaduras en los ojos y en la piel..... 1-5

Seguridad de toma a tierra 1-6

Seguridad de los equipos de gas comprimido 1-6

Los cilindros de gas pueden explotar si están dañados..... 1-6

El ruido puede deteriorar la audición..... 1-7

Operación de marcapasos y de audífonos 1-7

Un arco plasma puede dañar tubos congelados..... 1-7

Etiquetas de advertencia..... 1-8

Sección 2 Especificaciones

Fuente de energía 2-2

 Dimensiones y peso..... 2-3

Antorchas T60 2-4

 Dimensiones 2-5

Símbolos y marcas..... 2-6

 Marca  2-6

 Marca CE (Comunidad Europea) 2-6

 Símbolos IEC 2-6

Sección 3 Instalación

El momento de recepción 3-2

Reclamaciones 3-2

Contenido de la caja 3-2

Ubicando la fuente de energía..... 3-3

Cómo levantar la fuente de energía..... 3-3

Conexión de potencia..... 3-4

Cordón de alimentación trifásico – Instalación del enchufe..... 3-4

CONTENIDO

Cordón de alimentación monofásico.....	3-5
Instalación del cordón de alimentación.....	3-5
Instalación del enchufe.....	3-5
Conexión a tierra.....	3-6
Alargadera.....	3-6
Instalación de la antorcha.....	3-7
Alimentación del gas plasma.....	3-9
Filtración adicional del gas.....	3-9
Instalación de la alimentación de gas.....	3-10
Alineación de la antorcha T60M.....	3-10
Conexión "ON/OFF" (encender/apagar) del control colgante.....	3-11
Conexión de la interface de máquina.....	3-11
Voltaje del arco.....	3-12
Cambiando XFER (arranque el movimiento de la máquina) desde cierre de contacto seco a la señal de voltaje.....	3-14
Impulsando una bobina relevadora.....	3-14
Impulsando un módulo de entrada aislado, industrial.....	3-15

Sección 4 Funcionamiento

Controles e indicadores.....	4-2
Indicadores luminosos.....	4-2
Configuraciones de consumibles T60.....	4-3
Protegido.....	4-3
FineCut.....	4-3
Ranurado.....	4-3
Configuraciones de consumibles T60M.....	4-4
Protegido.....	4-4
FineCut.....	4-4
Capuchón aislador de percepción óhmica.....	4-5
Sin protección.....	4-5
Instalación de los consumibles de la antorcha.....	4-6
Fije el interruptor de modo.....	4-7
Encendido.....	4-7
Verifique los indicadores luminosos.....	4-7
Verificación y ajuste de la presión del gas y corriente.....	4-8
Funcionamiento de la antorcha manual.....	4-9
Operación del gatillo de seguridad.....	4-9

CONTENIDO

Sujete la abrazadera de trabajo	4-10
Empiece un corte desde el borde de la pieza.....	4-10
Técnica de corte con la antorcha de mano	4-11
Perforaciones	4-12
Ranurado.....	4-13
Tablas de corte.....	4-14
Consumibles mecanizados protegidos de 60 amps	4-14
Consumibles mecanizados protegidos de 40 amps	4-15
Consumibles FineCut.....	4-16
Consumibles sin protección de 40 amps	4-17

Sección 5 Mantenimiento y Piezas

Mantenimiento rutinario	5-2
Inspección de los consumibles.....	5-3
Controles e indicadores	5-4
Solución a los problemas básicos	5-5
Diagrama del sistema de circuito	5-8
Preguntas técnicas.....	5-9
Piezas	5-10
Configuraciones en los consumibles de la antorcha.....	5-10
Partes de la antorcha	5-11
Fuentes de energía y pieza	5-11
Accesorios.....	5-12

Sección 1

SEGURIDAD

En esta sección:

Reconocimiento de información de seguridad	1-2
Siga las instrucciones de seguridad.....	1-2
Los cortes pueden provocar incendios o explosiones.....	1-2
El choque eléctrico puede provocar la muerte	1-3
Electricidad estática puede dañar tabllas de circuito.....	1-3
Humos tóxicos pueden causar lesiones o muerte	1-4
El arco de plasma puede causar lesiones y quemaduras.....	1-5
Los rayos del arco pueden producir quemaduras en los ojos y en la piel.....	1-5
Seguridad de toma a tierra	1-6
Seguridad de los equipos de gas comprimido	1-6
Los cilindros de gas pueden explotar si están dañados.....	1-6
El ruido puede deteriorar la audición.....	1-7
Operación de marcapasos y de audífonos.....	1-7
Un arco plasma puede dañar tubos congelados.....	1-7
Etiquetas de advertencia	1-8

SEGURIDAD



RECONOCIMIENTO DE INFORMACIÓN DE SEGURIDAD

Los símbolos que se muestran en esta sección se utilizan para identificar los posibles peligros. Cuando vea un símbolo de seguridad en este manual o en su máquina, recuerde que existe la posibilidad de que se produzcan lesiones personales y siga las instrucciones correspondientes para evitar el peligro.



SIGA LAS INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

Lea atentamente todos los mensajes de seguridad de este manual y las etiquetas de seguridad en su máquina.

- Mantenga las etiquetas de seguridad de su máquina en buen estado. Reemplace las etiquetas que se pierdan o se dañen inmediatamente.
- Aprenda a utilizar la máquina y a utilizar los controles de la manera correcta. No permita que sea utilizada por alguien que no conozca su funcionamiento.

- Mantenga su máquina en buenas condiciones de funcionamiento. La realización de modificaciones no autorizadas a la máquina puede comprometer la seguridad y la vida útil de la máquina.

PELIGRO ADVERTENCIA PRECAUCIÓN

Las palabras PELIGRO y ADVERTENCIA se utilizan conjuntamente con un símbolo de seguridad. La palabra PELIGRO se utiliza para identificar los mayores peligros.

- Encontrará etiquetas de seguridad con las inscripciones PELIGRO y ADVERTENCIA en su máquina, junto a peligros específicos.
- En este manual, la palabra ADVERTENCIA va seguida de instrucciones que, si no se siguen correctamente, pueden provocar lesiones e inclusive la muerte.
- En este manual, la palabra PRECAUCIÓN va seguida de instrucciones que, si no se siguen correctamente, pueden provocar daños en el equipo.



LOS CORTES PUEDEN PROVOCAR INCENDIOS O EXPLOSIONES

Prevención ante el fuego

- Asegúrese de que el área sea segura antes de proceder a cortar. Tenga a mano un extinguidor de incendios.
- Retire todos los materiales inflamables, colocándolos a por lo menos 10 metros del área de corte.
- Remoje los metales calientes o permita que se enfríen antes de que entren en contacto con materiales combustibles.
- Nunca corte depósitos que contengan materiales inflamables – primero es necesario vaciarlos y limpiarlos debidamente.
- Antes de realizar cortes en atmósferas potencialmente inflamables, asegúrese de ventilar bien.
- Al realizar cortes utilizando oxígeno como gas plasma, se requiere tener un sistema de ventilación de escape.

Prevención ante explosiones

- No corte en atmósferas que contengan polvo o vapores explosivos.
- No corte depósitos o tubos a presión ni cualquier depósito cerrado.
- No corte depósitos que hayan contenido materiales combustibles.



ADVERTENCIA

Peligro de explosión
Argón-Hidrógeno y metano

El hidrógeno y el metano son gases inflamables que suponen un peligro de explosión. Mantenga el fuego lejos de los cilindros y las mangueras que contengan mezclas de hidrógeno o metano. Mantenga la llama y las chispas lejos de la antorcha al utilizar metano o argón-hidrógeno como plasma.



ADVERTENCIA

Detonación de hidrógeno con
el corte de aluminio

- Al cortar aluminio bajo agua o con agua en contacto con el lado inferior del aluminio, puede acumularse gas hidrógeno bajo la pieza a cortar y detonar durante la operación de corte por plasma.
- Instale un múltiple de aireación en el fondo de la mesa de agua para eliminar la posibilidad de la detonación del hidrógeno. Consulte la sección del apéndice de este manual para conocer detalles acerca del múltiple de aireación.



EL CHOQUE ELÉCTRICO PUEDE PROVOCAR LA MUERTE

El contacto directo con piezas eléctricas conectadas puede provocar un electrochoque fatal o quemaduras graves.

- Al hacer funcionar el sistema de plasma, se completa un circuito eléctrico entre la antorcha y la pieza a cortar. La pieza a cortar es una parte del circuito eléctrico, como también cualquier cosa que se encuentre en contacto con ella.
- Nunca toque el cuerpo de la antorcha, la pieza a cortar o el agua en una mesa de agua cuando el sistema de plasma se encuentre en funcionamiento.

Prevención ante el electrochoque

Todos los sistemas por plasma de Hypertherm usan alto voltaje en el proceso de corte (son comunes los voltajes CD de 200 a 400). Tome las siguientes precauciones cuando se utiliza el equipo de plasma:

- Use guantes y botas aislantes y mantenga el cuerpo y la ropa secos.
- No se siente, se pare o se ponga sobre cualquier superficie húmeda cuando esté trabajando con el equipo.
- Aíslese eléctricamente de la pieza a cortar y de la tierra utilizando alfombrillas o cubiertas de aislamiento secas lo suficientemente grandes como para impedir todo contacto físico con la pieza a cortar o con la tierra. Si su única opción es trabajar en una área húmeda o cerca de ella, sea muy cauteloso.
- Instale un interruptor de corriente adecuado en cuanto a fusibles, en una pared cercana a la fuente de energía. Este interruptor permitirá al operador desconectar rápidamente la fuente de energía en caso de emergencia.
- Al utilizar una mesa de agua, asegúrese de que ésta se encuentre correctamente conectada a la toma a tierra.

- Instale este equipo y conéctelo a tierra según el manual de instrucciones y de conformidad con los códigos locales y nacionales.
- Inspeccione el cordón de alimentación primaria con frecuencia para asegurarse de que no esté dañado ni agrietado. Si el cordón de alimentación primaria está dañado, reemplácelo inmediatamente. **Un cable pelado puede provocar la muerte.**
- Inspeccione las mangueras de la antorcha y reemplácelas cuando se encuentren dañadas.
- No toque la pieza ni los recortes cuando se está cortando. Deje la pieza en su lugar o sobre la mesa de trabajo con el cable de trabajo conectado en todo momento.
- Antes de inspeccionar, limpiar o cambiar las piezas de la antorcha, desconecte la potencia primaria o desenchufe la fuente de energía.
- Nunca evite o descuide los bloqueos de seguridad.
- Antes de retirar la cubierta de una fuente de energía o del gabinete de un sistema, desconecte la potencia primaria de entrada. Espere 5 minutos después de desconectar la potencia primaria para permitir la descarga de los condensadores.
- Nunca opere el sistema de plasma sin que las tapas de la fuente de energía estén en su lugar. Las conexiones expuestas de la fuente de energía presentan un serio riesgo eléctrico.
- Al hacer conexiones de entrada, conecte el conductor de conexión a tierra en primer lugar.
- Cada sistema de plasma Hypertherm está diseñado para ser utilizado sólo con antorchas Hypertherm específicas. No utilice antorchas diferentes, que podrían recalentarse y ser peligrosas.



ELECTRICIDAD ESTÁTICA PUEDE DAÑAR TABLILLAS DE CIRCUITO

Use precauciones adecuadas cuando maneje tablillas impresas de circuito

- Almacene las tablillas PC en recipientes antiestáticos.
- Use la defensa de muñeca conectada a tierra cuando maneje tablillas PC.



HUMOS TÓXICOS PUEDEN CAUSAR LESIONES O MUERTE

El arco plasma es por sí solo la fuente de calor que se usa para cortar. Según esto, aunque el arco de plasma no ha sido identificado como la fuente de humo tóxico, el material que se corta puede ser la fuente de humo o gases tóxicos que vacían el oxígeno.

El humo producido varía según el metal que está cortándose. Metales que pueden liberar humo tóxico incluyen, pero no están limitados a, acero inoxidable, acero al carbón, cinc (galvanizado), y cobre.

En algunos casos, el metal puede estar recubierto con una sustancia que podría liberar humos tóxicos. Los recubrimientos tóxicos incluyen, pero no están limitados a, plomo (en algunas pinturas), cadmio (en algunas pinturas y rellenos), y berilio.

Los gases producidos por el corte por plasma varían basándose en el material a cortarse y el método de cortar, pero pueden incluir ozono, óxidos de nitrógeno, cromo hexavalente, hidrógeno, y otras sustancias, si están contenidas dentro o liberadas por el material que se corta.

Se debe tener cuidado de minimizar la exposición del humo producido por cualquier proceso industrial. Según la composición química y la concentración del humo (al igual que otros factores, tales como ventilación), puede haber el riesgo de enfermedad física, tal como defectos de natalidad o cáncer.

Es la responsabilidad del dueño del equipo y instalación el comprobar la calidad de aire en el lugar donde se está usando el equipo para garantizar que la calidad del aire en el lugar de trabajo cumpla con todas las normas y reglamentos locales y nacionales.

El nivel de la calidad del aire en cualquier lugar de trabajo relevante depende en variables específicas al sitio tales como:

- Diseño de mesa (mojada, seca, bajo agua).
- La composición del material, el acabado de la superficie, y la composición de los recubrimientos.
- Volumen que se quita del material.
- La duración del corte o ranura.
- Tamaño, volumen del aire, ventilación y filtración del lugar de trabajo.
- Equipo de protección personal.
- Número de sistemas de soldar y cortar en la operación.
- Otros procesos del lugar que pueden producir humo.

Si el lugar de trabajo debe cumplir reglamentos nacionales o locales, solamente el monitoreo o las pruebas que se hacen en el lugar pueden determinar si el sitio está encima o debajo de los niveles permitidos.

Para reducir el riesgo de exposición a humo:

- Quite todos los recubrimientos y solventes del metal antes de cortar.
- Use ventilación extractora local para quitar humo del aire.
- No inhale el humo. Use un respirador con fuente propia de aire cuando corte cualquier metal recubierto con, o sospechado de contener, elementos tóxicos.
- Garantice que aquellos usando equipo de soldar o cortar, al igual que aparatos de respiración con aire propio de aire, estén capacitados y entrenados en el uso apropiado de tal equipo.
- Nunca corte recipientes con materiales potencialmente tóxicos adentro. Primero, vacíe y limpie el recipiente adecuadamente.
- Monitoree o compruebe la calidad del aire en el sitio como fuera necesario.
- Consulte con un experto local para realizar un plan al sitio para garantizar la calidad de aire seguro.



EL ARCO DE PLASMA PUEDE CAUSAR LESIONES Y QUEMADURAS

Antorchas de encendido instantáneo

El arco de plasma se enciende inmediatamente después de activarse el interruptor de la antorcha.

El arco de plasma puede cortar a través de guantes y de la piel con rapidez.

- Manténgase alejado de la punta de la antorcha.
- No sostenga el metal junto al trayecto de corte.
- Nunca apunte la antorcha hacia Ud. mismo o hacia otras personas.



LOS RAYOS DEL ARCO PUEDEN PRODUCIR QUEMADURAS EN LOS OJOS Y EN LA PIEL

Protección para los ojos Los rayos del arco de plasma producen rayos intensos visibles e invisibles (ultravioleta e infrarrojo) que pueden quemar los ojos y la piel.

- Utilice protección para los ojos de conformidad con los códigos locales o nacionales aplicables.
- Colóquese protectores para los ojos (gafas o anteojos protectores con protectores laterales, y bien un casco de soldar) con lentes con sombreado adecuado para proteger sus ojos de los rayos ultravioleta e infrarrojos del arco.

Protección para la piel Vista ropa de protección para proteger la piel contra quemaduras causadas por la radiación ultravioleta de alta intensidad, por las chispas y por el metal caliente:

- Guantes largos, zapatos de seguridad y gorro.
- Ropa de combustión retardada y que cubra todas las partes expuestas.
- Pantalones sin dobladillos para impedir que recojan chispas y escorias.
- Retire todo material combustible de los bolsillos, como encendedores a butano e inclusive cerillas, antes de comenzar a cortar.

Número del cristal

Corriente del arco

Hasta 100A
100-200 A
200-400 A
Más de 400 A



AWS (EE.UU.) ISO 4850

No. 8	No. 11
No. 10	No. 11-12
No. 12	No. 13
No. 14	No. 14

Área de corte Prepare el área de corte para reducir la reflexión y la transmisión de la luz ultravioleta:

- Pinte las paredes y demás superficies con colores oscuros para reducir la reflexión.
- Utilice pantallas o barreras protectoras para proteger a los demás de los destellos.
- Advierta a los demás que no debe mirarse el arco. Utilice carteles o letreros.

SEGURIDAD



SEGURIDAD DE TOMA A TIERRA

Cable de trabajo La pinza del cable de trabajo debe estar bien sujeta a la pieza y hacer un buen contacto de metal a metal con ella o bien con la mesa de trabajo. No conecte el cable con la parte que va a quedar separada por el corte.

Mesa de trabajo Conecte la mesa de trabajo a una buena toma de tierra, de conformidad con los códigos eléctricos nacionales o locales apropiados.

Potencia primaria de entrada

- Asegúrese de que el alambre de toma a tierra del cordón de alimentación está conectado al terminal de tierra en la caja del interruptor de corriente.
- Si la instalación del sistema de plasma supone la conexión del cordón de alimentación primaria a la fuente de energía, asegúrese de conectar correctamente el alambre de toma a tierra del cordón de alimentación primaria.
- Coloque en primer lugar el alambre de toma a tierra del cordón de alimentación primaria en el espárrago luego coloque cualquier otro alambre de tierra sobre el conductor de tierra del cable. Ajuste firmemente la tuerca de retención.
- Asegúrese de que todas las conexiones eléctricas están firmemente realizadas para evitar sobrecalentamientos.

SEGURIDAD DE LOS EQUIPOS DE GAS COMPRIMIDO

- Nunca lubrique reguladores o válvulas de cilindros con aceite o grasa.
- Utilice solamente cilindros, reguladores, mangueras y conectores de gas correctos que hayan sido diseñados para la aplicación específica.
- Mantenga todo el equipo de gas comprimido y las piezas relacionadas en buen estado.
- Coloque etiquetas y códigos de color en todas las mangueras de gas para identificar el tipo de gas que conduce cada una. Consulte los códigos locales o nacionales aplicables.



LOS CILINDROS DE GAS PUEDEN EXPLOTAR SI ESTÁN DAÑADOS

Los cilindros de gas contienen gas bajo alta presión. Un cilindro dañado puede explotar.

- Manipule y utilice los cilindros de gas comprimido de acuerdo con los códigos locales o nacionales aplicables.
- No use nunca un cilindro que no esté de pie y bien sujeto.
- Mantenga la tapa de protección en su lugar encima de la válvula, excepto cuando el cilindro se encuentre en uso o conectado para ser utilizado.
- No permita nunca el contacto eléctrico entre el arco de plasma y un cilindro.
- No exponga nunca los cilindros a calor excesivo, chispas, escorias o llamas.
- No emplee nunca martillos, llaves u otro tipo de herramientas para abrir de golpe la válvula del cilindro.



EL RUIDO PUEDE DETERIORAR LA AUDICIÓN

La exposición prolongada al ruido propio de las operaciones de corte y ranurado puede dañar la audición.

- Utilice un método de protección de los oídos aprobado al utilizar el sistema de plasma.
- Advierta a las demás personas que se encuentren en las cercanías acerca del peligro que supone el ruido excesivo.



UN ARCO PLASMA PUEDE DAÑAR TUBOS CONGELADOS

Se puede hacer daño a los tubos congelados, o se los puede reventar, si uno trata de descongelarlos con una antorcha por plasma.



OPERACIÓN DE MARCAPASOS Y DE AUDÍFONOS

Los campos magnéticos producidos por las elevadas corrientes pueden afectar la operación de marcapasos y de audífonos. Las personas que lleven marcapasos y audífonos deberán consultar a un médico antes de acercarse a sitios donde se realizan operaciones de corte y ranurado por plasma.

























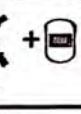









Para reducir los peligros de los campos magnéticos:

- Mantenga el cable de trabajo y la manguera de la antorcha a un lado, lejos del cuerpo.
- Dirija la manguera antorcha lo más cerca posible del cable de trabajo.
- No envuelva el cable de trabajo ni la manguera de la antorcha en su cuerpo.
- Manténgase tan lejos de la fuente de energía como sea posible.

SEGURIDAD

Etiqueta de advertencia

Esta etiqueta de advertencia se encuentra adherida a la fuente de energía. Es importante que el operador y el técnico de mantenimiento comprendan el sentido de estos símbolos de advertencia según se describen. El texto numerado corresponde a los cuadros numerados de la etiqueta.


! WARNING		! AVERTISSEMENT	
Protect yourself and others. Read and understand this marking. <ul style="list-style-type: none"> • Disconnect power source before servicing. • Disconnect power source before disassembly of the torch. • Use torches specified in the Instruction manual. • This plasma cutting machine must be connected to power source in accordance with applicable electrical codes. • Plasma arc cutting can be injurious to operator and persons in the work area. Before operating, read and understand the manufacturer's instructions and know your employer's safety practices. 		Pour votre protection et celle des autres, lisez et comprenez ces consignes. <ul style="list-style-type: none"> • Couper l'alimentation avant d'effectuer le dépannage. • Couper l'alimentation avant de démonter la torche. • Utiliser exclusivement les torches indiquées dans le manuel d'instructions. • Le raccordement au réseau de cette machine de coupage à arc-plasma doit être conforme aux codes de l'électricité pertinents. • Le coupage à arc-plasma comporte des risques pour l'utilisateur et les personnes se trouvant dans la zone de travail. Avant le coupage, lisez et comprenez les instructions du fabricant. Appliquez également les consignes de sécurité de votre entreprise. 	
 <p>Electric shock can kill.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Do not touch live electrical parts. • Keep all panels and covers in place when the machine is connected to a power source. • Insulate yourself from work and ground: wear insulating gloves, shoes and clothing. • Keep gloves, shoes, clothing, work area, torch and this machinery dry. 	 <p>Fumes and gases can injure your health.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Keep your head out of the fumes. • Provide ventilation, exhaust at the arc, or both to keep the fumes and gases from your breathing zone and the general area. • If ventilation is inadequate, use an approved respirator. 	<p>WARNING: This product, when used for melting or cutting, produces fumes or gases which contain chemicals known to the state of California to cause birth defects and, in some cases, cancer.</p> <p>Heat, spatter and sparks cause fire and burns.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Do not cut near combustible material. • Do not cut containers that have held combustibles. • Do not have on your person any combustibles such as a butane lighter or matches. 	
 <p>Explosion will result if pressurized containers are cut.</p>	 <p>Arc rays can injure eyes and burn skin.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wear correct eye and body protection. 	<p>Pilot arc can cause burns.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Keep the torch nozzle away from yourself and others when the switch is depressed. • Wear correct eye and body protection. 	
 <p>Noise can damage hearing.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wear correct ear protection. 			
DO NOT REMOVE THIS MARKING		NE PAS ENLEVER CET AVIS	
! WARNING		! AVERTISSEMENT	
INSTANT START Arc starts instantly after torch switch is depressed.		AMORÇAGE INSTANTANÉ L'arc s'amorce aussitôt qu'on enclenche l'interrupteur de la torche.	
			
			
			
			
			
			
			

1. Las chispas producidas por el corte pueden causar explosiones o incendios.
 - 1.1 Mantenga los materiales inflamables lejos del lugar de corte.
 - 1.2 Tenga a mano un extinguidor de incendios y asegúrese de que alguien esté preparado para utilizarlo.
 - 1.3 No corte depósitos cerrados.
2. El arco de plasma puede causar quemaduras y lesiones.
 - 2.1 Apague la fuente de energía antes de desarmar la antorcha.
 - 2.2 No sostenga el material junto al trayecto de corte.
 - 2.3 Proteja su cuerpo completamente.
3. Los electrochoques provocados por la antorcha o el cableado pueden ser fatales. Protéjase del electrochoque.
 - 3.1 Colóquese guantes aislantes. No utilice guantes dañados o mojados.
 - 3.2 Aíslese de la pieza de trabajo y de la tierra.
 - 3.3 Antes de trabajar en una máquina, desconecte el enchufe de entrada o la potencia primaria.
4. La inhalación de los humos provenientes del área de corte puede ser nociva para la salud.
 - 4.1 Mantenga la cabeza fuera de los gases tóxicos.
 - 4.2 Utilice ventilación forzada o un sistema local de escape para eliminar los humos.
 - 4.3 Utilice un ventilador para eliminar los humos.
5. Los rayos del arco pueden producir quemaduras en los ojos y en la piel.
 - 5.1 Utilice un sombrero y gafas de seguridad. Utilice protección para los oídos y abróchese el botón del cuello de la camisa. Utilice un casco de soldar con el filtro de sombreado adecuado. Proteja su cuerpo completamente.
6. Antes de trabajar en la máquina o de proceder a cortar, capacítese y lea las instrucciones completamente.
7. No retire las etiquetas de advertencia ni las cubra con pintura.

Sección 2

ESPECIFICACIONES

En esta sección:

Fuente de energía	2-2
Dimensiones y peso	2-3
Antorchas T60	2-4
Dimensiones	2-5
Símbolos y marcas	2-6
Marca 	2-6
Marca CE (Comunidad Europea)	2-6
Símbolos IEC	2-6

ESPECIFICACIONES

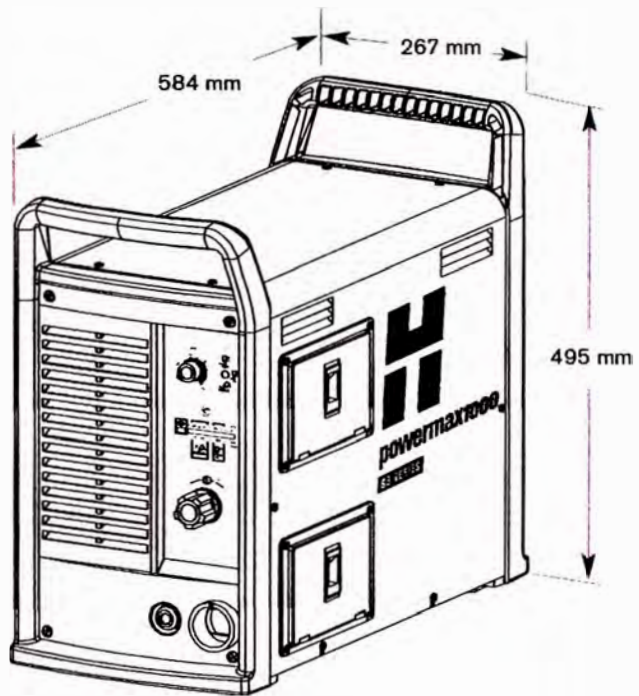
Fuente de energía

Voltaje de Circuito Abierto Nominal (U_0)	300 VCD		
Característica de Salida* *Se define como la curva del voltaje de salida versus la corriente de salida	Curva Descendiente		
Salida nominal de corriente (I_2)	20A – 60A		
Tasa de voltaje de salida estándar de Hypertherm (U_2)	140 VCD		
Ciclo de trabajo (X^*) a 40° C las condiciones nominales (U_1, I_1, U_2, I_2)	U_1 – Voltios AC rms	X	
* $X = T_{on}/T_{base}$, T_{on} = tiempo, minutos T_{base} = 10 minutos (Vea la placa de datos de la fuente de energía para más información sobre el ciclo de trabajo y para las capacidades IEC)	200-208 VCA monofásico	40%	
	230-240 VCA monofásico	50%	
	480 VCA monofásico	60%	
	200-208 VCA trifásico	50%	
	230-240 VCA trifásico	60%	
	380-415 VCA trifásico	60%	
	480 VCA trifásico	60%	
600 VCA trifásico	60%		
Temperatura de funcionamiento	-10° a + 40° C		
Fases AC nominal (F) y frecuencia de línea (Hz)	F	Hz	
Modelo Estándar	1-3	50-60	
Modelo CE	3	50-60	
Voltaje de entrada nominal (U_1), corriente de entrada nominal (I_1) y $I_{1ef.}$ a salida nominal U_2 y I_2 cortando solamente.	U_1 – Voltios AC rms	I_1 -Amps rms	$I_{1ef.}$
* $I_{1ef.} = (I_1) \sqrt{X}$ se usa para determinar las características del cordón de potencia.	200-208 VCA monofásico	50	32
	230-240 VCA monofásico	44	31
	480 VCA monofásico	22	15,5
	200-208 VCA trifásico	30	19
	230-240 VCA trifásico	26	18
	380-415 VCA trifásico	15	10,5
	480 VCA trifásico	12	8,5
600 VCA trifásico	11	8	
Factor de potencia	U_1 – Voltios AC rms	Factor de potencia armónico	Factor de potencia de desplazamiento
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">Descripción:</p> <p>rms = raíz cuadrada promedio ef. = efectivo sce = razón equivalente de corto circuito</p> </div>	200-208 VCA monofásico	0,99	0,99
	230-240 VCA monofásico	0,99	0,99
	480 VCA monofásico	0,91	0,99
	200-208 VCA trifásico	0,94	0,99
	230-240 VCA trifásico	0,94	0,99
	380-415 VCA trifásico	0,94	0,99
	480 VCA trifásico	0,94	0,99
600 VCA trifásico	0,80	0,99	
R_{sce} – Radio de Corto Circuito – Modelo CE solamente	U_1 – Voltios AC rms, trifásico	R_{sce}	
	400 VCA	153	
	230 VCA	97	
	<i>Este equipo se conforma a IEC 61000-3-12, mientras $R_{sce\ min} = 153$ a 400 VCA 3F y 97 a 230 VCA 3F.</i>		
Código IP – El grado de protección proporcionado por el bastidor externo	IP23CS* IP – Protección Internacional 2 – No hay entrada para objetos foráneos $\geq 12,5$ mm 3 – No hay entrada de agua salpicante dañina C – Los circuitos de línea CA están protegidos contra la entrada de herramienta $\leq 2,5$ mm diá. x 100 mm largo S – el ventilador está estacionario durante la prueba de agua *ADVERTENCIAS: ¡NO LO OPERE EN LA LLUVIA!		
Derrumbando o inclinando, (con o sin el juego de ruedas)	Hasta 15° de inclinación		
Tipo de gas	Aire	Nitrógeno	
Calidad del gas	Limpio, seco, sin aceite		
Presión y flujo del gas entrante	Ver sección 3: <i>Instalación</i>		

Dimensiones y peso



Peso de la fuente de energía sin la antorcha



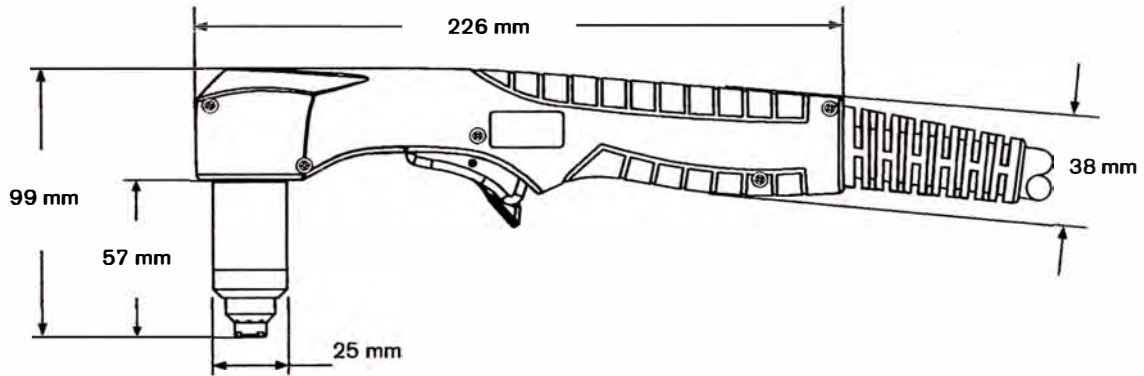
ESPECIFICACIONES

Antorchas T60

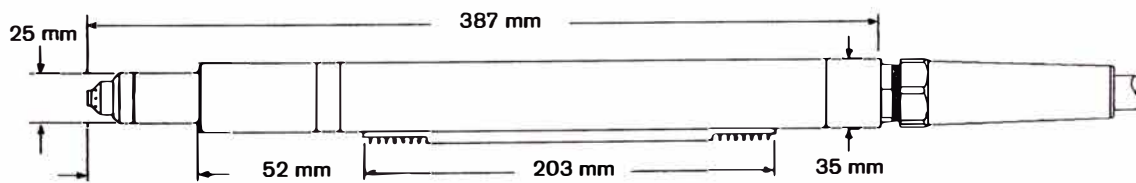
Capacidad de corte a mano a 60 amps	
Capacidad de corte recomendada	19 mm
Capacidad máxima de corte	25 mm
Corte bruto máximo	32 mm
Capacidad de corte mecanizado a 60 amps	
Capacidad de corte recomendada	10 mm
Capacidad máxima de corte	12 mm
Capacidad de ranurado (tasa de remoción de metal en acero de carbono)	4,5 kg/hora
Peso	
T60	3,1 kg con una manguera de 7,5 m 6,2 kg con una manguera de 15 m 9,4 kg con una manguera de 22,5 m
T60M	2,0 kg con una manguera de 4,5 m 3,8 kg con una manguera de 7,5 m 4,5 kg con una manguera de 10,7 m 6,8 kg con una manguera de 15 m 9,9 kg con una manguera de 22,5 m

Dimensiones

T60 dimensiones de la antorcha de mano



T60M dimensiones de la antorcha mecanizada



Paso de 32 3,2 mm de ancho
3,2 mm de altura


ESPECIFICACIONES

Símbolos y marcas

Marca **S**











La marca **S** indica que la fuente de energía y la antorcha son adecuadas para usarse en un medio ambiente con peligro de electrocución. Las antorchas de mano deben tener piezas consumibles protegidas para cumplir con la marca **S**.

Marca CE (Comunidad Europea)

La marca CE () es una declaración de conformidad del fabricante a directrices y normas aplicables de Europa. Sólo aquellas versiones de productos Hypertherm con una marca CE localizada en o cerca de la placa de datos han sido comprobadas para ver si cumplen con la directriz de bajo voltaje de Europa y la directriz EMC europea. Los filtros EMC que deben cumplir con la directriz EMC europea están incorporados dentro de las versiones de las fuentes de energía con la marca CE.

Símbolos IEC

Los siguientes símbolos pueden aparecer en la placa de datos de la fuente de energía, de las etiquetas de control, en interruptores y en los indicadores LED.

	Corriente directa (DC)		Fuente de energía con inversor
	Corriente alterna (AC)		Antorcha de plasma en posición de PRUEBA (los gases de enfriamiento y corte están saliendo por la boquilla)
	Antorcha de plasma para corte y ranurado		Encendido
	Conexión de entrada de alimentación AC		Apagado
	Toma para el conductor de protección (tierra) exterior		Las características de la curva Volt/amp son de corriente constante

Sección 3

INSTALACIÓN

En esta sección:

El momento de recepción	3-2
Reclamaciones	3-2
Contenido de la caja	3-2
Ubicando la fuente de energía.....	3-3
Cómo levantar la fuente de energía.....	3-3
Conexión de potencia	3-4
Cordón de alimentación trifásico – Instalación del enchufe.....	3-4
Cordón de alimentación monofásico.....	3-5
Instalación del cordón de alimentación.....	3-5
Instalación del enchufe.....	3-5
Conexión a tierra	3-6
Alargadera.....	3-6
Instalación de la antorcha.....	3-7
Alimentación del gas plasma	3-9
Filtración adicional del gas.....	3-9
Instalación de la alimentación de gas.....	3-10
Alineación de la antorcha T60M	3-10
Conexión “ON/OFF” (encender/apagar) del control colgante	3-11
Conexión de la interface de máquina	3-11
Voltaje del arco	3-12
Cambiando XFER (arranque el movimiento de la máquina) desde cierre de contacto seco a la señal de voltaje.....	3-14
Impulsando una bobina relevadora	3-14
Impulsando un módulo de entrada aislado, industrial.....	3-15

INSTALACIÓN

El momento de recepción

1. Verifique que todos los artículos de su pedido hayan sido recibidos. Póngase en contacto con el distribuidor/OEM (fabricante de equipo original) si cualquier artículo esté dañado o no haya llegado.
2. Si hay evidencia de daños, refiérase a *Reclamaciones*, más adelante. Toda comunicación acerca de este equipo debe incluir el número de modelo y el número de serie, localizados en la parte de atrás de la fuente de energía.
3. Lea la sección de *Seguridad* de este manual, antes de instalar y operar este sistema de Hypertherm.

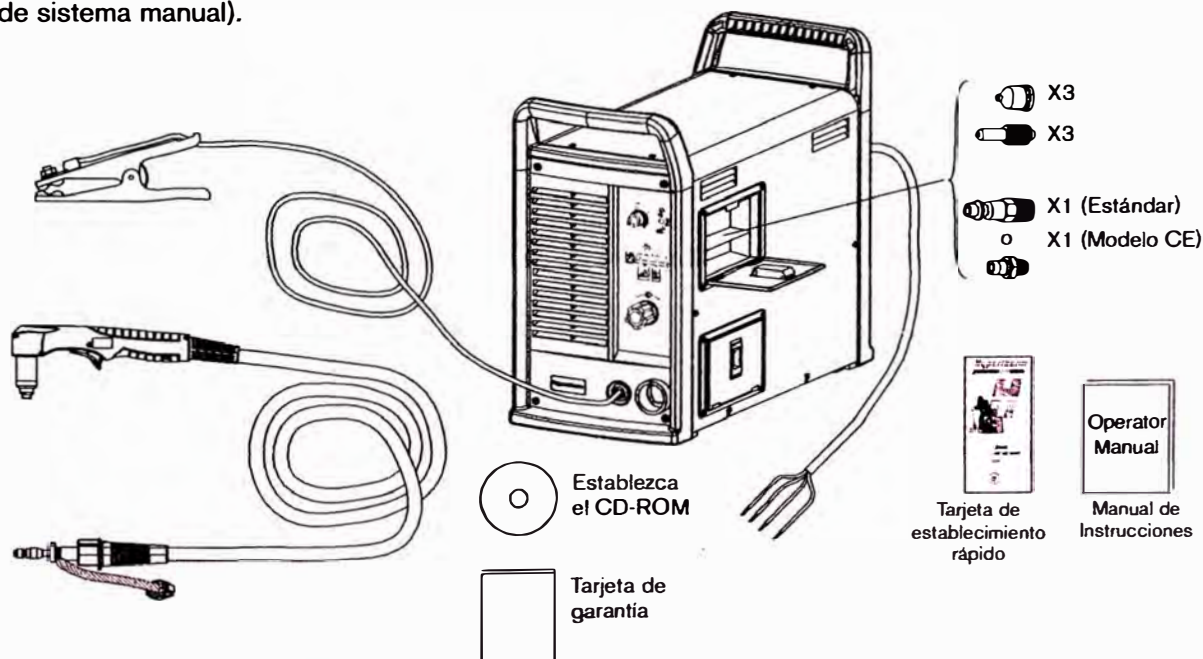
Reclamaciones

Reclamaciones por daño durante el envío – Si la unidad ha sido dañada durante el transporte, debe reclamar a la compañía de transportes. Hypertherm le dará una copia de la factura de embalaje al solicitarla. Si necesita ayuda adicional, llame al servicio de clientes al número de teléfono que aparece al comienzo de este manual o a su distribuidor autorizado de Hypertherm.

Reclamaciones por mercancía defectuosa o que falta – Todas las unidades expedidas desde Hypertherm han sido sometidas a un riguroso control de calidad. Si cualquiera de las piezas resultara defectuosa o no está incluida, llame a su distribuidor. Si necesita ayuda adicional, llame al servicio de clientes al número de teléfono que aparece al comienzo de este manual o a su distribuidor autorizado de Hypertherm.

Contenido de la caja



Verifique los artículos comparándolos con la ilustración que se muestra (para configuraciones de sistema manual).

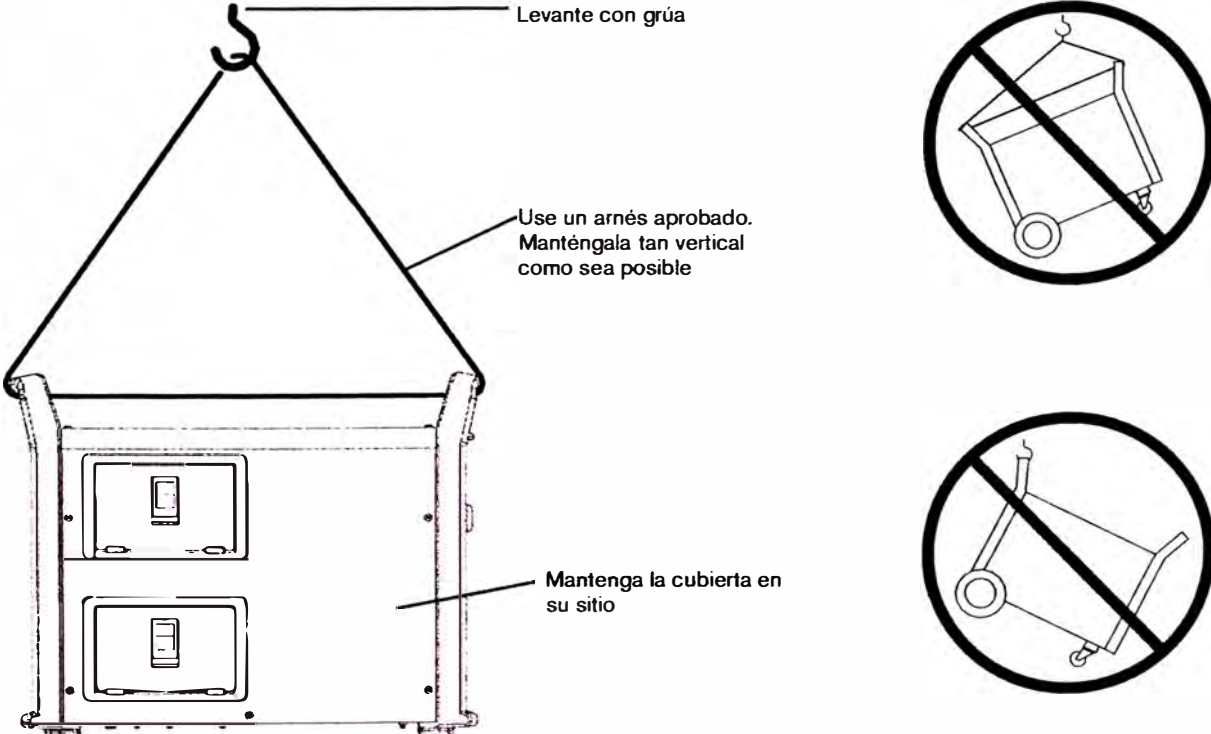


Ubicando la fuente de energía

Localice la fuente de energía Powermax1000 con por lo menos 0,25 m de espacio abierto al frente y atrás y en la parte que contiene el ventilador de la fuente de energía, para conseguir ventilación apropiada.

Cómo levantar la fuente de energía

		ADVERTENCIA
<ul style="list-style-type: none">• La fuente de energía puede pesar hasta 45 kg.• Siempre levante la fuente de energía usando sus DOS asas.• No debe levantarse nunca de UNA SOLA asa.• El asa podría romperse y causar heridas, o daño a la fuente de energía.		



Levante con grúa

Use un arnés aprobado.
Manténgala tan vertical como sea posible

Mantenga la cubierta en su sitio

INSTALACIÓN

Conexión de potencia

La Powermax1000 es una fuente de energía universal que puede auto configurarse para operar con voltajes AC desde 200 a 600 (230-400 3PH para modelos CE). Use un disyuntor de desconexión de línea para cada entrada de potencia de manera que el operador pueda apagar la fuente de energía rápidamente en una emergencia. Localice el interruptor de manera que sea de fácil acceso al operador. El nivel para cortar la fuerza del interruptor debe igualar o exceder la tasa de operación continua de los fusibles. Use fusibles de acción retrasada con capacidad según los códigos eléctricos locales y nacionales.

Modelo estándar	Monofásico			Trifásico				
	200-208	230-240	480	200-208	230-240	400	480	600
Voltaje de entrada								
Corriente de entrada a una salida de 8,4 kW	50	44	22	30	26	15	12	11
Corriente de entrada durante extensión del arco	75	75	38	45	45	26	20	19

Modelo CE	Trifásico	
	230	400
Voltaje de entrada		
Corriente de entrada a una salida de 8,4 kW	26	15
Corriente de entrada durante extensión del arco	45	26

Cordón de alimentación trifásico - Instalación del enchufe

En los modelos estándar, se embarcan las fuentes de energía Powermax1000 con un cordón 8 AWG de 4 alambres. Los modelos CE vienen con un cordón de alimentación de 4 mm², de 4 alambres HAR. Para operar la Powermax1000, use un enchufe que cumpla con los códigos nacionales o locales. Un electricista licenciado y capacitado debe conectar el cordón de alimentación al enchufe.

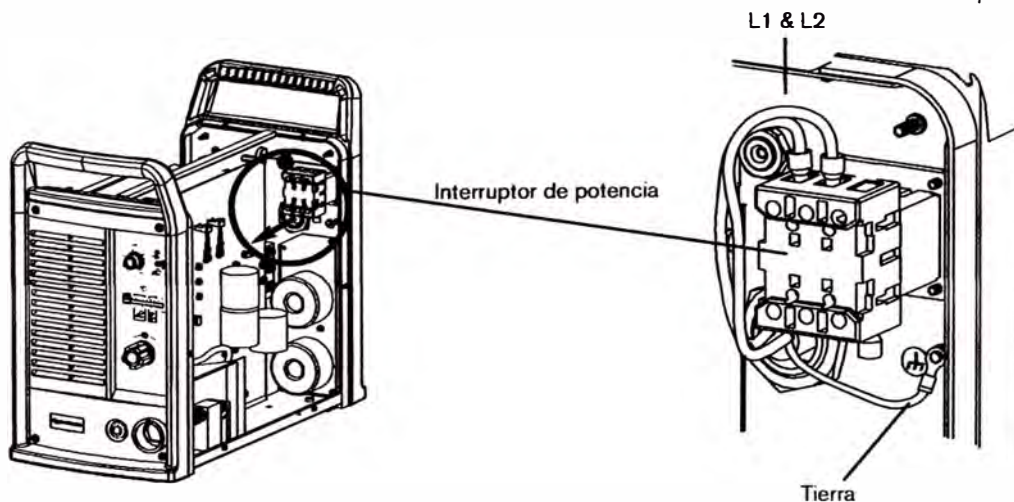
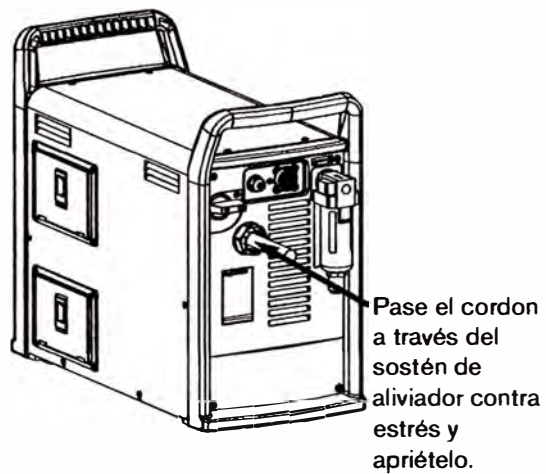
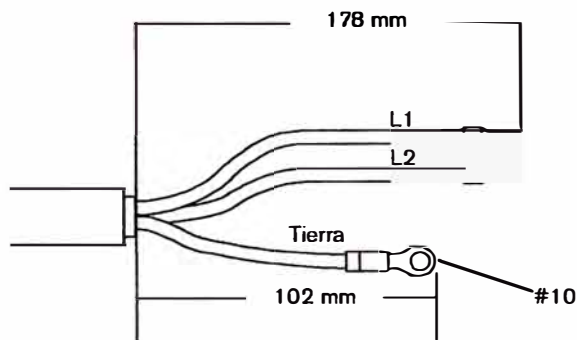
Cordón de alimentación monofásico (no para el modelo CE)

Precaución: Cuando use la toma de energía a la fuente de energía estándar (el modelo CE es solamente trifásico) con una fuente de alimentación monofásica, reemplace el cordón de alimentación primaria con un cable de 3 alambres 8 AWG (10mm²). El cordón de alimentación de entrada debe ser conectado por un electricista licenciado.



Instalación del cordón de alimentación

Pele y prepare los alambres del cordón de alimentación como se muestra debajo:



Instalación del enchufe

Un electricista licenciado y capacitado debe conectar el cordón de alimentación al enchufe.

INSTALACIÓN

Conexión a tierra

Para asegurar seguridad al personal, operación apropiada, y para reducir interferencia electromagnética (EMI en inglés), el Powermax1000 debe ser conectado a tierra apropiadamente por medio del cordón de alimentación de acuerdo a los códigos eléctricos nacionales o locales. El servicio trifásico debe ser del tipo de 4-alambres con un alambre protector, para conexión a tierra, verde o verde/amarillo y debe cumplir con los requerimientos eléctricos nacionales o locales. Debe haber servicio monofásico del tipo que tenga 3 alambres con un alambre verde o verde/amarillo para conexión a tierra protectora, y debe cumplir con los requerimientos eléctricos nacionales o locales. Refiérase a *Toma a Tierra*, en la sección 1.

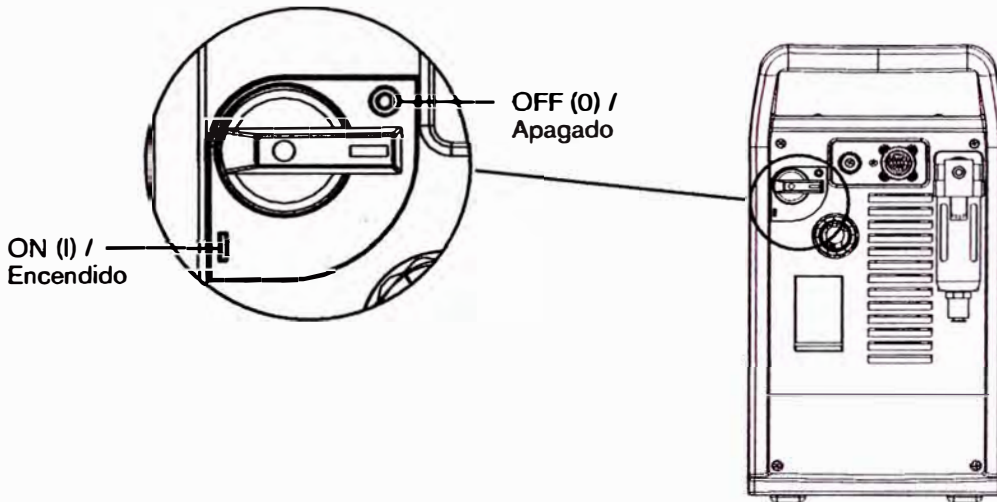
Alargadera

Utilice una alargadera de línea que esté certificada por los códigos nacionales o locales. La alargadera debe instalarla un electricista certificado. Consulte los requerimientos de longitud indicados más abajo.

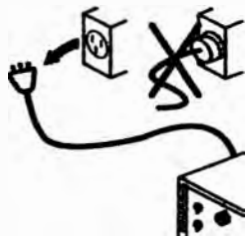
		Sección de cable recomendada (mm ²)				
		< 3 m	3 - 7,5 m	7,5 - 15 m	15 - 30 m	30 - 45 m
Modelo estándar						
Voltaje de entrada	Fase					
200-208 VCA	1	10	10	10	16	25
230-240 VCA	1	10	10	10	16	25
480 VCA	1	4	4	4	6	6
200-208 VCA	3	6	6	6	10	10
230-240 VCA	3	6	6	6	10	10
400 VCA	3	4	4	4	4	6
480 VCA	3	4	4	4	4	6
600 VCA	3	4	4	4	4	4
Modelo CE						
230 VCA	3	4	4	6	6	10
400 VCA	3	4	4	4	6	6

Instalación de la antorcha

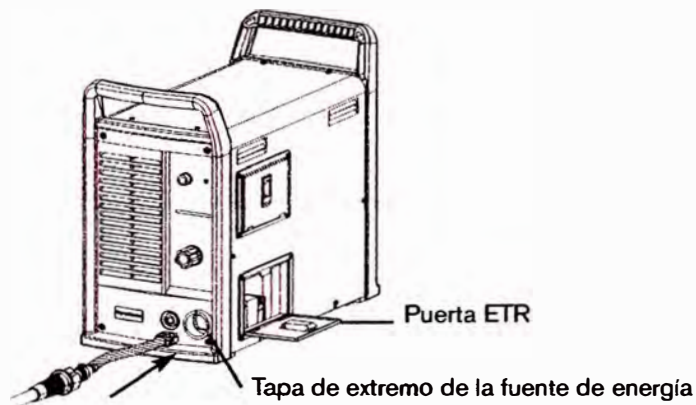
- ① APAGUE la potencia de entrada.



- ② Separe el cordón de alimentación del receptáculo.

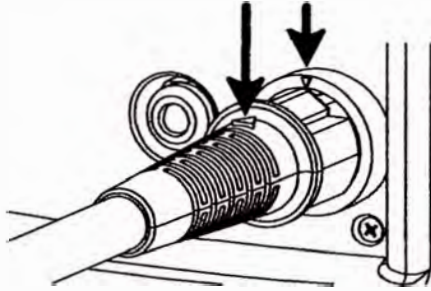


- ③ Abra la puerta ETR y pase el alambre a través de la tapa de extremo de la fuente de energía.

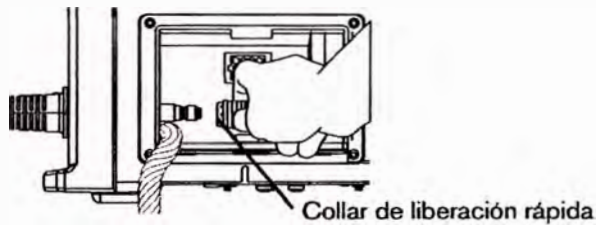


INSTALACIÓN

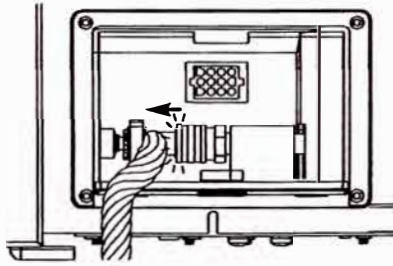
- ④ Alinee las marcas en el aliviador de tirones al cordón.



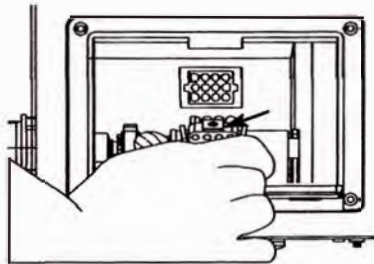
- ⑤ Pele hacia atrás el collar de liberación rápida e inserte el acople de gas de la manguera que es parte de los cables de la antorcha.



- ⑥ Resbale el collar de liberación rápida hacia adelante para trabar el acople de gas. Asegúrese de que este acople esté conjuntado y asegurado.



- ⑦ Asegúrese de que el punto rojo del conector esté en la parte de arriba, entonces enchufe el conector eléctrico. Cierre la puerta ETR.



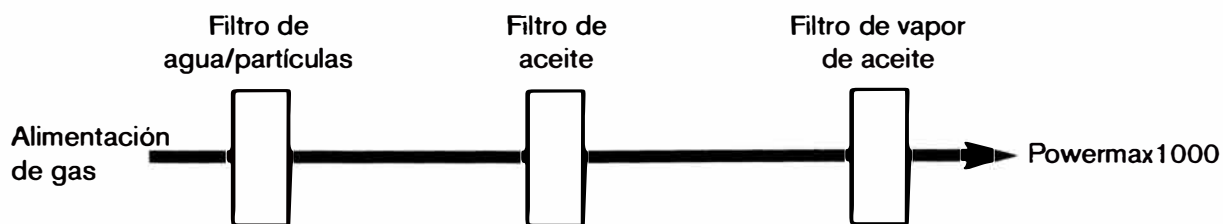
Alimentación del gas plasma

La alimentación del gas del Powermax1000 puede ser aire comprimido del taller o un cilindro de aire comprimido. Se debe usar un regulador de alta presión en cualquiera de los 2 tipos de alimentación y debe ser capaz de entregar gas al filtro de la fuente de energía a **189 l/min** a una presión de **6,1 bares**. Si la alimentación del gas no es buena, la velocidad de corte disminuirá, la calidad del corte se deteriorará, disminuirá la capacidad de cortar el espesor necesario, y se acortará la vida útil de las piezas.

		ADVERTENCIA
No permita que la presión de entrada de aire al filtro en la fuente de energía exceda 8,3 bares. El bol del filtro pudiera estallar si se excede esta presión.		

Filtración adicional del gas

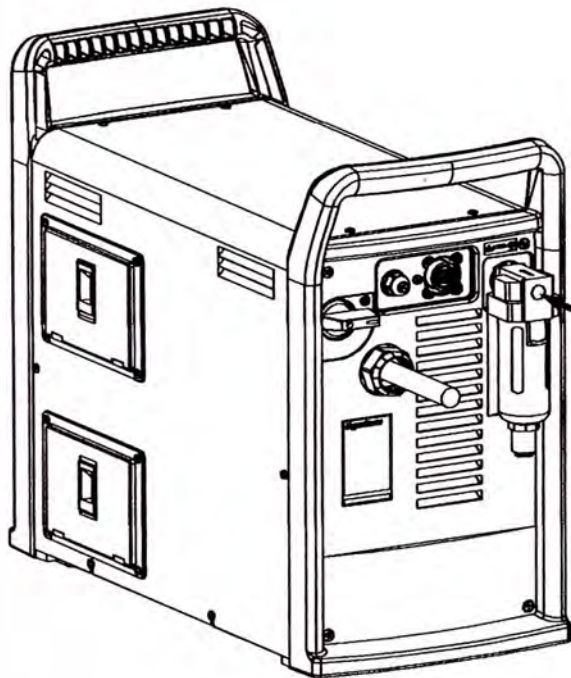
Use conjunto de filtración Hypertherm, número de pieza 128647 o use un sistema de filtración de 3 etapas que se une, como se muestra, cuando las condiciones del lugar introducen humedad, aceite u otros contaminantes dentro de la línea de aire.



INSTALACIÓN

Instalación de la alimentación de gas

Conecte la manguera de aire como sigue:



1. Acople de aire

- Modelo estándar: Instale un acople de gas de 1/4 en NPT en la entrada del filtro de aire. Modelo CE. Use un adaptador G1/4 (suministrado).

Precaución: Nunca use cinta de Teflón cuando instale acoples o adaptadores. Pedacitos de la cinta pueden romperse y entrar en la línea de aire dañando el regulador de presión, el interruptor de presión y la válvula.

- El acople de gas y el adaptador están en la caja de consumibles, localizado en la parte izquierda de la tapa de la fuente de energía.

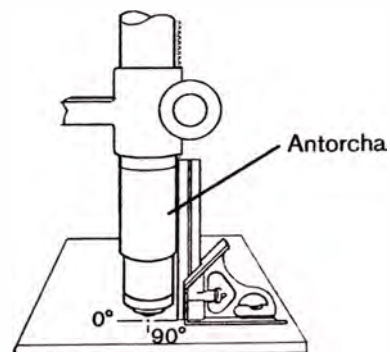
2. Manguera de aire

- Use una manguera de gas inerte con un diámetro interno de 9,5 mm y un acople de 1/4 NPT de conexión rápida. Conéctela al acople que fue instalado en el paso 1.

Ajuste la presión de aire de acuerdo al procedimiento en la sección 4.


Alineación de la antorcha T60M

Monte la antorcha mecanizada de manera perpendicular a la pieza a trabajar, con el fin de conseguir un corte vertical. Utilice una regla para alinear la antorcha a 0° y 90°.



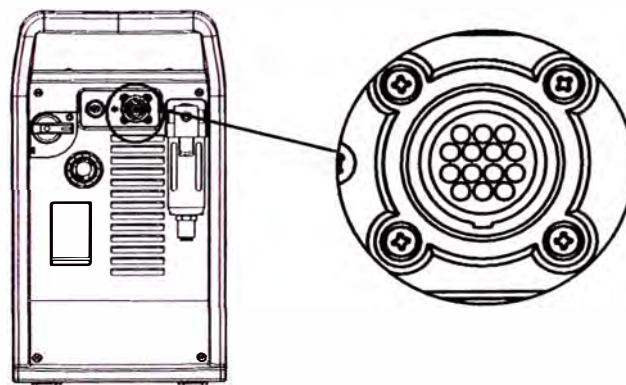
Conexión "ON/OFF" (encender/apagar) del control colgante

Las entradas para el arranque del arco para la antorcha mecanizada (T60M), están disponibles por medio de la conexión de interface de la máquina en la parte de atrás de la fuente de energía. Enchufe el control colgante remoto Hypertherm (véase la Lista de Piezas para los números de pieza) dentro del conector, en el panel de atrás.

	ADVERTENCIA
El control remoto colgante de ENCENDER/APAGAR (ON/OFF) no funciona cuando está instalada la antorcha manual.	

Conexión de la interface de máquina




Las señales para transferencia de arco y el arranque están disponibles por medio de la conexión de interface de la máquina y la parte de atrás de la fuente de energía. Enchufe el cable de interface de la máquina (número de pieza 023206 o número de pieza 083220 para una configuración de fuente de energía que incluye un cable de interface de máquina y un divisor de voltaje) dentro del conector del panel de atrás.



Refiérase a la siguiente tabla cuando conecte el cable de interface de la máquina a la máquina de cortar.

Señal	ARRANQUE (arranque del plasma)	XFER (inicia el movimiento de la máquina)
Tipo:	Entrada	Salida
Notas:	Normalmente abierto. Voltaje en circuito abierto de 18 VCD en los terminales de ARRANQUE. Requiere cerramiento de contacto seco para activarse.	Normalmente abierto. Seque el cerramiento de contacto cuando transfiera el arco. Hay un máximo de 120 VAC en el relevador del interfase de la máquina o el dispositivo de interrupción. (suministrado por el cliente)
Enchufes en el panel posterior	3, 4	12, 14
Cables internos – 023206	Verde, Negro	Rojo, Negro

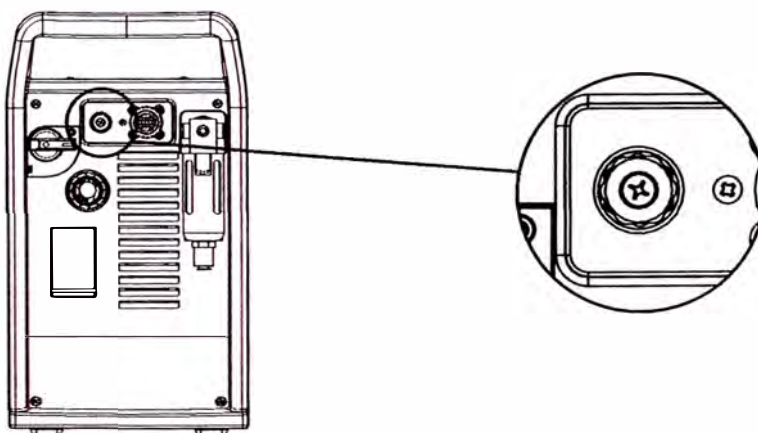
INSTALACIÓN

		ADVERTENCIA LAS DESCARGAS ELÉCTRICAS PUEDEN MATAR
	Desconecte la potencia eléctrica antes de dar cualquier mantenimiento. Un técnico capacitado debe hacer cualquier trabajo que requiera el quitar la tapa de la fuente de energía.	

Voltaje del arco

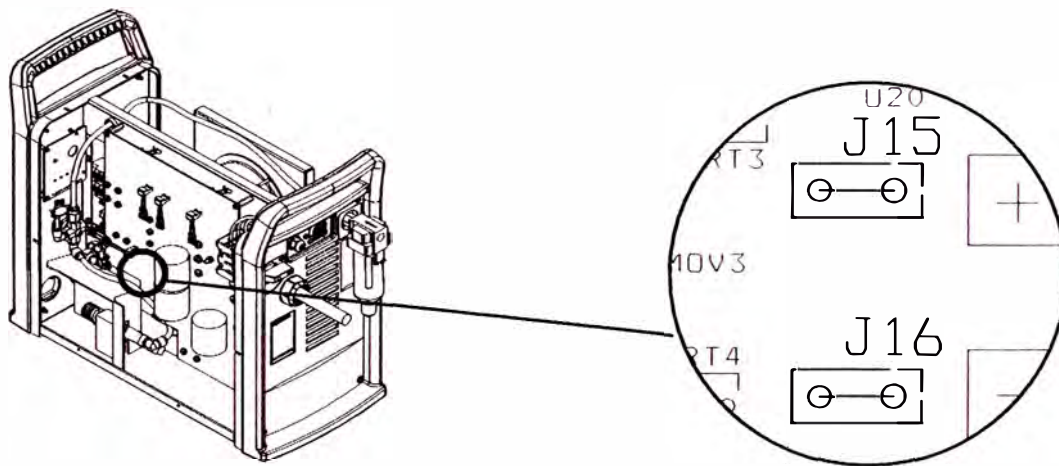
Si el voltaje del arco es necesario para activar el control de la altura de la antorcha, el cliente deberá obtener un cable no aislado de 1,0 mm², de un solo par, para 300 V o superior. Se puede acceder a la señal de voltaje del arco en la tarjeta de la interface de máquina de la siguiente manera:

1. Desconecte la potencia desde la fuente de energía.
2. Quite los tornillos que conjuntan la tapa de la fuente de energía al chasis. Separe la tapa.
3. Pase el cable a través del sostén contra tirones, que se muestra debajo en la parte de atrás de la fuente de energía.



4. Encuentre la tablilla de potencia, como se muestra debajo. Use extremos de terminal aislado de 1/4" tipo "faston" para conectar a J15 y J16.

Note: 120 VAC o 24 VAC debe conseguirse de una fuente externa.



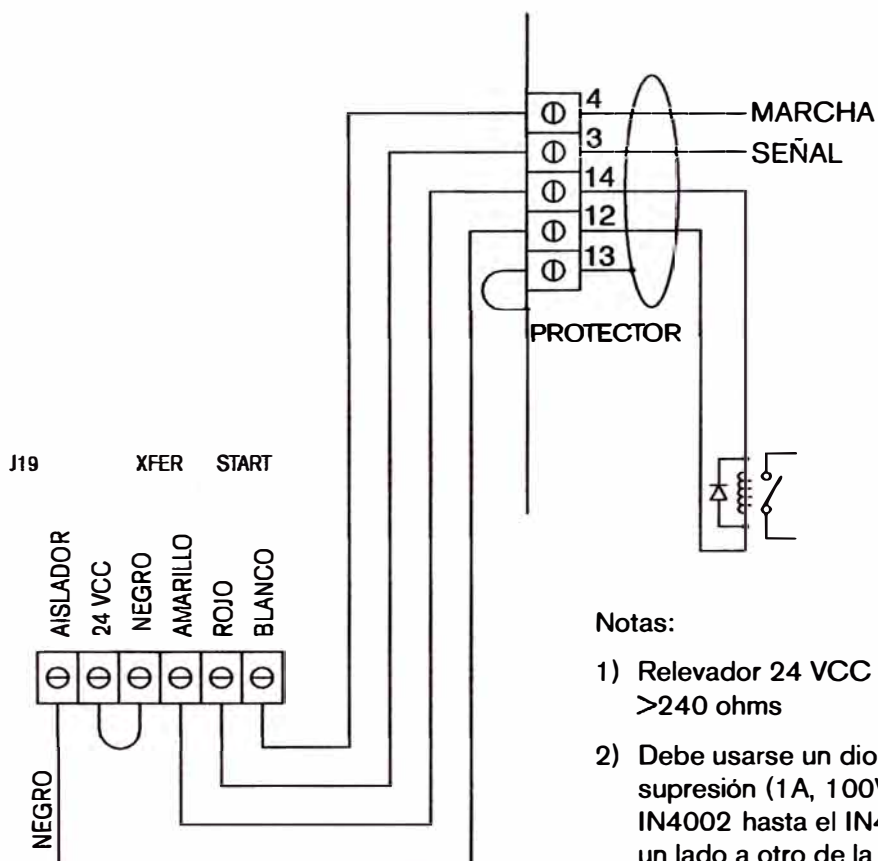
Señal:	Voltaje del arco (control de la altura de la antorcha)
Tipo:	Salida
Notas:	Voltaje del arco completo. Sin divisor de tensión. 300 VCD máximo. (Señal no disponible en el conector del panel posterior.)
J15	+VCD
J16	-VCD

5. Apriete alivador de tirones al cable.
6. Reemplace la tapa.

Cambiando XFER (arranque el movimiento de la máquina) desde cierre de contacto seco a la señal de voltaje

24 VCC (referencia de tierra para el chasis) a un máximo de 100ma está disponible en J19 en el PCB de potencia para impulsar un aparato Aislado/Flotante tal como una bobina relevadora de 24 VDC (de 240 ohmios o mayor) o un módulo de aislamiento de entrada industrial (que tenga acoplador óptico integral). Se muestra abajo conexiones típicas para un arreglo de impulsar de lado alto.

Impulsando una bobina relevadora

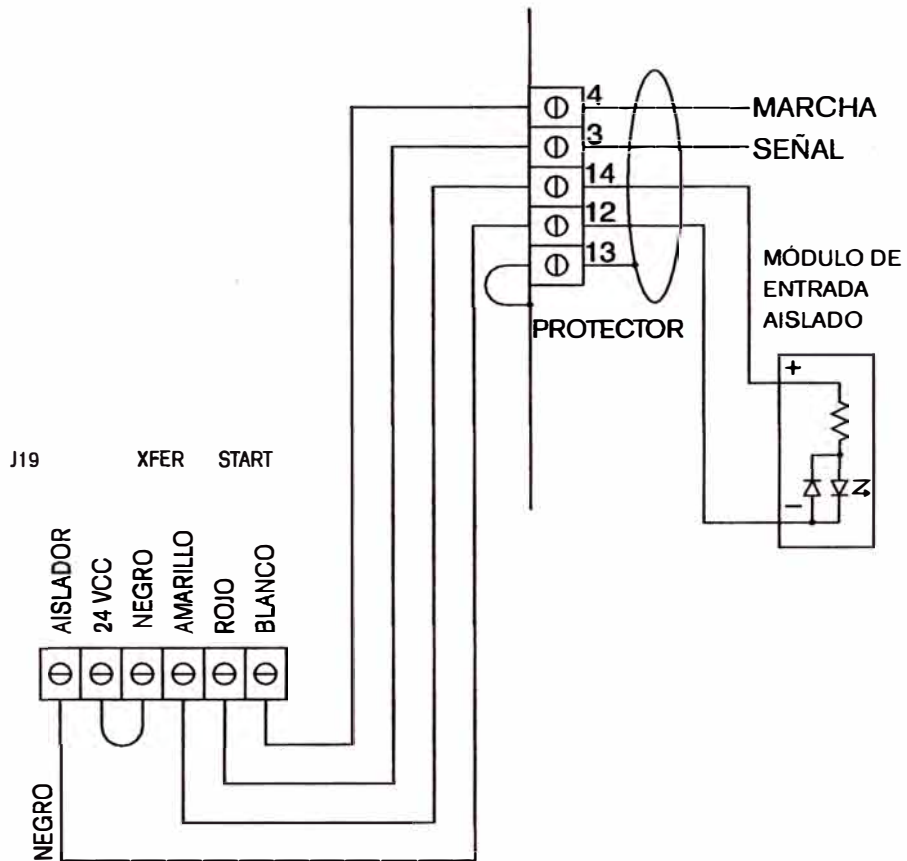


Notas:

- 1) Relevador 24 VCC "Recoil" >240 ohms
- 2) Debe usarse un diodo de supresión (1A, 100V), del tipo IN4002 hasta el IN4004, de un lado a otro de la bobina.

Mueva el alambre negro y añada el puente como se muestra.

Impulsando un módulo de entrada aislado, industrial



Mueva el alambre negro y añada el puente como se muestra.

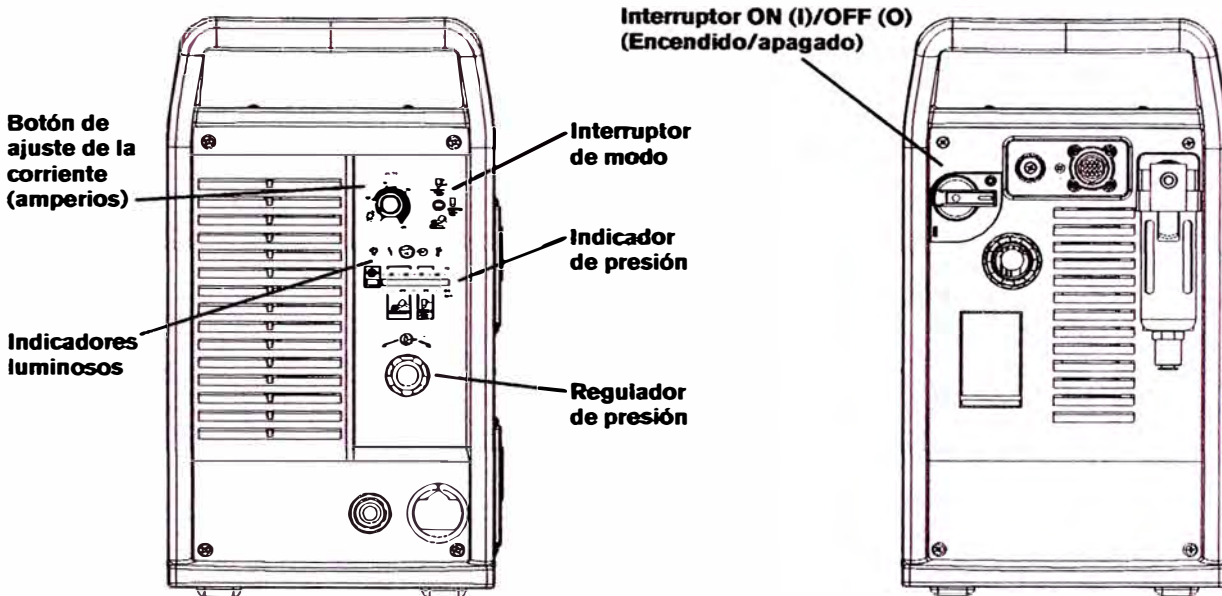
Sección 4

FUNCIONAMIENTO

En esta sección:

Controles e indicadores	4-2
Indicadores luminosos.....	4-2
Configuraciones de consumibles T60	4-3
Protegido	4-3
FineCut.....	4-3
Ranurado	4-3
Configuraciones de consumibles T60M.....	4-4
Protegido.....	4-4
FineCut.....	4-4
Capuchón aislador de percepción óhmica	4-5
Sin protección	4-5
Instalación de los consumibles de la antorcha	4-6
Fije el interruptor de modo	4-7
Encendido	4-7
Verifique los indicadores luminosos.....	4-7
Verificación y ajuste de la presión del gas y corriente.....	4-8
Funcionamiento de la antorcha manual	4-9
Operación del gatillo de seguridad.....	4-9
Sujete la abrazadera de trabajo.....	4-10
Empiece un corte desde el borde de la pieza.....	4-10
Técnica de corte con la antorcha de mano	4-11
Perforaciones.....	4-12
Ranurado.....	4-13
Tablas de corte.....	4-14
Consumibles mecanizados protegidos de 60 amps	4-14
Consumibles mecanizados protegidos de 40 amps	4-15
Consumibles FineCut.....	4-16
Consumibles sin protección de 40 amps	4-17

Controles e indicadores



Indicadores luminosos



Indicador luminoso verde para ON (encender)

Cuando esté iluminado, indica que se ha conectado potencia eléctrica al sistema y el interruptor de potencia está ON (I).



Indicador luminoso para presión baja de gas

Amarillo: Cuando esté parpadeando, indica que la presión del gas es inferior a 4,1 bar, para cortar, o 2,8 bar para ranurar. **Verde:** Cuando esté iluminado, indica que hay presión de gas aceptable para la operación de la antorcha.



Indicador luminoso amarillo para la capuchón de la antorcha

Cuando esté iluminado, indica que el capuchón de retención está flojo o no ha sido instalado. Note: Se debe corregir la condición y debe apagarse la potencia primaria y luego volvérsela a encender para rearmar el indicador luminoso.



Indicador luminoso amarillo, de temperatura

Cuando esté iluminado indica que la temperatura de la fuente de energía ha excedido su límite de operación.



Indicador luminoso rojo, de falla

Cuando esté iluminado indica que hay una condición de falla lo cual previene la operación del sistema.

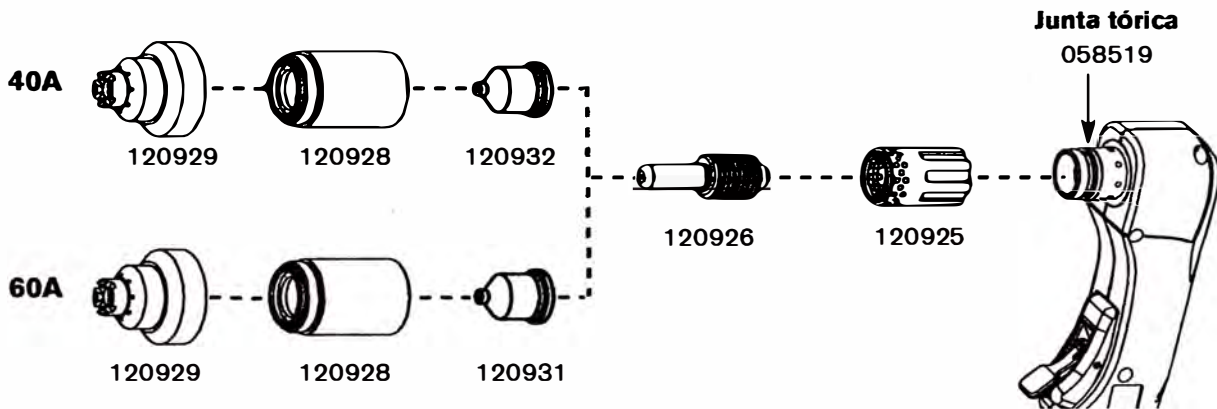


Indicador luminoso amarillo, de voltaje bajo de línea

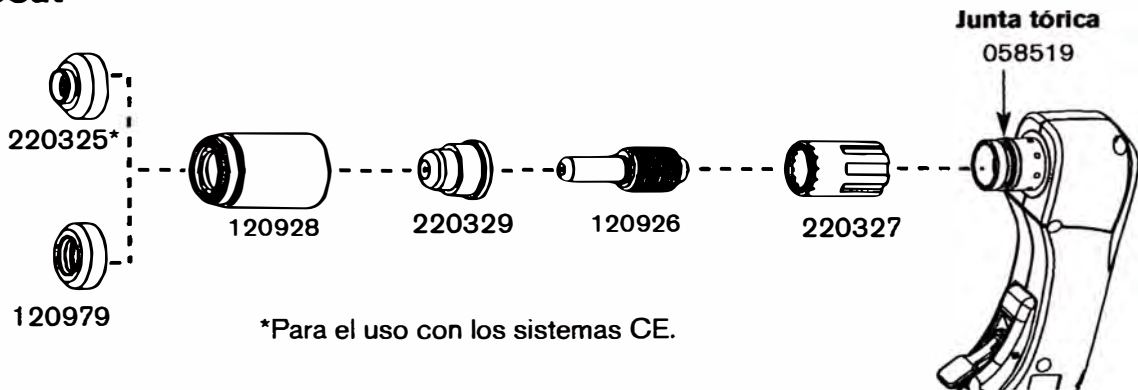
Cuando esté iluminado indica que el voltaje de línea está a menos de 170 VAC o más arriba de 680 VAC. En las unidades CE, puede indicar que hay una fase faltante.

Configuraciones de consumibles T60

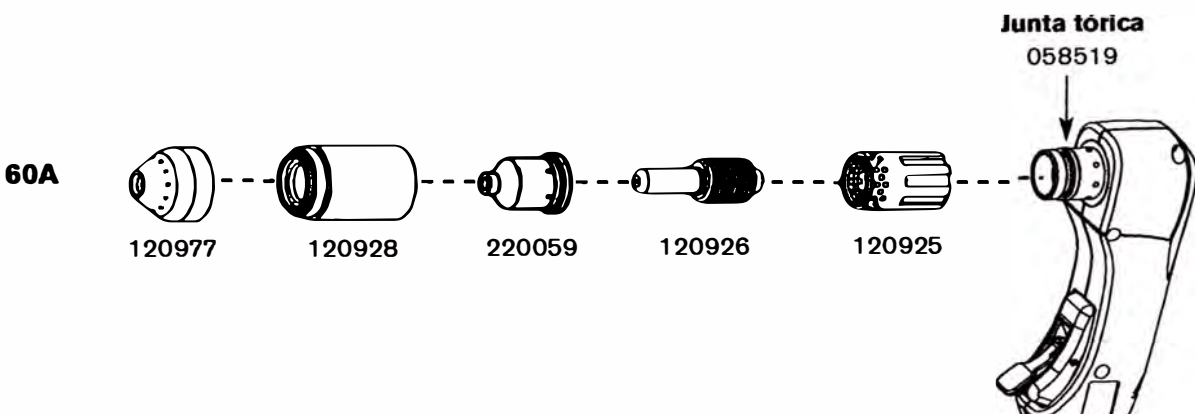
Protegido



FineCut

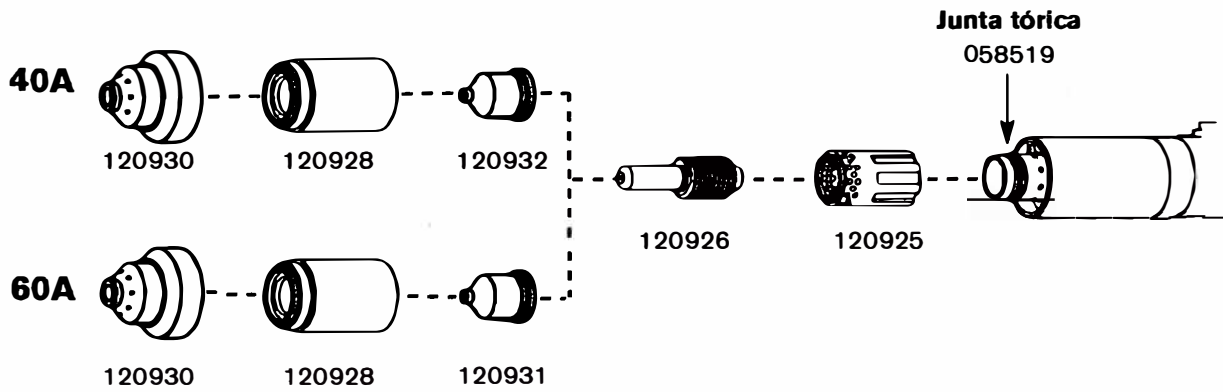


Ranurado

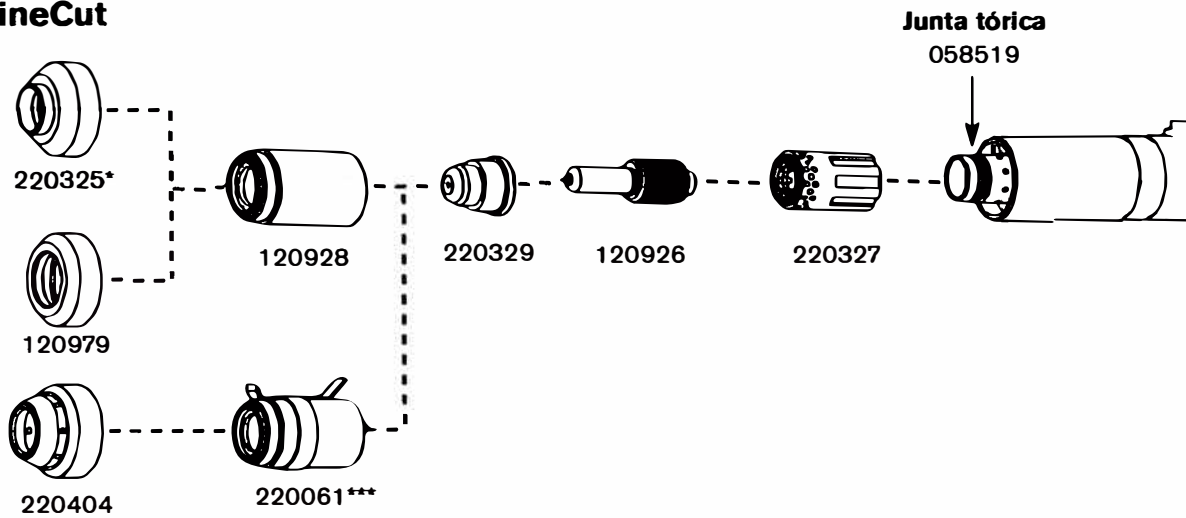


Configuraciones de consumibles T60M

Protegido

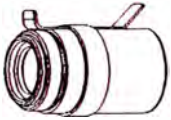


FineCut



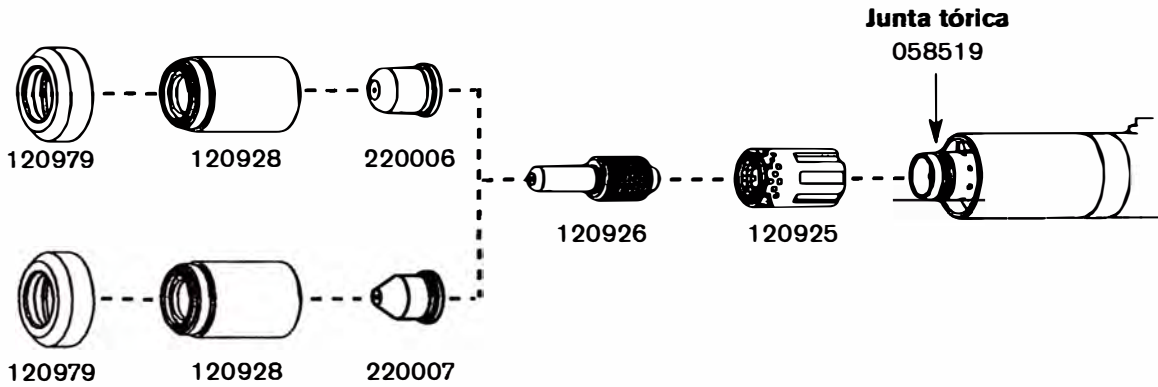
*Para el uso con los sistemas CE.

Capuchón aislador de percepción Óhmica



220061***

Sin protección*



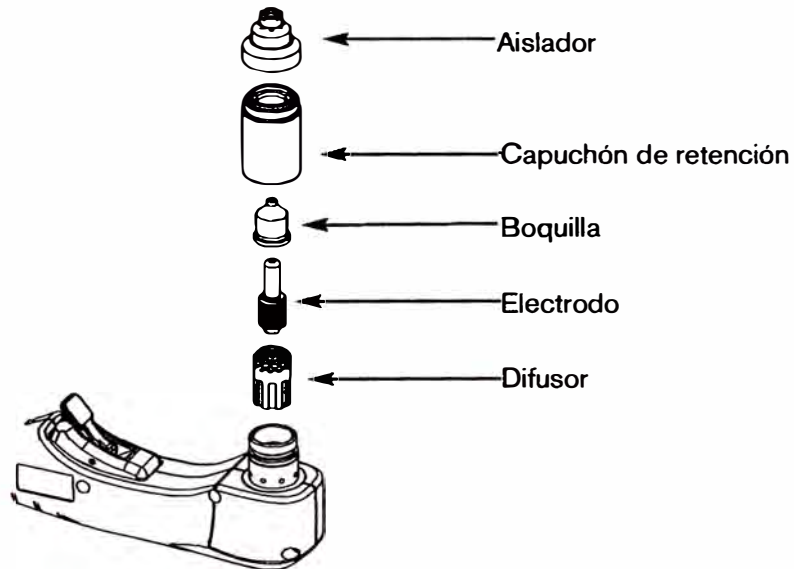
** En países CE, los consumibles sin protección se pueden usar solamente en aplicaciones de antorcha mecanizada.

*** Use un capuchón aislador de percepción óhmica cuando se instale un controlador del altura de la antorcha compatible.

Instalación de los consumibles de la antorcha

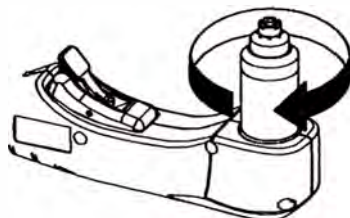
		<p>ADVERTENCIA ANTORCHAS DE ENCENDIDO INSTANTÁNEO EL ARCO DE PLASMA PUEDE CAUSAR HERIDAS Y QUEMADURAS</p>
	<p>El arco de plasma se produce inmediatamente cuando se activa el interruptor. El arco de plasma cortará rápidamente a través de guantes y piel. Asegúrese de que la energía esté apagada antes de cambiar consumibles.</p>	

①



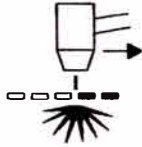
②

Apriételo a mano solamente.

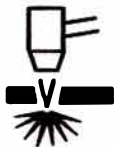


Fije el interruptor de modo

①



Úselo para cortar metal expandido.
Re-inicia automáticamente el arco piloto.



Úselo para cortar metal en láminas/placas.
Da óptima duración a los consumibles.



Se usa para ranurar o para una operación de arco no transferido.

Encendido

②



Ponga en posición el interruptor de potencia a ON (I) como se muestra.

Verifique los indicadores luminosos

③



Verifique que el indicador OK esté iluminado.



Verifique que el indicador luminoso de presión de gas esté iluminado en color verde.

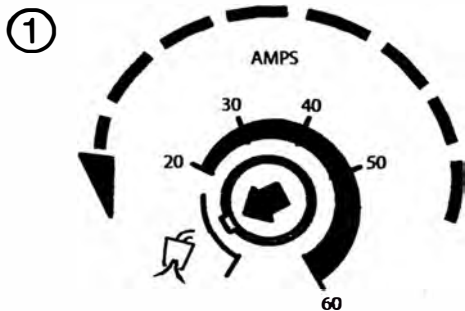
Verifique que los demás indicadores **NO ESTÉN** iluminados.

Vea la sección 5 para más detalles.

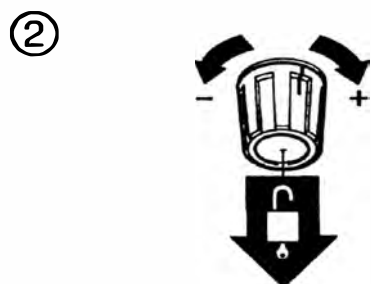


FUNCIONAMIENTO

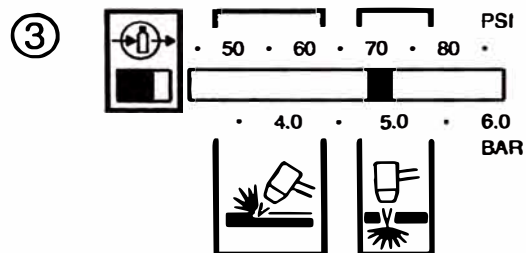
Verificación y ajuste de la presión del gas y corriente



Fije la perilla de corriente a prueba de gas.



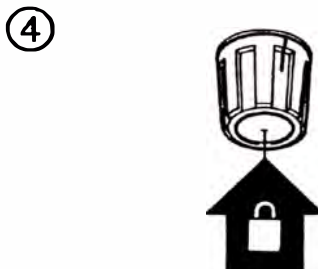
Tire la perilla del regulador hacia afuera para destrabar.



Fije la presión:

Corte 4,8–5,4 bar

Ranurado 3,4–4,1 bar



Empuje la perilla del regulador para trabarla.

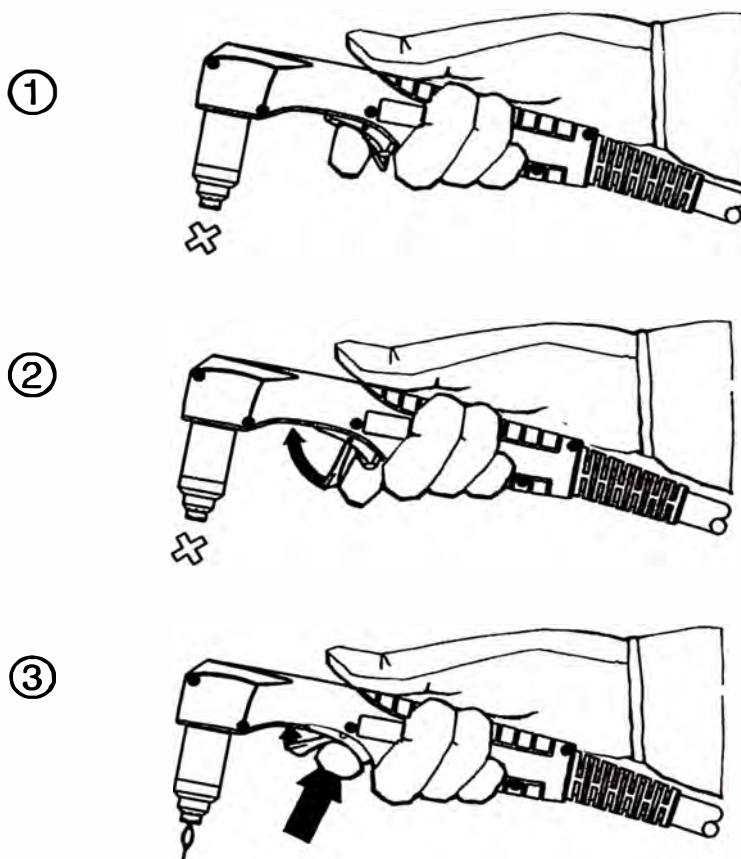


Dé vuelta a la perilla de la corriente alejándola de la prueba de gas, para detener el flujo del gas (20 amperios mínimo).

Funcionamiento de la antorcha manual

		<p align="center">ADVERTENCIA</p> <p align="center">ANTORCHAS DE ENCENDIDO INSTANTÁNEO EL ARCO DE PLASMA PUEDE CAUSAR HERIDAS Y QUEMADURAS</p>
<p>El arco de plasma se produce inmediatamente cuando se activa el interruptor. El arco de plasma cortará rápidamente a través de guantes y piel.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mantener alejada la punta de la antorcha. • No sujetar la pieza en la que se va a trabajar y mantener las manos fuera del camino de corte. • No apuntar jamás la antorcha hacia uno mismo ni hacia los demás. • Nunca la use con el interruptor de control colgante. 		

Operación del gatillo de seguridad



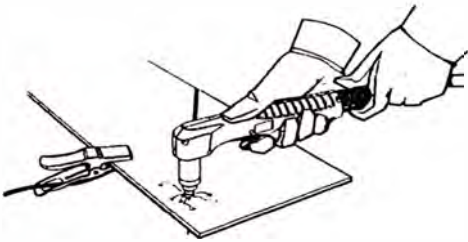
FUNCIONAMIENTO



ADVERTENCIA **LAS CHISPAS Y LOS TROZOS DE METAL CALIENTE** **PUEDEN DAÑAR LOS OJOS Y QUEMAR LA PIEL**

Cuando se use la antorcha oblicuamente, saltarán chispas y trozos de metal caliente alrededor de la boquilla. Apunte la antorcha lejos de usted y de los demás.

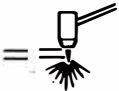
Sujete la abrazadera de trabajo



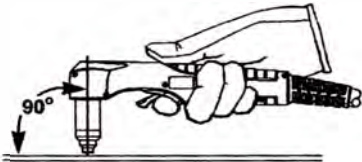
Sujete firmemente la abrazadera de trabajo a la pieza en la que se va a trabajar.

Sujete la abrazadera de trabajo lo más cerca posible al área de corte para reducir la exposición a campos electromagnéticos (EMF).

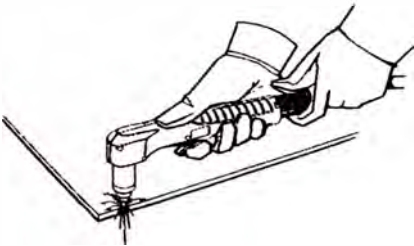
No la sujete al trozo de pieza que se va a desprender.



Empiece un corte desde el borde de la pieza

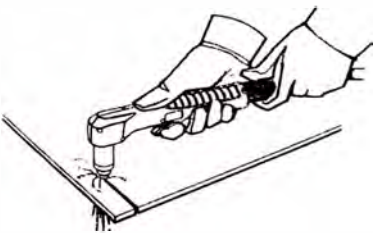


Mantenga la boquilla de la antorcha en posición vertical junto al borde de la pieza.



Empiece a cortar desde el borde de la pieza.

Deténgase al borde hasta que el arco haya cortado completamente la pieza.



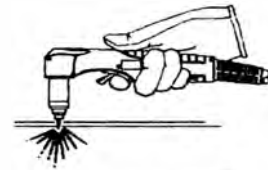
Después continúe con el corte.

Técnica de corte con la antorcha de mano

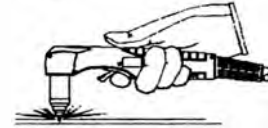
El disparar la antorcha sin necesidad reduce la vida de la boquilla y del electrodo.



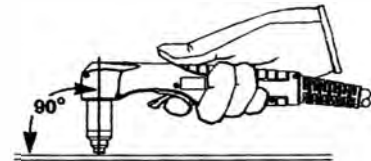
Al cortar, asegúrese de que las chispas salgan de la parte de abajo de la pieza.



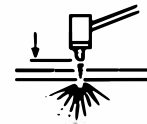
Si las chispas saltan hacia arriba de la pieza, es porque está moviendo la antorcha demasiado rápido o sin la suficiente energía.



Sujete la boquilla de la antorcha en una posición vertical y observe el arco según corta a lo largo de la línea.



Consumibles sin protección. Mantenga una distancia de la antorcha al trabajo de aproximadamente 3 mm.



Consumibles con protección. No apriete la antorcha hacia abajo mientras corte. Arrastre suavemente la antorcha a lo largo de la pieza para mantener un corte firme.



- Tirar de la antorcha a lo largo del corte es más fácil que empujarla.
- Para cortar un material fino, reduzca los amperios para conseguir un corte de mayor calidad.
- Para los cortes en línea recta, use una regla como guía. Para cortar círculos, use una plantilla o un accesorio para cortar círculos Hypertherm, No. de Pieza 027668.

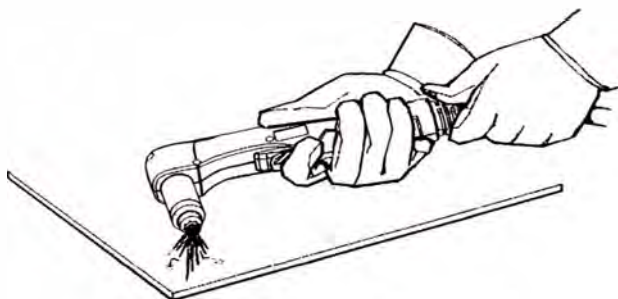
FUNCIONAMIENTO

Perforaciones

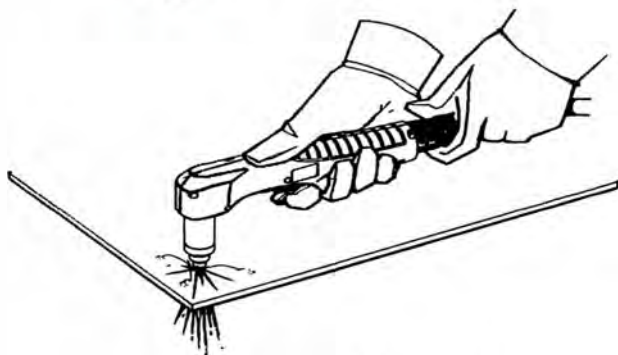


		ADVERTENCIA LAS CHISPAS Y LOS TROZOS DE METAL CALIENTE PUEDEN DAÑAR LOS OJOS Y QUEMAR LA PIEL
Cuando se use la antorcha oblicuamente, saltarán chispas y trozos de metal caliente alrededor de la boquilla. Apunte la antorcha lejos de usted y de los demás.		

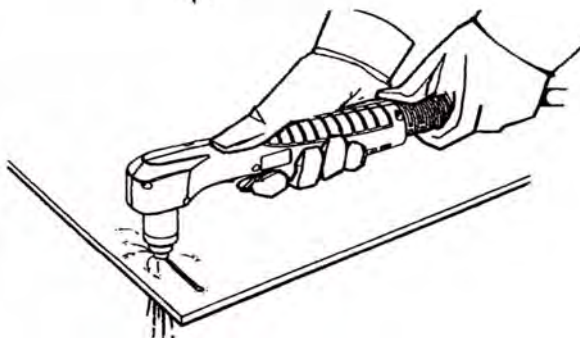
Sujete la antorcha de modo que la boquilla esté a menos de 3 mm de la pieza antes de dispararla.



Dispare la antorcha oblicuamente a la pieza, después gírela a la posición vertical.





Cuando salgan chispas por debajo de la pieza, eso indica que el arco ha atravesado el material.



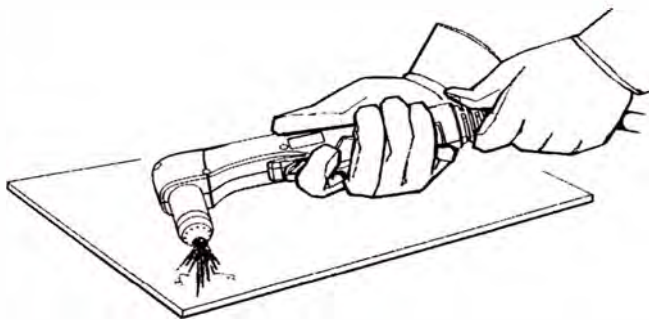
Una vez terminada la perforación, prosiga con el corte.

Ranurado



		<p>ADVERTENCIA LAS CHISPAS Y LOS TROZOS DE METAL CALIENTE PUEDEN DAÑAR LOS OJOS Y QUEMAR LA PIEL</p>
<p>Cuando se use la antorcha oblicuamente, saltarán chispas y trozos de metal caliente alrededor de la boquilla. Apunte la antorcha lejos de usted y de los demás.</p>		

Sujete la antorcha de modo que la boquilla esté a menos de 1,5 mm de la pieza antes de dispararla.



Sostenga la antorcha a un ángulo de 45° a la pieza de trabajo. Oprima el gatillo para obtener un arco piloto. Transfiera el arco a la pieza de trabajo.



Mantenga un ángulo de 45°, aproximadamente, de la pieza de trabajo.

Inclínese hacia la ranura.

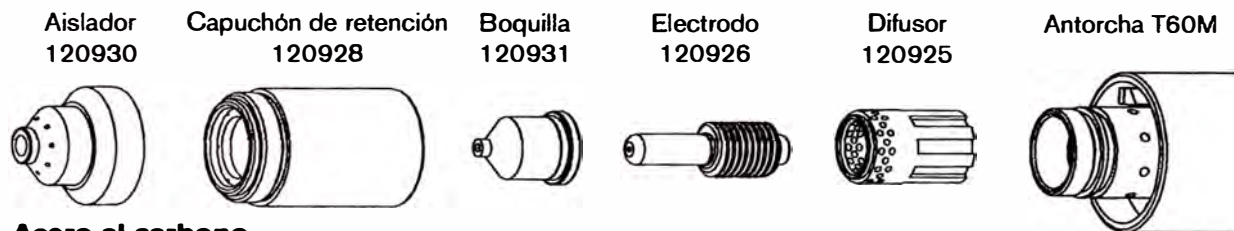
Note: Hay disponible un resguardo para el calor para protección adicional de la mano y la antorcha, No. de Pieza 220049.

FUNCIONAMIENTO

Tabla de corte

Consumibles mecanizados protegidos de 60 amps

- Distancia de la antorcha a la pieza para la siguiente tabla de cortes es de 1,5 mm para todos los cortes.



Acero al carbono

Corriente del arco	Voltaje del arco	Demora de perforado	Espesor de material		Velocidades máximas de corte		Velocidades óptimas de corte	
			pulgadas	mm	ppm	mm/min	ppm	mm/min
60	134	0	16 calibre	1,5	627	15926	502	12751
	134		10 calibre	3,4	264	6706	211	5359
	138	0,25	1/4	6,4	132	3353	86	2184
	141	0,75	3/8	9,5	63	1600	41	1041
	141	1,50	1/2	12,7	42	1067	27	686
	147	-	5/8	15,9	31	787	20	508
	153		3/4	19,0	22	559	14	356

Acero inoxidable

Corriente del arco	Voltaje del arco	Demora de perforado	Espesor de material		Velocidades máximas de corte		Velocidades óptimas de corte	
			pulgadas	mm	ppm	mm/min	ppm	mm/min
60	134	0	16 calibre	1,5	625	15875	406	10312
	136		10 calibre	3,4	244	6198	159	4039
	139	0,50	1/4	6,4	110	2794	72	1829
	145	0,75	3/8	9,5	53	1346	34	864
	146	2,00	1/2	12,7	35	889	23	584
	149	-	5/8	15,9	26	660	17	432
	154		3/4	19,0	18	457	12	305

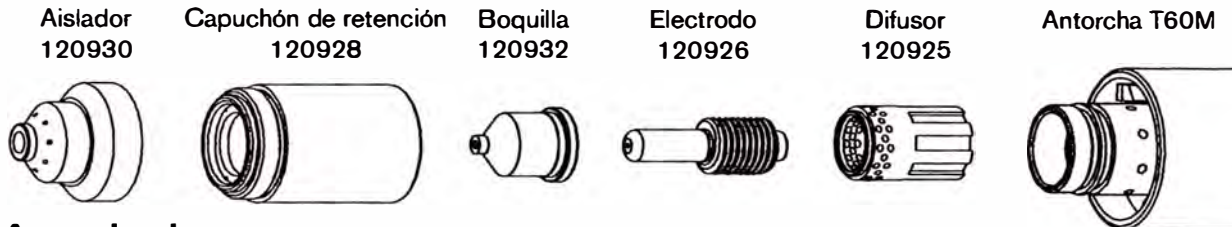
Aluminio

Corriente del arco	Voltaje del arco	Demora de perforado	Espesor de material		Velocidades máximas de corte		Velocidades óptimas de corte	
			pulgadas	mm	ppm	mm/min	ppm	mm/min
60	135	0	1/16	1,6	666	16916	433	10998
	138		1/8	3,2	400	10160	260	6604
	141	0,25	1/4	6,4	145	3683	94	2388
	146	0,75	3/8	9,5	74	1880	48	1219
	149	1,50	1/2	12,7	51	1295	30	762
	153	-	5/8	15,9	33	838	21	533

Las velocidades máximas de desplazamiento son las velocidades más rápidas de desplazamiento posibles para cortar el material sin que importe la calidad del corte. Las velocidades de desplazamiento óptimas dan el mejor ángulo de corte, mínima escoria y el mejor acabado en la superficie de corte. **Recuerde que las tablas de corte tienen el propósito de proporcionar un buen punto donde comenzar para cada diferente requerimiento de corte.** Todo sistema de corte requiere "afinarse" para cada aplicación de corte para obtener la calidad de corte deseada.

Consumibles mecanizados protegidos de 40 amps

- Distancia de la antorcha a la pieza para la siguiente tabla de cortes es de 1,5 mm para todos los cortes.



Acero al carbono

Corriente del arco	Voltaje del arco	Demora de perforado	Espesor de material		Velocidades máximas de corte		Velocidades óptimas de corte	
			pulgadas	mm	ppm	mm/min	ppm	mm/min
25	147	0	26 calibre	0,5	638	16205	415	10541
	148		22 calibre	0,8	500	12700	325	8255
	149		18 calibre	1,3	312	7925	203	5156
	152		16 calibre	1,5	176	4470	114	2896
40	144	0,25	14 calibre	1,9	640	16256	221	5613
	146	0,50	10 calibre	3,4	151	3835	98	2489
	147	0,75	3/16	4,7	97	2464	63	1600
	149	1,00	1/4	6,4	74	1880	48	1219

Acero inoxidable

Corriente del arco	Voltaje del arco	Demora de perforado	Espesor de material		Velocidades máximas de corte		Velocidades óptimas de corte	
			pulgadas	mm	ppm	mm/min	ppm	mm/min
25	139	0	26 calibre	0,5	631	16027	410	10414
	139		22 calibre	0,8	496	12598	322	8179
40	142	0,25	18 calibre	1,3	592	15037	335	8509
	144		16 calibre	1,5	374	9500	243	6172
	144	0,50	14 calibre	1,9	221	5613	144	3658
	147		10 calibre	3,4	107	2718	70	1778
	149	0,75	3/16	4,7	67	1702	44	1118
	149	1,00	1/4	6,4	47	1194	31	787

Aluminio

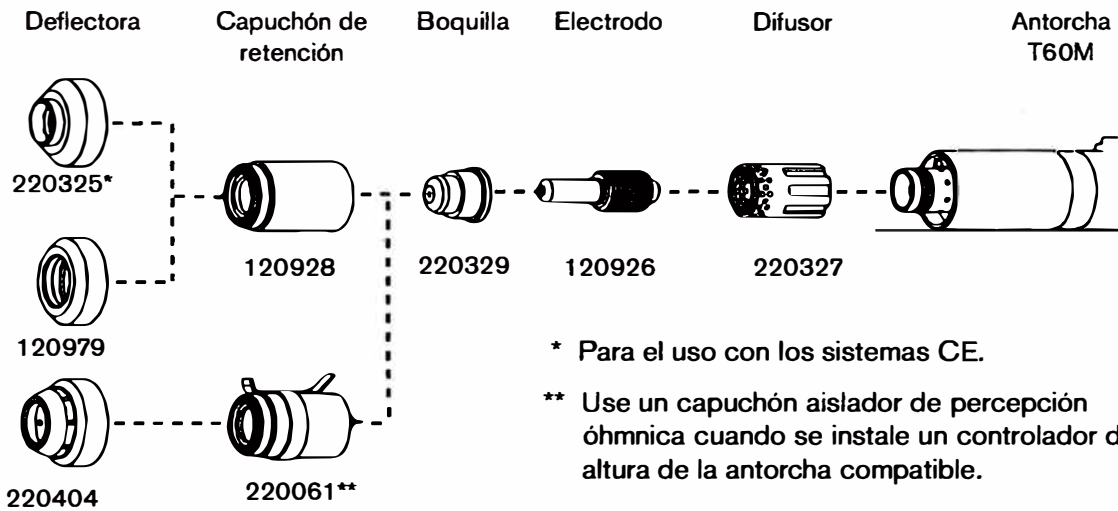
Corriente del arco	Voltaje del arco	Demora de perforado	Espesor de material		Velocidades máximas de corte		Velocidades óptimas de corte	
			pulgadas	mm	ppm	mm/min	ppm	mm/min
25	150	0	1/32	0,8	610	15494	397	10084
	152		1/16	1,5	268	6807	174	4420
40	146	0,25	3/32	2,4	293	7442	190	4826
	149	0,50	1/8	3,2	204	5182	133	3378
	151	1,00	1/4	6,4	76	1930	49	1245

Las velocidades máximas de desplazamiento son las velocidades más rápidas de desplazamiento posibles para cortar el material sin que importe la calidad del corte. Las velocidades de desplazamiento óptimas dan el mejor ángulo de corte, mínima escoria y el mejor acabado en la superficie de corte. **Recuerde que las tablas de corte tienen el propósito de proporcionar un buen punto donde comenzar para cada diferente requerimiento de corte.** Todo sistema de corte requiere "afinarse" para cada aplicación de corte para obtener la calidad de corte deseada.

FUNCIONAMIENTO

Consumibles FineCut

- La distancia de la antorcha al trabajo para la siguiente tabla de corte es 0,08 pulgadas (2,032mm.) para acero al carbono y 0,010 pulg. (0,254 mm.) para acero inoxidable.



Acero al carbono

Corriente del arco	Voltaje del arco	Espesor de material		Velocidad aproximada de corte	
		pulgadas	mm	ppm	mm/min
50	76	10 calibre	3,4	90	2286
40	83	10 calibre	3,4	50	1270
45	77	12 calibre	2,7	120	3048
40	81	12 calibre	2,7	70	1778
	79	14 calibre	1,9	135	3810
	79	16 calibre	1,5	150	3810
	79	18 calibre	1,2	150	2540
30	80	20 calibre	0,9	120	2540
30	80	24 calibre	0,6	150	3174

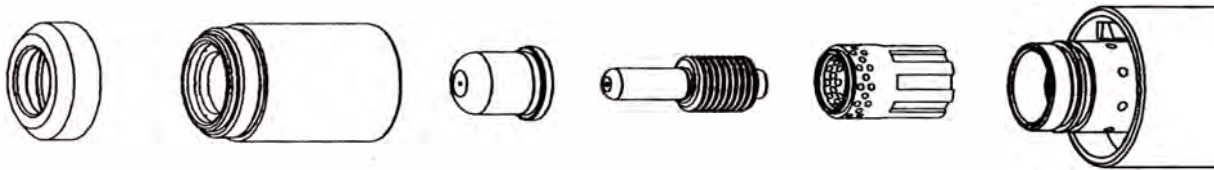
Acero inoxidable

Corriente del arco	Voltaje del arco	Espesor de material		Velocidad aproximada de corte	
		pulgadas	mm	ppm	mm/min
50	63	10 calibre	3,4	80	1905
40	73	10 calibre	3,4	60	1524
45	63	12 calibre	2,7	100	3174
40	72	12 calibre	2,7	80	1905
	65	14 calibre	1,9	150	3810
	64	16 calibre	1,5	150	3810
	64	18 calibre	1,2	150	3810
30	66	20 calibre	0,9	150	3810
30	66	24 calibre	0,6	150	3810

Consumibles sin protección de 40 amps

- Distancia de la antorcha a la pieza para la siguiente tabla de cortes es de 1,5 mm para todos los cortes.

Deflectora 120979 Capuchón de retención 120928 Boquilla 220006 Electrodo 120926 Difusor 120925 Antorcha T60M



Acero al carbono

Corriente del arco	Voltaje del arco	Demora de perforado	Espesor de material		Velocidades máximas de corte		Velocidades óptimas de corte	
			pulgadas	mm	ppm	mm/min	ppm	mm/min
25	125	0	26 calibre	0,5	550	13970	353	8966
	128		22 calibre	0,8	484	12294	315	8001
	130		18 calibre	1,3	238	6045	155	3937
	131		16 calibre	1,5	167	4242	109	2769
40	129	0,25	14 calibre	1,9	326	8280	212	5385

Acero inoxidable

Corriente del arco	Voltaje del arco	Demora de perforado	Espesor de material		Velocidades máximas de corte		Velocidades óptimas de corte	
			pulgadas	mm	ppm	mm/min	ppm	mm/min
25	127	0	26 calibre	0,5	561	14249	365	9271
	127		22 calibre	0,8	453	11506	295	7493
	123		18 calibre	1,3	500	12700	325	8255
	127		16 calibre	1,5	367	9322	239	6071
40	128	0,25	14 calibre	1,9	220	5588	143	3632

Aluminio

Corriente del arco	Voltaje del arco	Demora de perforado	Espesor de material		Velocidades máximas de corte		Velocidades óptimas de corte	
			pulgadas	mm	ppm	mm/min	ppm	mm/min
25	125	0	1/32	0,8	564	14326	366	9296
	127		1/16	1,5	236	5994	153	3886
40	127	0,25	3/32	2,4	261	6629	170	4318

Las velocidades máximas de desplazamiento son las velocidades más rápidas de desplazamiento posibles para cortar el material sin que importe la calidad del corte. Las velocidades de desplazamiento óptimas dan el mejor ángulo de corte, mínima escoria y el mejor acabado en la superficie de corte. **Recuerde que las tablas de corte tienen el propósito de proporcionar un buen punto donde comenzar para cada diferente requerimiento de corte.** Todo sistema de corte requiere "afinarse" para cada aplicación de corte para obtener la calidad de corte deseada.

Sección 5

MANTENIMIENTO Y PIEZAS

En esta sección:

Mantenimiento rutinario	5-2
Inspección de los consumibles.....	5-3
Controles e indicadores	5-4
Solución a los problemas básicos	5-5
Diagrama del sistema de circuito	5-8
Preguntas técnicas.....	5-9
Piezas	5-10
Configuraciones en los consumibles de la antorcha.....	5-10
Partes de la antorcha	5-11
Fuentes de energía y pieza	5-11
Accesorios.....	5-12

Mantenimiento rutinario

		<p>ADVERTENCIA LAS DESCARGAS ELÉCTRICAS PUEDEN MATAR</p>		
<table border="0"> <tr> <td data-bbox="177 636 312 757"></td> <td data-bbox="384 645 1238 743"> <p>Desconecte la potencia eléctrica antes de dar cualquier mantenimiento. Un técnico capacitado debe hacer cualquier trabajo que requiera el quitar la tapa de la fuente de energía.</p> </td> </tr> </table>				<p>Desconecte la potencia eléctrica antes de dar cualquier mantenimiento. Un técnico capacitado debe hacer cualquier trabajo que requiera el quitar la tapa de la fuente de energía.</p>
	<p>Desconecte la potencia eléctrica antes de dar cualquier mantenimiento. Un técnico capacitado debe hacer cualquier trabajo que requiera el quitar la tapa de la fuente de energía.</p>			

		<p>Compruebe que los consumibles estén instalados apropiadamente y que no estén gastados.</p>
<p>Cada vez que se usa</p>	<p>Compruebe la presión del gas.</p>	

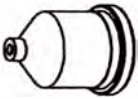

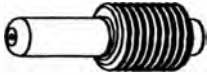
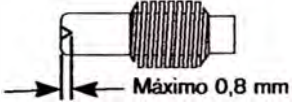
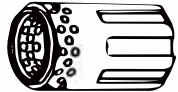
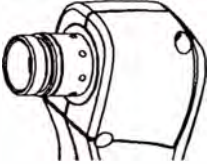
		<p>Examine y verifique el interruptor de seguridad para el capuchón: observe el indicador luminoso de falla rojo y el indicador luminoso amarillo del capuchón de retención de la antorcha, que se iluminan cuando se ha aflojado el capuchón.</p>
<p>Cada semana</p>		

			<p>Verifique si el gatillo está dañado. Examine el cuerpo de la antorcha por si tuviera grietas y conductores expuestos.</p>
<p>Cada 3 meses</p>	<p>Cambie las etiquetas dañadas.</p>		

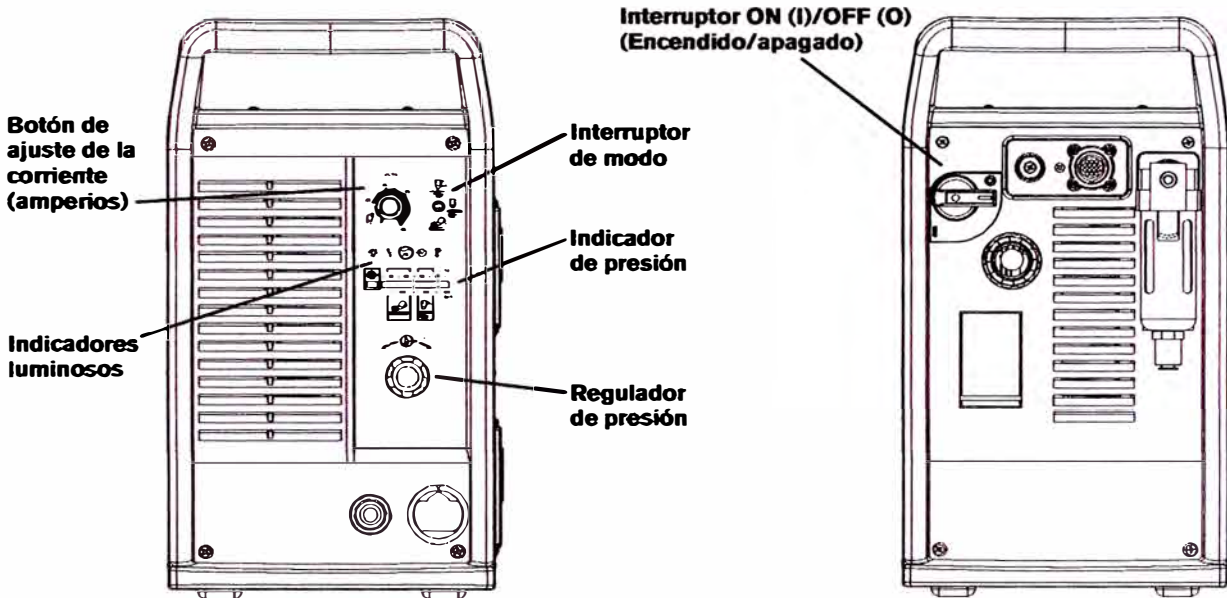
		<p>Verifique la presión de la manguera, el elemento del filtro, y las conexiones para ver que no hayan fugas.</p>
<p>Reemplace el cable o el enchufe de red si estuvieran dañados.</p>	<p>Reemplace el cable de la antorcha si estuviera dañado.</p>	

			<p>Limpie el interior de la fuente de energía con aire a presión o aspirando.</p>
<p>Cada 6 meses</p>			

Inspección de los consumibles

<i>Pieza</i>	<i>Examine que:</i>	<i>Acción</i>
 <p>Boquilla Agujero central</p>	<p>Haya redondez en el hueco que pasa a través</p>  <p>Bueno Desgastado</p>	<p>Reemplace</p>
 <p>Electrodo Superficie central</p>	 <p>Hoyo de menos de 0,8 mm de profundidad</p>	<p>Reemplace</p>
 <p>Difusor Superficie exterior Diámetro del hueco central (I.D. en inglés) Agujeros de gas</p>	<p>Daños o desperdicios</p> <p>¿Se resbala el electrodo con facilidad?</p> <p>Agujeros bloqueados</p>	<p>Reemplace</p> <p>Reemplace</p> <p>Reemplace</p>
 <p>Junta tórica de la antorcha Superficie exterior</p>	<p>Daños o desgaste</p> <p>Superficie seca</p>	<p>Reemplace</p> <p>Aplique una capa delgada de grasa de Hypertherm (No. de Pieza 027055)</p>

Controles e indicadores



Indicadores luminosos



Indicador luminoso verde para ON (encender)

Cuando esté iluminado, indica que se ha conectado potencia eléctrica al sistema y el interruptor de potencia está ON (I).



Indicador luminoso para presión baja de gas

Amarillo: Cuando esté parpadeando, indica que la presión del gas es inferior a 4,1 bar, para cortar, o 2,8 bar para ranurar. **Verde:** Cuando esté iluminado, indica que hay presión de gas aceptable para la operación de la antorcha.



Indicador luminoso amarillo para la capuchón de la antorcha

Cuando esté iluminado, indica que el capuchón de retención está flojo o no ha sido instalado. Note: Se debe corregir la condición y debe apagarse la potencia primaria y luego volvérsela a encender para rearmar el indicador luminoso.



Indicador luminoso amarillo, de temperatura

Cuando esté iluminado indica que la temperatura de la fuente de energía ha excedido su límite de operación.



Indicador luminoso rojo, de falla

Cuando esté iluminado indica que hay una condición de falla lo cual previene la operación del sistema.



Indicador luminoso amarillo, de voltaje bajo de línea

Cuando esté iluminado indica que el voltaje de línea está a menos de 170 VAC o más arriba de 680 VAC. En las unidades CE, puede indicar que hay una fase faltante.

Solución a los problemas básicos

Problema

Causa / Solución

1. El interruptor de potencia para Encender/Apagar (On/Off) ha sido fijado en I (ON), y la luz amarilla que indica que la potencia, no está iluminada.

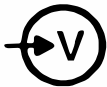


Note: El ventilador se enciende y se apaga automáticamente. Es posible que el ventilador no esté operando cuando se ENCIENDA la potencia de entrada.

2. Los indicadores luminosos (LEDs) de potencia "ON" (encendido) (verde), presión de gas (amarillo) están parpadeando y el indicador luminoso de falla (rojo) está iluminado.



3. Los indicadores luminosos de la potencia "ON" (encendido) (verde), voltaje bajo de línea (amarillo) y de falla (rojo), están iluminados.



4. Los indicadores luminosos de la potencia "ON" (encendido) (verde), temperatura (amarillo) y el de falla (rojo) están iluminados.



- 1.1 **El cable de la línea no está conectado en su enchufe.**

Conecte el cable de la línea en su enchufe.

- 1.2 **El interruptor de energía no está en encendido o no hay energía en la caja del interruptor de energía.**

Conecte la energía en el panel central o en la caja del interruptor de energía.

- 2.1 **El suministro de gas está cerrado o no está conectado a la fuente de energía.**

Verifique que el gas esté abierto y conectado a la fuente de energía.

- 2.2 **La presión de entrada del gas es demasiado baja.**

Ajuste la presión de entrada del gas entre 6,2 y 8,3 bar. Verifique que no haya fugas en la línea de suministro de gas.

- 2.3 **La presión de la salida de gas ha sido fijada en una posición demasiado baja para el modo seleccionado.**

Ajuste la presión de gas. Vea la Sección 4, *Ajuste la presión de gas y la fijación de corriente*, para las fijaciones de presión.


- 3.1 **El voltaje de línea es demasiado bajo, demasiado alto o una fase (en el sistema CE solamente) está faltante.**

Consiga que un técnico capacitado verifique la potencia de entrada.

- 4.1 **Uno de los interruptores internos del termostato se ha abierto debido a operación bajo sobre calentamiento o baja temperatura extrema.**

Deje a la fuente de energía encendida y permita que el ventilador enfríe la fuente de energía (que está sobre calentada). Mueva a la fuente de energía a un lugar más caliente (frio extremo).

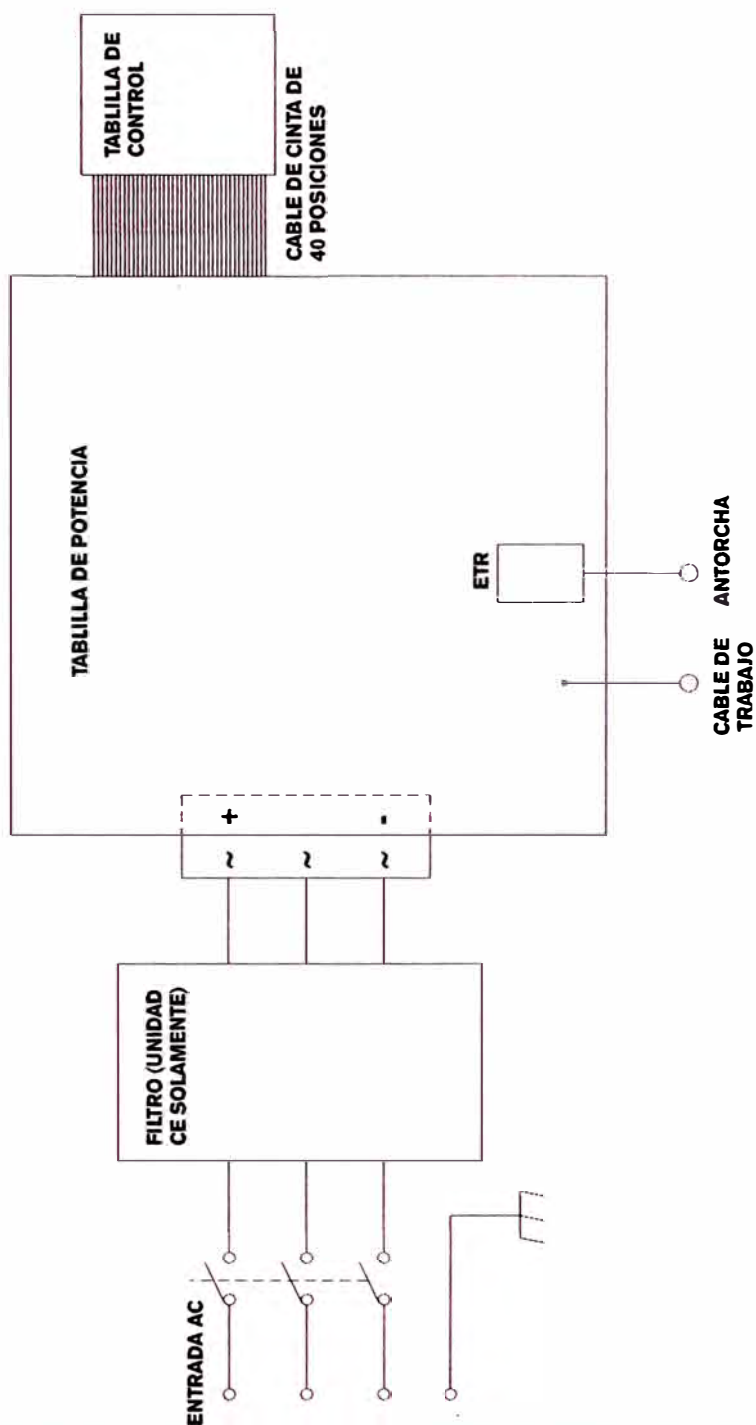
Solución a los problemas básicos (continuación)

Problema	Causa / Solución
<p>5. Los indicadores luminosos de potencia "ON" (encendido) (verde), capuchón de la antorcha (amarillo) y de falla (rojo), están iluminados.</p> 	<p>5.1 Capuchón de retención está flojo o se ha quitado de la antorcha. Apague la fuente de energía y apriete o monte los consumibles de la antorcha. Ver <i>Cómo instalar los consumibles</i>, sección 4.</p> <p>Si los consumibles de la antorcha se aflojaran o soltaran con la fuente de energía encendida, apague la fuente de energía, corrija el problema y vuelva a encender la fuente de energía para salir de este problema.</p>
<p>6. El arco no salta a la pieza sobre la que se está trabajando.</p>	<p>6.1 La pinza de trabajo no está conectada a la pieza o está rota. Conecte o repare la pinza de trabajo.</p> <p>6.2 La pinza de trabajo no hace un buen contacto de metal. Limpie la zona en la que la pinza hace contacto con la pieza.</p> <p>6.3 La antorcha está demasiado lejos de la pieza. Acerque la antorcha a la pieza y empuje de nuevo. Vea <i>Funcionamiento de la antorcha</i>, sección 4.</p>
<p>7. El arco se apaga, pero vuelve a encenderse cuando se aprieta el gatillo de la antorcha.</p>	<p>7.1 Las piezas consumibles están gastadas o dañadas. Inspeccione y cambie las piezas consumibles si fuera necesario. Vea <i>Inspeccione los consumibles</i>, en esta sección. Vea <i>Funcionamiento de la antorcha</i>, sección 4.</p> <p>7.2 La presión del gas es incorrecta. Ajuste la presión de operación del gas. Vea <i>Verificación y ajuste de la presión del gas y corriente</i>, sección 4. Verifique que la presión del gas en la fuente de energía no sea menor de 6,1 bar con un flujo de 189 l/min.</p> <p>7.3 El elemento del filtro de gas afuera de la fuente de energía está contaminado. Cambie el elemento – Vea <i>Cambie el elemento del filtro</i>, en esta sección.</p>

Solución a los problemas básicos (continuación)

Problema	Causa / Solución
8. El arco chisporrotea y silba.	<p>8.1 El elemento del filtro de gas afuera de la fuente de energía está contaminado. Cambie el elemento.</p> <p>8.2 Existe agua en la línea de aire. Limpie el filtro de aire, o añada filtración adicional a la fuente de energía. Vea <i>Filtración adicional del gas</i> en la sección 3.</p> <p>8.3 Consumibles desgastados o instalados incorrectamente. Inspeccione los consumibles. Reemplácelos si fuera necesario.</p>
9. La calidad del corte no es buena.	<p>9.1 Los consumibles están desgastados o no se está usando la antorcha correctamente. Vea <i>Inspección de los consumibles</i>, en esta sección. Vea <i>Funcionamiento de la antorcha</i>, sección 4.</p>
10. Las lámparas (verde) de potencia y la de falla (roja) están parpadeando.	<p>10.1 Falla de auto diagnosis. El sistema necesita reparación.</p>
11. Las lámparas de power ON (verde) y falla (roja) están iluminadas después de que se ha encendido la potencia.	<p>11.1 La señal de arranque está ON cuando la potencia del sistema ha sido iniciada. Apague la señal de arranque a OFF (apagado). Apague la potencia a OFF y luego enciéndala a ON otra vez.</p>
12. Las lámparas de potencia power ON (verde) y falla (roja) están iluminadas por 10 segundos después de que se haya activado el interruptor del gatillo.	<p>12.1 Los consumibles están atascados o trancados. Apague la potencia a OFF y verifique los consumibles.</p>

Diagrama del sistema de circuito



Preguntas técnicas

Si usted no pudiera solucionar un problema siguiendo esta guía de problemas básicos o si necesitara más asistencia:

1. Llame a su distribuidor de Hypertherm o a su centro de reparación autorizado Hypertherm.
2. Llame a la oficina más próxima de Hypertherm indicada al principio de este manual.

MANTENIMIENTO Y PIEZAS

Pieza

Configuraciones en los consumibles de la antorcha

Vea la Sección 4. *Configuraciones de consumibles de la antorcha*, para números de pieza e ilustraciones de los consumibles T60 y T60M.

Partes de la antorcha

083172	T60 hand torch assembly, 25 ft (7.6 m) lead
083171	T60 hand torch assembly, 50 ft (15.2 m) lead
083208	T60 hand torch assembly, 75 ft (22.5) lead
083175	T60M machine torch assembly, 15 ft (4.6 m) lead
083174	T60M machine torch assembly, 25 ft (7.6 m) lead
083176	T60M machine torch assembly, 35 ft (10.7 m) lead
083177	T60M machine torch assembly, 50 ft (15.2 m) lead
083209	T60M machine torch assembly, 75 ft (22.5 m) lead
027055	Silicon lubricant, 1/4 oz. tube
015337	NIP: 1/4 NPT Qdisc STL (Non-CE)
015145	Adapter: 1/4 NPT x G1/4 BSPP RH BRS (CE)
058519	Torch o-ring
128644	T60 hand torch handle replacement kit (5 screws included)
075586	T60 hand torch handle screw (5 required)
220061	Shield cap: T60M/T80M ohmic contact

Fuentes de energía y piezas

083178	Powermax1000 hand system, 200-600V, 1/3PH, 50/60Hz, CSA, auto-voltage/phase (not CE compliant), 25 ft torch and lead assembly
083179	Powermax1000 hand system, 200-600V, 1/3PH, 50/60Hz, CSA, auto-voltage/phase (not CE compliant), 50 ft torch and lead assembly
083210	Powermax1000 hand system, 200-600V, 1/3PH, 50/60Hz, CSA, auto-voltage/phase (not CE compliant), 75 ft torch and lead assembly
083182	Powermax1000 machine system, 200-600V, 1/3PH, 50/60Hz, CSA, auto-voltage/phase (not CE compliant), 25 ft torch and lead assembly
083183	Powermax1000 machine system, 200-600V, 1/3PH, 50/60Hz, CSA, auto-voltage/phase (not CE compliant), 50 ft torch and lead assembly
083212	Powermax1000 machine system, 200-600V, 1/3PH, 50/60Hz, CSA, auto-voltage/phase (not CE compliant), 75 ft torch and lead assembly
083192	Powermax1000 hand system, 230-400V, 3PH, 50/60Hz, CE, auto-voltage, 25 ft torch and lead assembly
083193	Powermax1000 hand system, 230-400V, 3PH, 50/60Hz, CE, auto-voltage, 50 ft torch and lead assembly
083211	Powermax1000 hand system, 230-400V, 3PH, 50/60Hz, CE, auto-voltage, 75 ft torch and lead assembly
083194	Powermax1000 machine system, 230-400V, 3PH, 50/60Hz, CE, auto-voltage, 25 ft torch and lead assembly
083195	Powermax1000 machine system, 230-400V, 3PH, 50/60Hz, CE, auto-voltage, 50 ft torch and lead assembly
083213	Powermax1000 machine system, 230-400V, 3PH, 50/60Hz, CE, auto-voltage, 75 ft torch and lead assembly
128690	Cover assembly, non-CE (12 screws included)
128688	Cover assembly, CE (12 screws included)
075533	Cover screws (individual cover screw)
128627	Filter bowl w/ fittings
129654	ETR door assembly
129405	Consumable box
123645	Ground clamp w/ cable and strain relief
128666	Power cable, standard 3PH
128705	Power cable, CE, 3PH

MANTENIMIENTO Y PIEZAS

Accesorios

128646	Wheel kit
128647 011092	Optional air filtration kit Replacement filter for optional air filtration kit
011093	Replacement filter element for filter kit
027668	Circle cutting guide – deluxe
127102	Circle cutting guide – basic
027684	Replacement bushing for circle cutting guide assembly
127103	Operator face shield
127099	Dust cover
128717	50 ft (15 m) work cable w/ clamp
128711	Strain relief inserts - standard cord
023206	CNC interface cable
128658	Hand heat shield, gouging
128650	On/off pendant for machine torch, 25 ft (7.5 m)
128651	On/off pendant for machine torch, 50 ft (15 m)
128652	On/off pendant for machine torch, 75 ft (22.5 m)
128888	FineCut kit: Powermax1000/1250/1650
128889	FineCut kit: Powermax1000/1250/1650 CE
024548	Leather torch lead sheathing