

**PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE CAPACITACIÓN ORIENTADO A LA
REDUCCIÓN DE FALLAS EN EQUIPOS DE SOLDADURA ELÉCTRICA**

**MIGUEL ÁNGEL LÓPEZ BRICEÑO
HARVEY ANDRÉS SÁNCHEZ GRAJALES**

**UNIVERSIDAD ECCI
DIRECCIÓN DE POSGRADOS
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BOGOTÁ, D.C.
2015**

**PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE CAPACITACIÓN ORIENTADO A LA
REDUCCIÓN DE FALLAS EN EQUIPOS DE SOLDADURA ELÉCTRICA**

**MIGUEL ÁNGEL LÓPEZ BRICEÑO
HARVEY ANDRÉS SÁNCHEZ GRAJALES**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE
ESPECIALISTAS EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO**

ASESOR:

Ing. Esp. NELSON DARÍO ROJAS

**UNIVERSIDAD ECCI
DIRECCIÓN DE POSGRADOS
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BOGOTÁ D.C.
2015**

DEDICATORIAS

Este proyecto está dedicado a Dios por darnos la oportunidad de vivir, la eterna compañía en cada paso que damos, por fortalecer nuestro corazón e iluminar nuestra mente y por haber puesto en nuestro camino a aquellas personas que han sido soporte y compañía durante todo el periodo académico, gracias a ellos hemos crecido profesional, laboral, social y espiritualmente.

Dedicamos este trabajo a nuestros padres que con su dedicación, esfuerzo, y especialmente con su educación brindada a través de los años han hecho de nosotros profesionales éticos, ya que ellos siempre han estado presentes con su apoyo incondicional.

Dedicamos este trabajo a todos los docentes de pregrado y Posgrado de la universidad ECCI, gracias al esfuerzo y al conocimiento difundido de su parte, se puede decir hoy que hemos alcanzado nuestros objetivos, que somos profesionales y un ejemplo para la sociedad.

Miguel Ángel López Briceño
Harvey Andrés Sánchez Grajales

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer primordialmente a Dios que con su guía y bendición, hemos logrado alcanzar hasta hoy muchas de las metas trazadas en nuestra vida.

A nuestras familias, seres queridos, amigos y compañeros quienes trabajaron con nosotros hombro a hombro durante nuestro estudio, poniendo lo mejor de su energía y empeño por el bien de nuestra formación profesional, a quienes compartieron su confianza, tiempo y los mejores momentos durante esta etapa como estudiantes.

Queremos agradecer a todos los docentes de la universidad ECCI, que compartieron sus conocimientos, apoyo incondicional y sus experiencias, dándonos la oportunidad de ser mejores y haciendo posible que nuestra formación profesional se resuma en satisfacciones.

Queremos agradecer en especial al Ing. Esp. Nelson Darío Rojas cuya metodología aplicada, conocimiento y experiencia transmitida fue base importante para el desarrollo de la presente monografía.

Miguel Ángel López Briceño
Harvey Andrés Sánchez Grajales

JURADOS

Nota de aceptación:

Firma presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Bogotá, Abril de 2015

TABLA DE FIGURAS

	Pág.
1. Figura 1: DIAGRAMA DE COMPARACIÓN MÁQUINAS ELÉCTRICAS	24
2. Figura 2: ESQUEMA DEL PROCESO DE SOLDADURA ELÉCTRICA AL ARCO ..	27
3. Figura 3: TIPOS DE POLARIDADES.....	28
4. Figura 4: PARTES DE UN EQUIPO ELÉCTRICO	29
5. Figura 5: TIPOS DE UNIONES	31
6. Figura 6: RECUBRIMIENTO Y PORTA ELECTRODOS	32
7. Figura 7: CALIBRE Y AMPERAJE DE CABLES PARA PORTA ELECTRODOS	34
8. Figura 8: INSTALACIÓN SEGURA DE UN PUESTO DE SOLDADURA AC CON TRANSFORMADOR	34
9. Figura 9: CARCASA PROTECTORA DE LOS BORNES	36
10. Figura 10: SISTEMA DE PROTECCIÓN DE CABLES SITUADOS SOBRE EL SUELO EN ZONA DE PASO.....	37
11. Figura 11: RELACIÓN VNA DEL PROYECTO	79
12. Figura 12: RELACIÓN PAY-BACK DEL PROYECTO	80
13. Figura 13: RELACIÓN VNA PESIMISTA DEL PROYECTO	80

TABLAS DE ANEXOS

	Pág.
1. Tabla 1: FORMATO DE ENCUESTA.....	63
2. Tabla 2: TEST DE CONOCIMIENTO.....	67
3. Tabla 3: CRONOGRAMA TIEMPO / ACTIVIDADES	70
4. Tabla 4: DURACIÓN CAPACITACIÓN	72
5. Tabla 5: COSTOS FALLAS EN LA INSTALACIÓN DE EQUIPOS	76
6. Tabla 6: COSTOS TEST DE EVALUACIÓN.....	77
7. Tabla 7: COSTOS CAPACITACIÓN PERSONAL TÉCNICO Y LOGÍSTICA	77
8. Tabla 8: COSTO TOTAL DEL PROYECTO.....	78

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	18
2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	18
2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	18
2.3. SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA.....	19
3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	20
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	20
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20
4. JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	21
4.1. JUSTIFICACIÓN.....	21
4.2. DELIMITACIÓN.....	21
4.3. LIMITACIÓN.....	22
5. MARCO DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN.....	23
5.1. MARCO TEÓRICO.....	23
5.2. ESTADO DEL ARTE.....	47
6. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	53
7. DESARROLLO METODOLÓGICO.....	54
7.1 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	54
7.2 ANÁLISIS DE DATOS.....	55
7.3 PROPUESTA DE SOLUCIÓN.....	60
8. FUENTES PARA LA OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN.....	76
8.1. FUENTES PRIMARIAS.....	76
8.2. FUENTES SECUNDARIAS.....	76
9. COSTOS.....	77
10. TALENTO HUMANO.....	82
CONCLUSIONES.....	83
RECOMENDACIONES.....	84
BIBLIOGRAFÍA.....	85
CIBERGRAFÍA.....	88

INTRODUCCIÓN

Se vive en un mundo internacionalizado, de globalización de la economía y de libre comercio, donde existe una elevada competencia desde el exterior, y la necesidad de encontrar nuevos mercados en otros países.

Los códigos, especificaciones y procedimientos para los equipos de soldadura son recomendados para su aplicación en la industrias metalmeccánicas, afines con la tecnología de soldadura dado que garantizan confiabilidad y aseguramiento en un producto terminado con óptima calidad debido a sus exigencias tecnológicas y son la documentación básica que rige y guía la práctica de esta, por este motivo las grandes compañías fabrican estos equipos con altos estándares de calidad y seguridad para el operador, suministrando de forma real y razonable protección a la vida, la propiedad y el medio ambiente.

En la actualidad, uno de los métodos más importantes para la unión de piezas y conjuntos metálicos en general en las industrias que aportan al producto interno bruto y adelanto en infraestructura de países desarrollados y en vías de desarrollo es la soldadura y sus tecnologías; por tanto es responsabilidad de las empresas fabricantes de productos para soldar, comprobar que la calidad de sus productos, equipos, y entre otros, este de conformidad con los requerimientos del cliente y lo establecido en códigos y especificaciones de los mismos, y un primer paso para asegurar la calidad de sus equipos y la idoneidad, y para la habilidad de sus soldadores es elaborar procedimientos de manejo de estos equipos que permitan garantizar que el procedimiento de soldadura este calificado, este tipo de certificación es muy importante para la empresa, dado que permite garantizar que los equipos para esta labor son confiables y de alta calidad y además da garantía, buen nombre y confiabilidad a la empresa como al técnico responsables de su instalación y manejo.

Así mismo es importante que dentro del contexto de investigación, innovación y desarrollo de procesos mixtos e híbridos en soldadura y del manejo básico de los equipos para esta labor, es que estos mismos estén soportados con personal capacitado, calificado y entrenado para tal fin, también debe estar soportado por procedimientos de fabricación, ensamble y manipulación que garanticen la confiabilidad de los resultados obtenidos y por ende la disminución de las fallas en los equipos.

Sin embargo, existen antecedentes que demuestran que en las empresas del sector metalmeccánico afines con la soldadura existe desconocimiento y poca evaluación e investigación de las tecnologías de las mismas, ingenieros con poco conocimiento del área que ocupen los cargos de supervisor e inspectores de control de calidad y metodologías que faciliten el desarrollo y aseguramiento de calidad de sus productos, por tanto es responsabilidad de la instituciones de nivel tecnológico y superior en las áreas de ingeniería afines con la tecnología de soldadura enseñarlas, facilitando la integración de la teoría y la práctica de la misma en el contexto integrador Universidad - Empresa que potencialice en el estudiante la autonomía, la creatividad y la construcción de su propio conocimiento en esta área.

De aquí que el presente documento expone una propuesta para capacitar al personal técnico, dentro del contexto de formación por competencias para la disminución de fallas en los equipos de soldadura eléctrica, y a la vez presenta una metodología para la elaboración y calificación de estas competencias, asegurando la calidad del proceso.

GLOSARIO

- **AMPERAJE:** Expresión en amperios de la fuerza de una corriente eléctrica.
- **ALEACIÓN:** Combinación de varios elementos para obtener uno con características deseadas, combinación entre dos o más metales y/o con elementos no metálicos.
- **ARCO ELÉCTRICO:** Chispa curva que se establece entre dos carbones o contactos, conectados a los dos polos de un circuito eléctrico, cuando después de ponerlo en contacto se alejan un tanto uno del otro.
- **CORDÓN:** Nombre que se le da al depósito de material de soldadura al unir dos o más piezas.
- **DENSIDAD:** Número de líneas de fuerza que atraviesas una sección de del circuito magnético igual a un centímetro cuadrado conocido como inducción magnética.
- **DESLUMBRAMIENTO:** Fenómeno que se produce cuando un foco o una superficie reflectante emite una luz con mucho brillo.
- **ESCORIA:** Recubrimiento que se obtiene después de depositar material de aporte en un cordón de soldadura el cual tiene como función evitar la contaminación de ésta con el oxígeno y nitrógeno del aire.
- **FLUJO DE ELECTRONES:** Circulación de electrones de un polo negativo a un polo positivo. Fusión. Unión de dos materiales mediante calor.
- **GENERADOR:** Aparato o máquina que produce corriente alterna y que generalmente se llama alternador. Puede ser monofásico o trifásico
- **RESISTENCIA:** Oposición al paso de la corriente eléctrica.
- **RADIACIÓN:** Transmisión de energía a través del espacio sin soporte de material, por propagación de radiaciones, es decir, perturbaciones periódicas del estado electromagnético del espacio. Transmisión de calor en línea recta
- **RECTIFICADOR:** Aparato o dispositivo capaz de convertir corriente alterna en corriente continua. Su finalidad es permitir el paso de la corriente alterna en un solo sentido, así mismo se le conoce como un generador de CC, estático o rectificador de corriente.

- **SOLDADURA:** Unión de dos o más piezas de material que se logra mediante la aplicación de calor, presión o ambos con o sin material de aporte, para producir una unión localizada por fusión o re-cristalización.
- **TRANSFORMADOR:** Máquina que tiene por objeto transformar los factores de tensión e intensidad de la potencia dada por una corriente alterna, sin modificar sensiblemente el valor de esta potencia.
- **PERICIA:** Habilidad que se adquiere mediante la práctica para poder desarrollar determinada operación con calidad.

RESUMEN

TÍTULO: PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE CAPACITACIÓN ORIENTADO A LA REDUCCIÓN DE FALLAS EN EQUIPOS DE SOLDADURA ELÉCTRICA*

AUTOR (ES): MIGUEL ÁNGEL LÓPEZ BRICEÑO, HARVEY ANDRÉS SÁNCHEZ GRAJALES**

PALABRAS CLAVES: Capacitación, Reducción de fallas, Equipos de soldadura.

CONTENIDO:

El proyecto se ha planteado con el objetivo de elaborar un documento que sirva como herramienta de consulta técnica sobre diferentes aspectos relacionados con la disminución de fallas en el manejo de los Equipos de soldadura eléctrica por medio de una propuesta de un programa de capacitación, en el documento se puede observar desde la clasificación de las diversas maquinas eléctricas, descripción, componentes y partes de un equipo de soldadura, hasta los pasos para que el personal técnico tenga la información necesaria para disminuir las fallas que se presentan en estos equipos.

En muchas ocasiones la documentación sobre esta área está disgregada y dispersa en diferentes publicaciones no siempre relacionadas con el sector de la metalurgia, como por ejemplo, en libros de manipulación, fabricación, etc. y que a su vez recogen en algún capítulo información valiosa para nuestro campo de estudio, o está recogida en manuales de soldadura muy enfocados al operario y a su propia ejecución.

Todo ello, hace que el técnico, operarios o ingenieros, que quieran consultar algo tengan que recurrir a diferentes libros para obtener una respuesta a sus consultas o para hacerse una idea del tema descrito.

Este documento pretende ser una recopilación de la información contenida tanto en publicaciones escritas, como en publicaciones digitales y normativas, sin entrar en algunas ocasiones muy detalladamente en algunos temas para que su uso sea práctico

y manejable en temas relacionados con equipos de soldadura, se han eliminado los puntos no esenciales para no sobrecargar de información al lector.

Se enfoca en el manejo de equipos de soldadura eléctrica, ya que en construcciones normalmente se trabajará con este tipo de equipos y debido a la mala manipulación del equipo por parte de los técnicos u operarios, estos van a falla.

En las páginas siguientes se recoge toda la información citada de la manera más clara y resumida posible y eligiendo los temas que se han considerado más útiles para un técnico que esté enfocado en el sector de la metalurgia.

* Monografía

** Dirección de Posgrados, Especialización en Gerencia de Mantenimiento. Docente: Nelson Dario Rojas, Ingeniero Especialista.

ABSTRACT

TITLE: PROPOSAL FOR A TRAINING PROGRAM AIMED AT REDUCING FAILURE OF ELECTRIC WELDING EQUIPMENT *

AUTHOR (S): MIGUEL ANGEL LOPEZ BRICEÑO, HARVEY ANDRES SANCHEZ GRAJALES **

KEYWORDS: Training, reduction of faults, welding equipment.

CONTENTS:

The project has been proposed with the aim of producing a document that serves as a tool for technical consultation on various aspects related to the decline in failures in the management of welding equipment through a proposal for a training program in the document can be seen from the classification of the various electrical machines, description, components and parts of welding equipment, up the steps to the technical staff have the information needed to minimize errors that occur in these teams.

In many cases the documentation of this area is broken up and scattered in different publications not always related to the field of metallurgy, such as carrying handling, manufacturing, etc. and which in turn reflected in a chapter valuable information to our field of study, or is contained in manual welding very focused the operator and his own execution.

All this makes technical, operators or engineers who want to ask something having to resort to different books to get an answer to your questions or to get an idea of the subject matter described.

This document is intended as a collection of information contained in both written publications, and digital publications and regulations, without going sometimes in great detail in some areas so that their use is practical and manageable on issues related to welding equipment, have removed non-essential points to avoid overloading of information to the reader.

It focuses on the management of electric welding equipment, since in buildings usually will work with this type of equipment and due to poor handling equipment by technicians or operators, they will fail.

In the following pages all such information in the clearest way is collected and briefly as possible and choosing the topics considered most useful for a technician who is focused in the field of metallurgy.

* Monograph

** Direction of Graduate Studies, Specialization in Maintenance Management. Teacher: Nelson Darío Rojas, Engineer Specialist.

1. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN

Propuesta de un programa de capacitación orientado a la reducción de fallas en equipos de soldadura eléctrica.

2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Gran parte del sector de la metalurgia involucra dentro de sus líneas de producción procesos de soldadura, donde la soldadura eléctrica es una de las más utilizadas y en el desenvolvimiento dentro de este ámbito, así mismo se han encontrado una gran cantidad de falencias, en cuanto al desconocimiento de los operarios en el manejo de los equipos a su disposición. Las fallas que se presentan en el momento de adquisición de equipos nuevos son continuas y se presentan por el desconocimiento, partiendo desde la instalación hasta la operatividad del equipo, este tipo de falla se puede denominar “fallas humanas” que van desde conexión a tensiones más altas que las requeridas para el funcionamiento o malas puestas de polos a tierra, estas fallas llegan a ser tan críticas que en muchos casos generan el daño completo del equipo y en otras la pérdida de la garantía, dando lugar a sobrecostos debido a las reparaciones requeridas.

Con base en los problemas presentados, se refleja la falta de conocimiento de los operarios y detrás de ellos los vendedores quienes no prestan un soporte técnico en la entrega de los equipos al cliente, dejando un vacío que la parte empírica no llena y surge la necesidad de capacitar el personal involucrado con los equipos de soldadura.

2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Qué se requiere para disminuir el número de fallas y daños en los equipos de soldadura a través de capacitaciones?

2.3. SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

- ¿Qué se requiere para determinar las causas de falla en los equipos de soldadura?
- ¿Cómo saber el estado de conocimiento actual del personal relacionado con el manejo de equipos de soldadura?
- ¿Qué temas se pueden abarcar, teniendo en cuenta la metodología, duración y recursos para desarrollar una óptima capacitación?

3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. OBJETIVO GENERAL

Plantear un programa de capacitación para la instalación y manejo básico de equipos de soldadura, que permita disminuir el número de fallas humanas que se presentan durante la instalación, mantenimiento y manejo de dichos equipos.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar fallas más comunes tanto en la instalación como en el manejo diario de los equipos.
- Proponer test de evaluación, para conocer el nivel de conocimiento actual y detectar las necesidades de capacitación, acerca de los equipos de soldadura.
- Proponer un plan de capacitación ajustado a las necesidades de asesores y operarios de equipos de soldadura.

4. JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. JUSTIFICACIÓN

Muchas empresas que adquieren equipos nuevos de soldadura o incluso con activos antiguos que se asignan a operarios nuevos, está la tendencia a presentarse fallas funcionales debido a la inexperiencia o falta de conocimiento en la instalación y manejo de los mismos. En ocasiones las fallas son tan críticas, que los activos quedan totalmente inservibles, el agravante radica que por mala manipulación no se cubren garantías en los equipos nuevos, dejando como única opción adquirir uno nuevo, afectando de una manera drástica los costos de la empresa.

Por tal razón se hace necesario diseñar un plan de capacitación para instalación y manejo básico de equipos de soldadura , que proporcione las herramientas necesarias tanto a los distribuidores como a los operarios, para un manejo adecuado, sin importar el fabricante o proceso, lo que garantizaría disminución en el número de fallas, aumentando la disponibilidad y confiabilidad de los equipos.

Los beneficios de este plan de capacitación radican en el aumento de la confiabilidad de los equipos dentro de las empresas, además de considerar la capacitación como un medio de crecimiento tanto individual como empresarial y recurso primordial de motivación para los operarios acerca del trabajo desempeñado elevando los niveles de eficiencia, haciendo trabajos de soldadura de calidad.

4.2. DELIMITACIÓN

El trabajo de investigación se realiza específicamente para el manejo de equipos de soldadura eléctrica, con el fin de suplir aquellas necesidades en la instalación de equipos nuevos por parte de los vendedores, al igual que a los operarios o soldadores de las diferentes empresas en las cuales tiene dentro de sus procesos de fabricación dichos equipos y los cuales desconocen la forma más adecuada de utilizarlos, siendo estos dos perfiles los cuales tienen la relación directa con los mismos.

4.3 LIMITACIONES

Los limitantes de este proyecto están determinados por el bajo apoyo e interés de las empresas en procesos de capacitación y al bajo número de personas que pueden participar de la misma debido a la disponibilidad de tiempo, desplazamiento y en gran parte por el desconocimiento en cuanto a la existencia de este tipo de capacitaciones.

- Si no se capacita al personal, se estaría negando la posibilidad que el área técnica y comercial mejore de forma integral, por esta razón la limitación por espacio es falta de disponibilidad de áreas para la capacitación, en razón de que la mayoría de los talleres los espacios son muy reducidos.
- El tiempo con el que se cuenta para el desarrollo de esta propuesta es el tiempo de la especialización, en la que se analizan y observan los problemas debidos a la falta de capacitación de acuerdo a la experiencia laboral.
- En cuanto al presupuesto requerido para este planteamiento será asumido por los autores de esta propuesta y durante el proceso de verificación no generara costos de alto nivel.
- La normatividad en la que se basa este documento están establecidas para trabajos metalúrgicos, y se utilizan normas API, ASME, ASTM, AWS, UL, ASNT y UNIT, y últimamente se están aplicando normas europeas EN para diversas temáticas relacionadas con construcciones soldadas y si hablamos de las normas que se regirían en las empresas de este sector serían las siguientes: ANCAP e ICONTEC.

5. MARCO DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN

5.1. MARCO TEÓRICO

5.1.1 Soldadura por arco eléctrico

Se llama así a este tipo de proceso ya que está caracterizado porque salta el arco eléctrico entre la pieza a soldar sometida a uno de los polos de la fuente de energía y el electrodo que se encuentra conectado al otro polo.

Dentro del campo de la soldadura industrial, la soldadura eléctrica es la más utilizada. Para ello se emplean máquinas eléctricas de soldadura que básicamente consisten en transformadores que permiten modificar la corriente de la red de distribución, en una corriente tanto alterna como continua de tensión más baja, ajustando la intensidad necesaria según las características del trabajo a efectuar.

En todo proceso de soldadura por arco eléctrico, la energía eléctrica se transforma en energía térmica, llegando a temperaturas cercanas a los 3600 grados centígrados.

14. 5.1.2 Equipos de soldadura

15. Para lograr buenas soldaduras con electricidad, se necesita una máquina que controle la intensidad de la electricidad, aumente o disminuya la potencia según se requiera y que sea segura para manejarla. Hay tres tipos principales de máquina utilizadas en la soldadura con arco, máquinas de corriente alterna (C.A.), máquinas corriente continua (C.C.) y máquinas de corriente alterna y corriente continua (C.A.) y (C.C.).

16. 5.1.3 Máquinas de corriente alterna

17. Las máquinas de corriente alterna (ca) se llaman **transformadores**. Transforman la corriente de la línea de alimentación (que es de alto voltaje y de bajo amperaje) en una

* TÉCNICA Y PRÁCTICA DE LA SOLDADURA. Reverte. Joseph W. Giachino. William R. Weeks

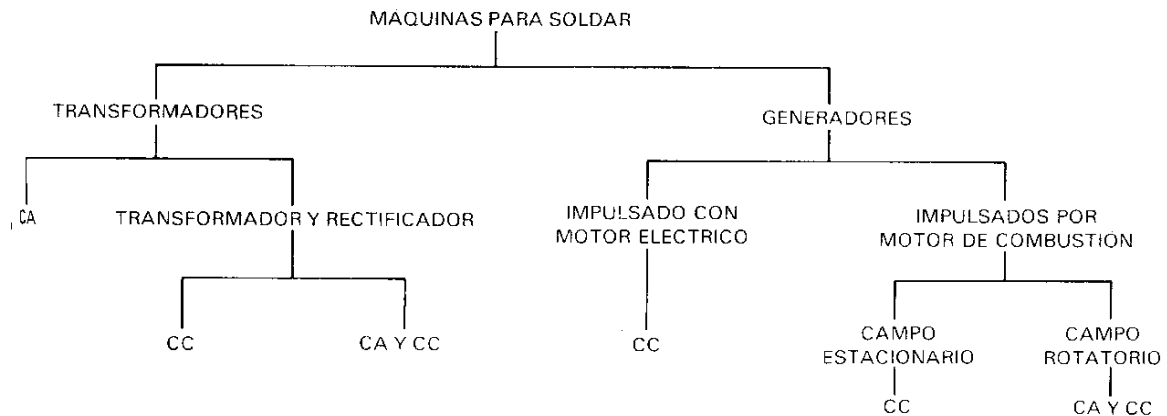
corriente útil, pero segura para soldar (que es de bajo voltaje y alto amperaje). Esto se efectúa dentro de la máquina con un sistema de un devanado primario, uno secundario y un reactor movable.

18. 5.1.4 Máquinas de corriente continua

19. Las máquinas de cc se clasifican en dos tipos básicos: **generador** y **rectificador**. En un generador de cc, la corriente se produce por la rotación de una armadura (inducido) dentro de un campo eléctrico. Esta corriente alterna generada la captan una serie de escobillas de carbón y un conmutador o colector y la convierten en corriente continua. Los rectificadores básicos son transformadores de ca a los que se ha agregado un rectificador. La corriente alterna que suministra el transformador se envía al rectificador que la convierte o rectifica a corriente continua.

20.

21. Figura 1. Diagrama de comparación maquinas eléctricas



Fuente: <http://tallerdesoldaduras especiales.wikispaces.com/file/view/archivo+sobre+soldadura.pdf>

5.1.5 Definiciones

Antes de utilizar una máquina para soldadura, es conveniente conocer los siguientes términos, algunos de los cuales ya se han explicado antes.

Corriente alterna (ca). Corriente en la cual los electrones fluyen en una dirección y luego invierten su movimiento en intervalos regulares.

Corriente continua (cc). Corriente en la cual los electrones fluyen en una sola dirección todo el tiempo.

Voltaje (V). La presión requerida para mover la corriente eléctrica.

Voltaje de arco (VA). Voltaje a través del arco, entre el electrodo y el metal base durante la operación de soldadura.

Voltaje en circuito abierto (VCA). Voltaje que hay entre las terminales de la máquina de soldar, cuando no se está soldando.

Curvas de volts y amperes. Son los trazos que muestran la salida de voltaje y amperaje de una máquina de soldar y la corriente máxima en cortocircuito para determinada graduación de la máquina.

Voltaje constante. Es un voltaje estable, sin que importe la salida de amperaje de la máquina.

Amperaje (A). Cantidad de electricidad que fluye. También significa la potencia o el calor de una máquina de soldar con arco. Cuando se suelda con un electrodo de diámetro pequeño se requiere menos amperaje que con uno de diámetro grande. El amperímetro y el control de corriente suelen estar en el frente de la máquina de soldar.

Capacidad (salida) de la máquina. Significa el amperaje máximo al cual podrá trabajar la máquina. Puede variar entre 100 y 1 200 amperes, según el tamaño de la máquina.

Ciclo de trabajo. Una máquina para soldar especificada para ciclo de trabajo de 20%, está destinada a funcionar a su máximo amperaje durante dos de cada diez minutos. En la industria, el ciclo de trabajo más usual es del 60%, o sea seis de cada diez minutos. Esta clasificación se estableció para evitar daños a las máquinas para soldar. Si se usa una máquina a más de su capacidad especificada, se dañará.

Suministro de corriente. Si se requiere soldar en diferentes lugares, se usa a menudo una máquina de soldar impulsada por un motor de gasolina o Diesel, porque es portátil y no depende de líneas eléctricas.

5.1.6 Cables para soldar

Los cables utilizados para soldar son un conductor cubierto con un aislador. Deben poder conducir la corriente eléctrica desde y hasta el punto en que se suelda sin sobrecalentarse; empero deben ser lo más delgados y flexibles que sea posible. El conductor de los cables está hecho con muchos hilos de alambre delgado y trenzados entre sí, que pueden ser de aluminio o de cobre. El conductor de aluminio tiene mucha menor masa que el cobre, pero no puede conducir la misma cantidad de corriente que el cobre. Cuanto mayor sea el número de torones en el cable, más flexible será. Los torones están envueltos en un papel tipo estraza muy grueso y, a su vez, colocados en un forro de Neopreno o de caucho (hule). Por tanto, la distancia desde la máquina de soldar hasta la zona de trabajo debe ser lo más corta que se pueda. Los cables no deben estar enrollados sino que siempre se deben estirar para evitar la posibilidad de generar un campo magnético que tendría un efecto negativo en el comportamiento de la máquina. El tamaño de los cables para soldar también es importante, ya que es demasiado pequeño para su amperaje, se sobrecalentará

5.1.7 Porta - electrodos

Los porta-electrodos se utilizan para sujetar el electrodo y para servir como mango aislado. Los porta-electrodos son de diversas formas y tamaños. El tamaño del porta-electrodo depende del amperaje máximo que se va a usar. El punto importante es que el porta-electrodo debe ser ligero de peso y capaz de conducir suficiente corriente sin provocar sobrecalentamiento.

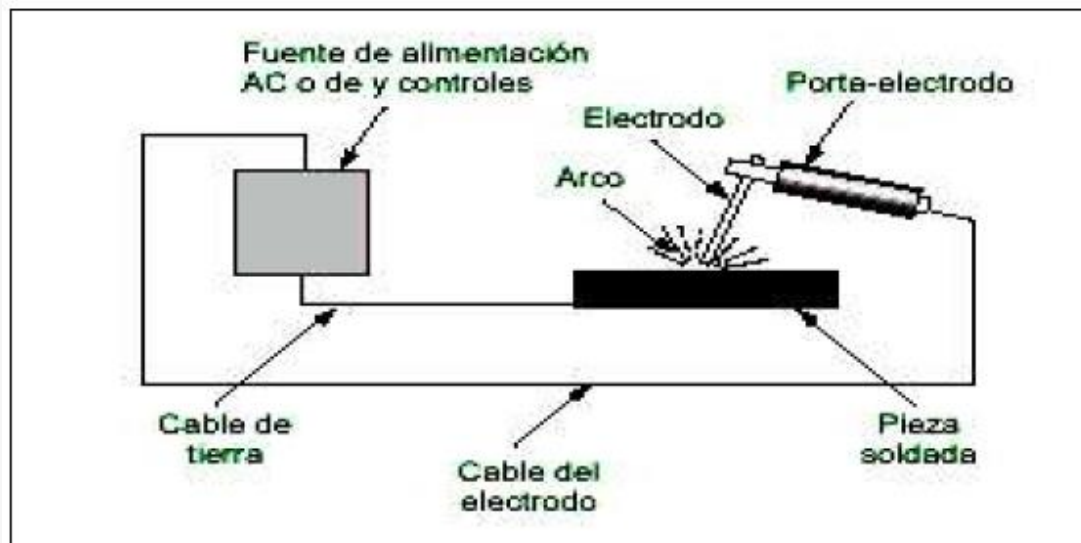
5.1.8 Grapas para tierra

La grapa para tierra se sujeta en la pieza de metal que se va a soldar, con la cual se completa el circuito de soldadura cuando el electrodo toca el metal. Las grapas de tierra que tienen resorte son las más convenientes porque constituye el método más fácil de sujetarlas en el metal que se va a soldar.

Recuerde que si el metal que se va a soldar no está conectado a tierra, no se completa el circuito y hay un serio peligro de una descarga eléctrica.

5.1.9 El circuito para soldadura

Figura 2. Esquema del proceso de soldadura eléctrica al arco



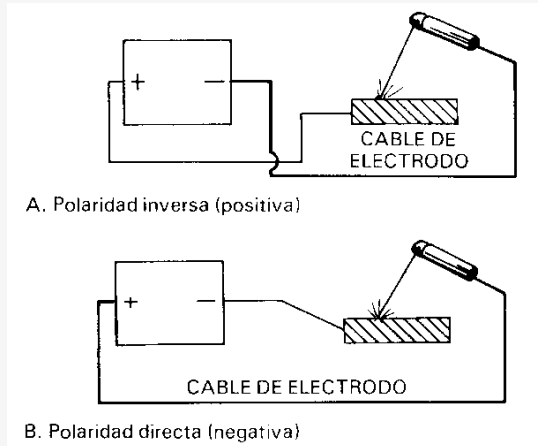
Fuente:INSHT;www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/401a500/ntp_494.pdf; NTP 494 del INSHT (Normas Técnicas de Seguridad)

En la figura 2 se ilustra el circuito para soldadura con arco, el cual empieza en A donde el cable para el electrodo se conecta con una terminal de la máquina de soldar y termina en B en donde se conecta el cable de tierra (masa) a la otra terminal de la máquina. La corriente para soldar fluye por el cable del electrodo hasta el porta electrodo; desde éste fluye el electrodo y salta el espacio o entrehierro entre la punta del electrodo y el metal base para formar el arco. Desde el metal base retorna por el cable de tierra a la máquina de soldar como lo indican las flechas.

* NTP 494 del INSHT (Normas Técnicas de Seguridad)

5.1.10 Polaridad

Figura 3. Tipos de polaridades



Fuente: www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/401a500/ntp_494.pdf; NTP 494 del INSHT (Normas Técnicas de Seguridad)

Una corriente eléctrica produce una fuerza magnética alrededor de su conductor. Debido a que las líneas de fuerza magnética finalizan en las terminales negativa y positiva de la corriente eléctrica, se les llama polo negativo y polo positivo. De ahí se deriva la palabra polaridad, con la cual sabemos la dirección en que circula la corriente. La polaridad sólo se puede determinar en las máquinas de cc. No se obtiene en las máquinas de ca, porque hay inversión de la corriente.

Cuando el cable para el electrodo se conecta en la terminal positiva de la máquina de soldar, ésta se encuentra en polaridad positiva. Cuando el cable para el electrodo se conecta en la terminal negativa de la máquina de soldar, ésta se encuentra en polaridad negativa.

* NTP 494 del INSHT (Normas Técnicas de Seguridad)

5.1.11 Partes de un equipo de soldadura eléctrica

Figura 4. Partes de un equipo eléctrico



Fuente: <http://www.demaquinasyherramientas.com/soldadura/partes-de-un-soldador-migmag>

Cuando usted adquiere un soldador eléctrico lo que busca, básicamente, es que sea de utilidad para la actividad a realizar, aunque el usuario, en general, no tiene mayor conocimiento sobre las partes que lo constituyen. Los especialistas o profesionales que tienen experiencia en ello, lo primero que se preguntan es, ¿qué partes constituyen el soldador y qué beneficios les traerá esta máquina?

Hay que tener en cuenta que las operaciones que se realizan con esta herramienta pueden llegar a ser peligrosas, por lo cual es necesario tomar las medidas de seguridad correspondientes y utilizar el soldador que corresponda, un equipo generalmente está constituido por:

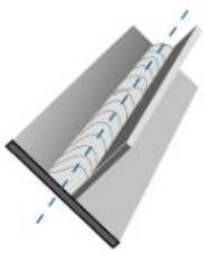
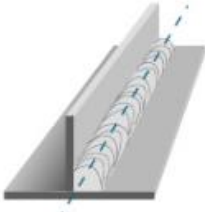
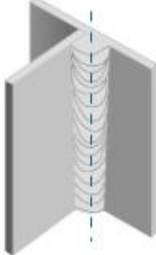
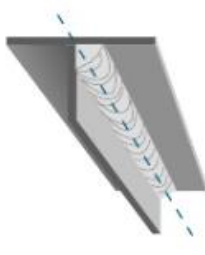
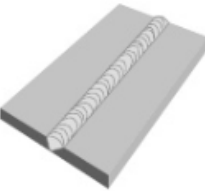
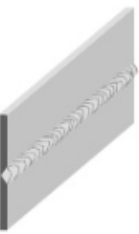

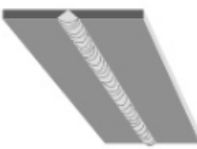
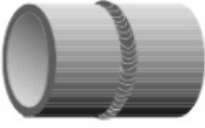
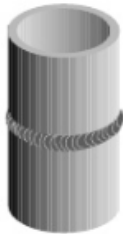
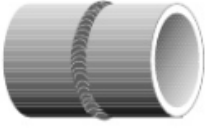
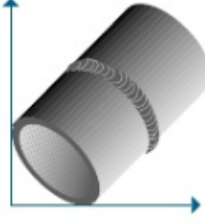
- **Máquina de Soldar.** Es la parte más importante dentro del soldador. Es un conjunto de elementos que proporcionan la energía para realizar el trabajo.

- **Cable de Tierra o Neutro.** Cable que va conectado a la pieza donde encontramos al electrodo.
- **Cable Porta Electrodo.** Cable que sale del bobinado, hacia la pieza.
- **Porta Electrodo.** Donde se ubica el electrodo que utilizaremos para soldar.
- **Varilla de Soldadura o Electrodo.** Es la varilla que realiza la soldadura.
- **Cable Para Conectar a la Toma de Corriente.** El cable de conexión eléctrica, para que pueda funcionar el soldador eléctrico.
- **Manija Para Regulación de Amperaje.** Se utiliza para regular el amperaje que se requiera, según las características del trabajo que se vaya a realizar.
- **Botón de Apagado y Encendido.** Es el switch con cual se enciende y apaga el paso de corriente.
- **Interruptor de Alto o Bajo Voltaje.** El botón para habilitar la regulación del voltaje y poder graduarlo con la manija.
- **Bornes de Conexión de Cables de Tierra y Cable Porta Electrodo.** Es un cable que une el bobinado con la pieza.
- **Seguro de la Soldadora Eléctrica.** Es la parte que sirve para asegurar el electrodo y se pueda dar de mejor manera la soldadura.

5.1.12 Posiciones en la soldadura

Según la posición en que se realiza el soldeo se designan de acuerdo a la norma ANSI/AWS 3.0-85, teniendo en cuenta el ángulo designado con la letra **F** y la soldadura a tope designada con la letra **G** y se muestran a continuación:

Figura 5. Tipos de Uniones

Plano	Horizontal	Vertical	Sobrecabeza
Uniones de Filete			
 1F	 2F	 3F	 4F
Uniones Biseladas			
 1G	 2G	 3G	 4G
Uniones de Tuberías			
<p>La tubería se rota mientras se suelda</p>  1G	 2G	<p>La tubería no se rota mientras se suelda</p>  5G	 6G

Fuente: MANUAL DE SOLDADURA. Cosude, Caplab. 2 ed. Lima. Enero 2001

5.1.13 Electrodo

Figura 6. Recubrimiento y Porta Electrodo



Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Soldadura_manual_de_metal_por_arco

Para escoger el electrodo adecuado es necesario analizar las condiciones de trabajo en particular y luego determinar el tipo y diámetro de electrodo que más se adapte a estas condiciones. Este análisis es relativamente simple, si el operador se habitúa a considerar los siguientes factores:

- Naturaleza del metal base.
- Dimensiones de la sección a soldar.
- Tipo de corriente que entrega la maquina soldadora.
- En que posiciones se soldara
- Tipo de unión
- Características especiales como resistencia a la corrosión, a la tracción y ductilidad

5.1.14 Cables y calibres para porta electrodos

En primer lugar lo que debemos tener en cuenta es el amperaje del equipo en el cual queremos colocar los cables de pinza de masa y porta electrodos, un error muy común es querer colocar distintas secciones de cable en masa y porta electrodos, la corriente que circulara por estos será la misma exactamente por lo tanto deben ser de la misma sección, cuando hablamos de la sección de un conductor estamos hablando de los milímetros cuadrados (mm²) del cobre, para calcularlo una simple formula, la de sección de una circunferencia; **Sección = $\pi * r^2$** .

Las secciones de los conductores eléctricos muchas veces se encuentran expresadas según la norma AWG (American Wire Gauge), esta norma rige el calibre de los conductores.

Es importante tener en cuenta el compuesto del aislamiento del conductor, existen compuestos de caucho, siliconas, pvc o combinaciones de estos, los cables de soldadura muchas veces están expuestos a las más severas condiciones, a rozamiento, temperatura, humedad, golpes, tirones, etc.

Cualquier defecto que se genere en este recubrimiento podría ocasionar pérdidas en la conducción de corriente, aspecto fundamental a la hora de soldar. El diámetro de los conductores siempre debe ser sobredimensionado a fin de evitar recalentamiento, en el siguiente cuadro pueden apreciarse los cables de soldadura más comunes del mercado y cuál es su capacidad de conducción y sección, se debe tener en cuenta que la sección que se mide es la del cobre y no la del recubrimiento, si sabemos, por ejemplo que siempre trabajaremos con electrodos rutilicos de 3,25mm, y teniendo en cuenta que estos necesitan un amperaje que oscila entre 90 y 130 Amp, según la tabla que se ve a continuación, se puede determinar que un cable de 50 mm² o número 0 según AWG sería adecuado ya que tiene capacidad de 150 Amp.

Figura 7. Calibre y Amperaje de cables para Porta Electrodo

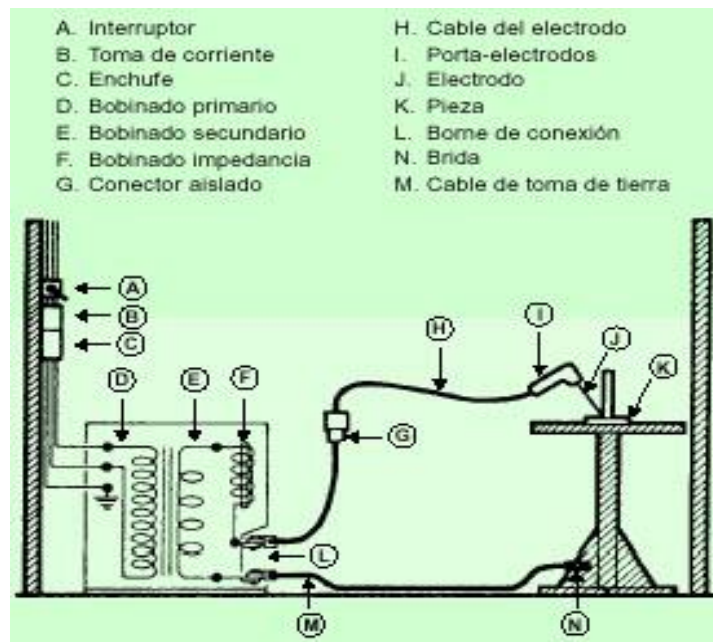
Número AWG	Diámetro (mm)	Sección (mm ²)	Capacidad (A)
4/0	11,86	107,2	319
3/0	10,4	85,3	240
2/0	9,226	67,43	190
0	8,252	53,48	150
1	7,348	42,41	120
2	6,544	33,63	96
3	5,827	26,67	78
4	5,189	21,15	60
5	4,621	16,77	48
6	4,115	13,3	38
7	3,665	10,55	30

Fuente: MANUAL DE SOLDADURA. Cosude, Caplab. 2 ed. Lima. Enero 2001

5.1.15 Normas de seguridad

El montaje seguro de un puesto de trabajo de soldadura eléctrica requiere tener en cuenta una serie de normas que se relacionan a continuación (Fig. 8)

Figura 8. Instalación segura de un puesto de soldadura CA con transformador



Fuente:INSHT;www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/401a500/ntp_494.pdf; NTP 494 del INSHT (Normas Técnicas de Seguridad)

5.1.16 Puesta a tierra

La instalación de las tomas de la puesta a tierra se debe hacer según las instrucciones del fabricante. Es preciso asegurarse de que el chasis del puesto de trabajo está puesto a tierra controlando en especial las tomas de tierra y no utilizar para las tomas de la puesta a tierra conductos de gas, líquidos inflamables o eléctricos.

La toma de corriente y el casquillo que sirve para unir el puesto de soldadura a la fuente de alimentación deben estar limpios y exentos de humedad. Antes de conectar la toma al casquillo se debe cortar la corriente. Una vez conectada se debe permanecer alejado de la misma. Cuando no se trabaje se deben cubrir con capuchones la toma y el casquillo.

5.1.17 Conexiones

Se debe instalar el interruptor principal cerca del puesto de soldadura para en caso necesario poder cortar la corriente. Instalar los principales cables de alimentación en alto y conectarlos posteriormente.

Desenrollar el cable del electrodo antes de utilizarlo, verificando los cables de soldadura para comprobar que su aislamiento no ha sido dañado y los cables conductores para descubrir algún hilo desnudo. Verificar asimismo los cables de soldadura en toda su longitud para comprobar su aislamiento, comprobando que el diámetro del cable de soldadura es suficiente para soportar la corriente necesaria. Hay que tener en cuenta que a medida que la longitud total del cable aumenta, disminuye su capacidad de transporte de corriente. Por tanto para según qué casos se deberá aumentar el grosor del cable.

Se debe reemplazar cualquier cable de soldadura que presente algún tipo de ligadura a menos de 3mts del porta electrodos. No utilizar tornillos para fijar conductores trenzados pues acaban por desapretarse.

5.1.18 Montaje correcto del puesto de trabajo - recomendaciones

Se deben alejar los hilos de soldadura de los cables eléctricos principales para prevenir el contacto accidental con el de alta tensión así como cubrir los bornes para evitar un posible cortocircuito causado por un objeto metálico (fig. 9) y situar el material de forma que no sea accesible a personas no autorizadas.

Figura 9. Carcasa protectora de los bornes



Fuente: www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/401a500/ntp_494.pdf; NTP 494 del INSHT (Normas Técnicas de Seguridad)

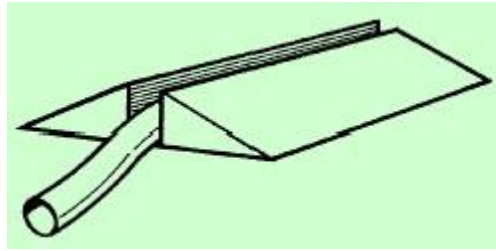
Las tomas de corriente deben situarse en lugares que permitan su desconexión rápida en caso de emergencia y comprobar que el puesto de trabajo está puesto a tierra.

El puesto de soldadura debe protegerse de la exposición a gases corrosivos, partículas incandescentes provocadas por la soldadura o del exceso de polvo; el área de trabajo debe estar libre de materias combustibles. Si algún objeto combustible no puede ser desplazado, debe cubrirse con material ignífugo. Debe disponerse de un extintor apropiado en las proximidades de la zona de trabajo.

5.1.19 Prohibiciones

No se deben bloquear los pasillos. Los conductores deben estar situados en alto o recubiertos para no tropezar con ellos. Los cables y conductores no deben obstruir los pasillos, escaleras u otras zonas de paso (fig. 10). El puesto de soldadura no debe situarse cerca de puentes-grúa o sobre los pasillos.

Figura 10. Sistema de protección de cables situados sobre el suelo en zona de paso



Fuente:INSHT;www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/401a500/ntp_494.pdf; NTP 494 del INSHT (Normas Técnicas de Seguridad)

La toma de tierra no debe unirse a cadenas, cables de un montacargas o tornos, tampoco se debe unir a tuberías de gas, líquidos inflamables o conducciones que contengan cables eléctricos, se debe evitar que el puesto de soldadura esté sobre zonas húmedas y en cualquier caso se debe secar adecuadamente antes de iniciar los trabajos.

5.1.20 Capacitación de personal

Los cambios cada vez más acelerados del entorno y la competencia cada día más agresiva ocasionada por la apertura económica al concierto mundial, impone a los individuos y a las organizaciones, la necesidad de obtener un nivel de profesionalismo que amplíe sus habilidades para aumentar su competitividad, eficiencia y rentabilidad.

Este proceso de cambio implica una visión dinámica que replantee no solo la actitud hacia el trabajo, la capacitación, el compromiso con el cliente y la calidad de cada proceso de trabajo.

Para que el sector de la metalurgia continúe con su nivel de crecimiento y desarrollo, es necesario realizar acciones de mejora que suplan estas necesidades y nos permitan seguir mejorando en el campo del personal del área técnica.

* NTP 494 del INSHT (Normas Técnicas de Seguridad)

5.1.21 Acciones y estrategias

- Análisis y Diagnóstico de Necesidades de capacitación.
- Definición de prioridades.
- Diseño de Políticas y Programas específicos.
- Presupuesto y Costos.
- Evaluación y beneficios.

5.1.22 Análisis del perfil de los técnicos y operarios

- Debilidades.
- Oportunidades.
- Fortalezas.
- Amenazas.

En este análisis se tienen en cuenta no sólo aspectos internos sino necesidades del entorno como competencia y capacidad de respuesta al cambio, avances tecnológicos e involucramiento en procesos de Calidad.

5.1.23 Objetivos de la capacitación

- preparar a las personas para la realización inmediata de diversas tareas del puesto
- brindar oportunidades para el desarrollo personal continuo y no sólo en sus puestos actuales, sino también para otras funciones más complejas y elevadas.
- cambiar la actitud de las personas, sea para crear un clima más satisfactorio entre ellas o para aumentarles la motivación y volverlas más receptivas a las nuevas tendencias de la administración (Chiavenato, 2007, p. 387).

Una vez que se han definidos los objetivos, se estará en condiciones de desarrollar los planes, seleccionar las metodologías apropiadas y adecuarlos en función de los recursos disponibles o presupuesto. Al definir y establecer objetivos de aprendizaje es

recomendable que éstos sean claros, retadores, cuantificables, pero también alcanzables, adecuándolos al área de aprendizaje en que se pretenden aplicar y desde luego, que estén planteados en forma correcta, al igual que las actividades a realizar que permitirán a su vez alcanzarlos y finalmente, definir y establecer las medidas de control que pudiera facilitar el proceso de evaluación de si fueron o no alcanzados o cumplidos y en qué forma. Al determinarse los objetivos de la capacitación, se deben definir también los indicadores que permitirán verificar que los programas puedan ser exitosos. Una vez determinados ambos, se deberán enfocar en resultados relacionados con los planes y programas estratégicos de la organización

La idea e iniciativa para adiestrar el personal toma cuatro aspectos.

- Ignorancia: Por falta total o parcial de conocimientos.
- Obsolescencia: Que los conocimientos están desactualizados.
- Traslados o ascensos: Cambio dentro de la estructura jerárquica o geográfica.
- Frente a cambios Tecnológicos: por la necesidad de utilizar nuevas tecnologías.

Los planes de capacitación exigen una planificación que incluye los siguientes elementos:

- Definir los recursos para la implementar la capacitación. Tipo de instructor, recursos audiovisuales, equipos o herramientas, manuales, etc.
- Definir el personal que va a ser capacitado
- Número de personas.
- Grado de habilidad, conocimientos y actitudes.
- Características personales.
- Determinar el sitio donde se efectuará la capacitación, si es dentro o fuera de la empresa.
- Establecer el tiempo y la periodicidad de la capacitación.
- Calcular la relación costo-beneficio del plan de capacitación.

- Controlar y evaluar los resultados del plan verificando puntos críticos que requieran ajustes o modificaciones.

5.1.24 Estructura del plan de capacitación

1. Contenido

- Introducción y Antecedentes
- Evaluación de necesidades

2. Descripción del programa

- Proceso de formulación
- Caracterización del contexto
- Diagnóstico
- Planificación de la capacitación
- Esquema de conceptualización y diseño

3. Objetivos

4. Componentes

- Fortalecimiento técnico
- Fortalecimiento administrativo

5. Programación esquemática

* CHIAVENATO, Idalberto. Administración de los recursos Humanos. Entrenamiento y Desarrollo de Personal. Bogotá: McGraw – Hill, 2000, capítulo 6.

* <http://www.monografias.com/trabajos82/elaboracion-plan-capacitacion/elaboracion-plan-capacitacion2.shtml>

- Primera etapa
- Segunda etapa

6. Recursos financieros requeridos

5.1.25 Evaluación de la capacitación

Permite estimar el logro de los objetivos propuestos y retroalimentar el proceso. Existen cuatro criterios básicos para evaluar la capacitación:

- Reacciones: Los participantes felices tienen más probabilidades de enfocarse en los principios de capacitación y utilizar la información en su trabajo.
- Aprendizaje: Probar el conocimiento y las habilidades antes de un programa de capacitación proporciona un parámetro básico sobre los participantes, que pueden medirse de nuevo después de la capacitación para determinar las mejoras.
- Comportamiento: El comportamiento de los participantes no cambia una vez que regresan al puesto. La transferencia de la capacitación es una implantación efectiva de principios aprendidos sobre los que se requiere en el puesto.
- Resultados: Con relación a los criterios de resultados, se piensa en términos de la utilidad de los programas de capacitación.

Para realizar una evaluación adecuada, deben considerarse dos aspectos principales:

- La evaluación del desempeño de la tarea específica que el trabajador realiza: En ésta se examinan los siguientes aspectos:
- Cumplimiento de la cuota de trabajo.
- Habilidad demostrada en realización del trabajo.

- Dominio de la técnica necesaria.
- Interés demostrado en el trabajo.
- Uso de elementos, materiales, máquinas de trabajo, etc.

5.1.26 Seguimiento de la capacitación

Como parte del proceso evaluador se considera necesario llevar a cabo el seguimiento, el cual implica conocer los resultados y su repercusión en el ambiente de la organización. El seguimiento es un proceso integral, dinámico y participativo enfocado a la obtención de información para la toma de decisiones en cuanto a la planeación de las acciones y su retroalimentación, la ubicación, desempeño y desarrollo profesional del capacitando para determinar si su formación fue la requerida, o no y por qué.

Un buen plan de capacitación debe contemplar acciones de monitoreo y seguimiento, no sólo con respecto a los aspectos logísticos sino a la organización y planeación de reuniones orientadas a verificar el impacto que ha logrado la capacitación en el incremento de la productividad, verificar la pertinencia metodológica y pedagógica con relación a la transferencia del aprendizaje a los puestos de trabajo.

El seguimiento precisa de acciones y solicitudes que deben atender quienes están participando en los diferentes programas y acciones de capacitación, tales como reuniones, informes, formatos que deben ser llenados, etc.

5.1.27 Modalidades para impartir capacitación

Elaborados el plan y programas de capacitación, el siguiente paso es llevarlos a la práctica; es decir, operar las acciones de capacitación. Para ello se deben prever algunos aspectos antes, durante y después de la realización de los eventos.

CURSO

- Evento de capacitación formal.

- Desarrolla la adquisición de conocimientos, habilidades y actitudes.
- Puede combinar la teoría y la práctica.
- Su duración depende del tiempo disponible y contenidos, en promedio 20 horas.
- Se emplea cuando se desea involucrar al trabajador en actividades más teóricas.

TALLER

- Evento de capacitación que desarrolla temas vinculados a la práctica.
- Es de corta duración (menor de 12 horas)

SEMINARIO

- Tiene como objetivo la investigación o estudio de temas.
- Los participantes fungen como investigadores.
- Se conforman por grupos de discusión y análisis de temas.
- Su duración es corta (2 a 4 horas diarias aproximadamente).
- Se utiliza para tener un conocimiento más profundo de determinados temas y/o situaciones.

CONFERENCIA

- Su finalidad es proporcionar información, datos, temas, etc.
- El ponente debe ser un experto que explique, ilustre, etc.
- Su duración es relativa, depende de la prolongación de las sesiones.
- Se lleva a cabo principalmente para capacitar a personal de nivel directivo y cuando se dispone de poco tiempo para el desarrollo de un tópico o grupo de ellos.

5.1.28 Requisitos para su conformación

Revisar el programa de capacitación a fin de determinar con claridad los objetivos generales, particulares y específicos.

5.1.29 Análisis del contenido

Se revisan los temas y subtemas para establecer el manejo, orientación y metodología de instrucción.

- Selección, ordenamiento de actividades y técnicas de instrucción
- Asignación de tiempos (del instructor y participantes).
- Selección de recursos y materiales didácticos a emplear por evento.

5.1.30 Agentes capacitadores

Otro elemento importante a considerar para la operación de las acciones se refiere al papel de los agentes capacitadores, pues de ellos depende en gran medida los resultados que se obtengan de los eventos, son una parte a considerar en la planeación de los mismos y en las sesiones de instrucción así como un factor sustancial en la presentación del plan y programas de capacitación.

Existen diferentes tipos de agentes capacitadores de acuerdo a sus características y funciones así como por lo establecido en los artículos que determinan su fundamentación jurídica.

5.1.31 Recursos didácticos

AUDIBLE

*CHIAVENATO, Idalberto. Administración de los recursos Humanos. Entrenamiento y Desarrollo de Personal. Bogotá: McGraw – Hill, 2000, capítulo 6.

- Grabación (disco y cintas)

VIDEO

- No proyectable: Tablero, carteles, modelos, libros, maquinaria y equipo.
- Proyectable: Acetatos, proyección de cuerpos opacos

AUDIOVISUAL

- Películas en cine y videotape, televisión, transparencias unidas a un guión grabado.

5.1.32 Criterios para seleccionar los recursos didácticos

- Considere la madurez, interés y aptitud del grupo para evitar el uso de recursos infantiles, complicados y confusos.
- Identifique las ventajas y limitaciones de cada uno de los recursos que se pretende elegir y opte por el que proporcione mayores ventajas.
- Al elegir un recurso se debe pensar en mantener un equilibrio, con ello se evitará el abuso de uno solo, que puede provocar aburrimiento.
- Considere la actividad particular de instrucción, porque a pesar de que un recurso satisfaga los requerimientos para su utilización, puede no ser adecuado para un tema específico.
- Identifique el dominio que tenga del tema y la habilidad como instructor para manejar los recursos.
- Observe las instalaciones en donde se llevará a cabo la capacitación, la visibilidad, acústica, iluminación, ventilación, amplitud y recursos con que cuenta la empresa.

5.1.33 Realización del evento

Una vez seleccionados a los agentes capacitadores a través de los cuales se llevará a cabo el desarrollo de los eventos, es necesario considerar las fases correspondientes a la ejecución de los mismos.

La realización de cualquier evento comprende los pasos siguientes:

PREPARACIÓN

Se refiere a la organización que debe existir para el desarrollo adecuado de un evento, coordinando las características de los siguientes aspectos:

DE LOS PARTICIPANTES

- Área ocupacional a la que pertenecen
- Nivel que ocupan
- Puesto que desempeñan
- Edad
- Escolaridad
- Horario de trabajo

DEL EVENTO

- Nombre del curso, taller, conferencia, seminario, etc.
- Nombre del instructor
- Objetivos
- Fecha de realización
- Horario

DEL AMBIENTE

- Selección de aulas
- Condiciones materiales e higiénicas
- Visibilidad, acústica, ventilación, etc.
- Servicios complementarios: cafetería, materiales, servicios, etc.

EJECUCIÓN

Es la realización propiamente dicha de los eventos de capacitación, en ese momento se deben considerar:

- La intervención y desempeño de los agentes capacitadores
- Ratificación de los coordinadores.
- Asistencia de los participantes.
- Óptimo funcionamiento de las instalaciones.
- Desarrollo de los cursos, módulos, talleres, etc.
- Cumplimiento permanente de los objetivos.

5.2 ESTADO DEL ARTE

A continuación detallamos algunas tesis realizadas por compañeros nuestros en años anteriores de la Universidad Escuela Colombiana de Carreras Industriales (ECCI), universidades a nivel nacional y algunas tesis sacadas en universidades del exterior, de las cuales hemos querido extraer de ellas los problemas, y soluciones planteadas en las áreas que estamos trabajando en nuestro proyecto para conocer los avances que se han encontrado. Tomaremos las soluciones encontradas como ayuda y pautas para llegar a la solución del proyecto que tenemos planteado.

5.2.1 Estado del arte local

- En el 2012 los ingenieros de la Escuela Colombiana De Carreras Industriales Javier Libardo Hernández Quintero y Javier Fernando Endara Pinillos, presentaron su tesis titulada “Formulación de capacitación para el personal para la disminución de novedades diarias de mantenimiento en una empresa operadora del sistema de transporte masivo de Bogotá” la cual muestra la importancia de realizar un diagnóstico actual de los procedimientos de los empleados con el fin de proponer mejoras para la supervisión y atención de las novedades diarias de mantenimiento de las empresas operadoras del sistema masivo en Bogotá, siendo el diagnostico el paso fundamental para la formulación del plan de capacitación.

- En el 2011 el ingeniero de la Escuela Colombiana De Carreras Industriales David A. Rincón Mendivelso, presento su monografía titulada “Propuesta de selección y plan de capacitación orientado a ingenieros para el área de mantenimiento en endoscopia en una empresa de la salud” dando respuesta a la necesidad de diseño de un plan de capacitación que permita al departamento de ingeniería, seleccionar y entrenar los nuevos integrantes mediante un protocolo establecido, minimizando el desempeño insuficiente y la rotación de personal, aumentando el compromiso autónomo y reducir el nivel de supervisión.

Los pasos a seguir en el diseño del plan de capacitación describen la metodología a utilizar, temática, tiempos y métodos de medición.

- En el año 2010, el ingeniero Juan Carlos Mosquera Luengas de la Escuela Colombiana De Carreras Industriales elaboró un plan de mantenimiento preventivo para la línea de envases industriales para la empresa Asenvases Ltda. teniendo como objetivo dejar a un lado el mantenimiento correctivo para los equipos más críticos de la línea de envases y obtener a mediano plazo equipos más eficientes y seguros.

La propuesta de un plan de mantenimiento presenta como objetivo mejorar la eficiencia en los procesos de productividad, desarrollando y llevando a cabo labores de mantenimiento para los equipos más críticos, capacitando e informando al personal sobre las labores de mantenimiento y su importancia en la vida útil de los equipos.

- En el año 2010, en la Escuela Colombiana De Carreras Industriales, los ingenieros Ana María Ángel Salcedo, Erika Mayerly Rodríguez Mahecha y Rafael Enrique Palacios Chía, con la monografía: Propuesta para el diseño de una red efectiva empresarial enfocada a la capacitación del recurso humano en el sector de contact center en Colombia, investigaron que el problema más crítico de los contact center en Colombia es la falta de capacitación del personal ya que

aunque este sector este en crecimiento, se ha evidenciado que las empresas deben pasar por una curva de aprendizaje con sus empleados para lograr los resultados de la compañía, además este tipo de sector no es atractivo a los universitarios y hace falta personal capacitado en idiomas para ampliar el negocio, por tal motivo se diseñaron redes efectivas empresariales para dar solución a este problema y generar un impacto positivo y una evolución en este sector.

- Laura Andrea Gómez Ojeda, ingeniera mecánica de la Escuela Colombiana De Carreras Industriales, a través de su monografía “Diseño de un plan de mantenimiento utilizando TPM para la empresa de control de sólidos Ltda.” plantea un plan de mejora para la empresa objeto de estudio, basado en el plan de mantenimiento utilizando el modelo de mantenimiento productivo total, con el objetivo de eliminar las perdidas asociadas a paros, calidad y costos en procesos de producción industrial, abordando temas de eficiencia, con el uso mínimo de recursos para un uso eficaz.

5.2.2 Estado del arte nacional

- Los ingenieros mecánicos Edwin Orjuela Pardo y Carlos Castillo Amórtegui con su tesis de grado para el 2010, desarrollaron un manual de mantenimiento preventivo y correctivo para la instalación de UPS's SOLTEC, para brindar conocimiento a los empleados de la organización, siendo una guía práctica que permite operar los equipos de acuerdo a los procedimientos establecidos y estandarizados, para así desarrollar de una manera segura y eficiente.

El objetivo es generar procedimientos y listas de chequeo para las la practicas de mantenimiento que no afecten el buen funcionamiento de los equipos y que no presente ningún riesgo para el personal de mantenimiento.

- Ricardo Muñoz Garzón, estudiante de la facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Colombia, presentó su tesis titulada “Proceso de Reclutamiento y Selección: Caso de estudio AIESEC”, propone examinar el proceso de capacitación en AIESEC que es una organización sin ánimo de lucro global dirigida por estudiantes recién graduados de educación superior, con el fin de analizar, describir y observar el diseño de puestos de trabajo de las diferentes empresas.

Observando que si se emplea una correcta realización de las etapas previas al reclutamiento y selección del personal se puede lograr un factor que determine el éxito del proceso de la capacitación, ya que permite identificar correctamente las metas necesarias y el perfil de las personas para la realización de un proyecto en específico.

- Julián Andrés Solórzano estudiante de la Universidad Pontificia Javeriana desarrolló la investigación “Propuesta de Capacitación estratégica para Nervog: plan de comunicación interna”. El proyecto de grado presentado muestra a través del diseño de un plan de capacitación, los beneficios que genera una comunicación interna planificada en la productividad y el éxito de la organización.
- Julián Enrique Sarmiento Obando y Yojan Fernando Mendoza Hilarión estudiantes de Ingeniería Electrónica, en el año 2011 con su monografía: “Diseño de un protocolo de control y prevención de riesgos en las actividades de soldadura en la empresa Express del futuro S.A.”, investigaron y documentaron los riesgos directos que afectan al operador en el desarrollo de esta labor, tomando las prioridades de cada uno y las medidas a tomar de acuerdo a cada riesgo.
- El ingeniero David A. Rincón Mendivelso, en el año 2012 con su proyecto de investigación “Propuesta de selección y plan de capacitación orientado a ingenieros para el área de mantenimiento en endoscopia en una empresa del

sector salud” investigo que al no establecer lineamientos básicos en la selección y capacitación del personal técnico de la compañía, no estimulaba al nuevo ingeniero sobre sus expectativas en el cargo, sino que con llevaba a desaprovechar periodos de tiempo de producción, ocasionando pérdidas funcionales sino también de costos, afectando la imagen de la compañía, por esta motivo con esta propuesta de capacitación el nuevo ingeniero tendría las herramientas necesarias en la toma de decisiones enmarcadas en la cultura organizacional y políticas empresariales.

5.2.3 Estado del arte internacional

- La licenciada en administración de empresas Carolina Sutton, de la Universidad de Belgrano (Buenos Aires – Argentina), con su tesis de grado para el 2001, propuso una investigación que permitía distinguir y precisar la eficiencia y la eficacia, los beneficios, los logros y la importancia de las funciones que las compañías del siglo XX imparten a sus empleados por medio de la capacitación del personal con el fin de tener beneficios mutuos.

Con esta investigación se enfoca en que la compañía por medio de la capacitación se mantenga centrada en la satisfacción de los clientes, evitando caer en la búsqueda del perfeccionamiento interno, llegando así a mantener sus clientes potenciales con la mejor calidad y el mejor servicio, por ello resulta vital la capacitación del personal que se encuentra en contacto con los clientes de la empresa.

- El ingeniero Livier Villarreal Rosas de la Universidad de Sonora (México), elaboro un plan de capacitación con el fin de lograr estándares de calidad en términos de conocimiento, habilidades y actitudes para optimizar el desempeño laboral.

Dentro de esta propuesta de capacitación se toma como fundamento las siguientes fases: Factibilidad, Análisis, Diseño, Programación, Pruebas y

Operación; esto con el fin de determinar qué tan factible es el desarrollo de un proyecto con un personal altamente calificado, que recursos son necesarios y cuánto tiempo se necesita para la optimización del proceso, que tipo de ambiente organizacional es mejor para el empleado para que desarrolle su máximo potencial y que herramientas se pueden implementar dentro del proceso para lograr un mayor beneficio.

- María Gabriela Ruty, Estudiante de la Universidad de Buenos Aires (Argentina), mediante su tesis doctoral “Evaluación de impacto en la capacitación de recursos humanos”, hace un énfasis en la necesidad de evaluar el impacto de la capacitación como única manera de indagar acerca de cuál es la contribución que los esfuerzos de formación del personal realizan a la organización. Se habla de la necesidad de institucionalizar una cultura de la evaluación en las organizaciones y encontrar mecanismos y criterios que permitan dar cuenta de las mejoras en el desempeño del personal y la productividad de la organización causados por la capacitación.
- La Licenciada en Comunicación Social y docente del departamento de comunicación social Claudia Mellado de la Universidad de Concepción de (Chile), en su estudio titulado “Gestión de la comunicación interna en la pequeña empresa industrial: Capacitación y análisis de los procesos organizacionales, clima y liderazgo”, establece una propuesta teórico-metodológica que plantea la importancia del liderazgo y el clima organizacional en la realidad comunicativa de las empresas. Al respecto de esta investigación empírica de carácter no experimental, es importante destacar que Mellado utilizó como instrumento la encuesta que de igual forma se usará para evaluar la motivación de la empresa a evaluar.
- Chávez Saltos Verónica Katherine, Licenciada en Contabilidad y Auditoría de la Universidad Técnica de Manabí (Ecuador), mediante su tesis “Implementación de un plan de capacitación en contabilidad básica dirigido a los moradores del

sector de San Lorenzo de Mapasingue“, dentro de esta implementación se tuvo presente las siguientes herramientas: matriz de involucrados, árbol de problemas, árbol de objetivos, árbol de alternativas, matriz del marco lógico, esto con el fin de mirar que recursos son necesarios para que las personas sean competentes y puedan lograr un beneficio dentro de la comunidad.

6. TIPO DE INVESTIGACIÓN

TIPO DE INVESTIGACIÓN	CARACTERÍSTICAS
• Histórica	Analiza eventos del pasado y busca relacionarlos con otros del presente.
• Documental	Analiza la información escrita sobre el tema objeto de estudio.
• Descriptiva	Reseña rasgos, cualidades o atributos de la población objeto de estudio.
• Correlacional	Mide grado de relación entre variables de la población estudiada.
• Explicativa	Da razones del porqué de los fenómenos.
• Estudios de caso	Analiza una unidad específica de un universo poblacional.
• Seccional	Recoge información del objeto de estudio en oportunidad única.
• Longitudinal	Compara datos obtenidos en diferentes oportunidades o momentos de una misma población con el propósito de evaluar cambios.
• Experimental	Analiza el efecto producido por la acción o manipulación de una o más variables independientes sobre una o varias dependientes.

De acuerdo a las características del trabajo realizado se define que el tipo de investigación es descriptiva y estudio de caso es el más acertado, ya que se realiza la recopilación de datos con el fin de obtener un diagnóstico del personal y no se restringe a que se haga en un momento o una cantidad de veces determinadas y tiene como finalidad generar cambio en las diferentes actitudes comportamientos y desempeños de los directamente relacionados con equipos de soldadura eléctrica y evaluar dichos cambios.

7. DESARROLLO METODOLÓGICO

Con el fin de diseñar un plan de capacitación óptimo, siguiendo una metodología organizada para suplir las necesidades por la cuales se hace este trabajo, se da un orden y elección de todos aquellos recursos tanto físicos como humanos, en los cuales tiene base fundamental el buen aprendizaje del manejo e instalación de equipos de soldadura, sin importar la marca, con un desempeño óptimo que beneficie las diferentes empresas a tomar la capacitación.

7.1 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Esta investigación indica los métodos, instrumentos y técnicas necesarios para cumplir los objetivos trazados para el presente proyecto, los cuales llevaran a obtener los conocimientos y experiencias suficientes para comprobar directamente lo que lleva a la problemática planteada y obtener con esto las herramientas necesarias para el desarrollo de esta propuesta, que permita resolver los inconvenientes que se presenten durante el desarrollo de la misma.

7.1.1 Técnicas

- **Observación:**

Una de las técnicas que suministra una buena cantidad de datos y pueden ayudar a llevar a cabo una investigación más detallada, es la observación en campo, esta debe ser usada en todo el proceso ya que de ella depende el funcionamiento, y un mantenimiento correctivo rápido y eficaz ante posibles fallas en algún momento, evitando que los daños sean de tiempos muy largos y que puedan afectar el buen funcionamiento de los equipos.

- **Encuesta:**

Se empleara esta técnica con el fin de obtener conocimientos de las personas con una vasta experiencia en el tema, como lo son compañeros de trabajo, ingenieros, jefes,

analistas, docentes universitarios y capacitadores para conocer en especial que fallas se han presentado y los correctivos que se han empleado, como hacer una buena implementación y conocer también las fallas que se producen con mayor frecuencia para realizar los preventivos necesarios con los análisis ya ejecutados.

7.2 ANÁLISIS DE DATOS

Las fallas que se presentan en el momento de adquisición de equipos nuevos son continuas y se presentan por el desconocimiento, partiendo desde la instalación hasta la operatividad del equipo, este tipo de falla se puede denominar “fallas humanas” que van desde conexión a tensiones más altas que las requeridas para el funcionamiento o malas puestas de polos a tierra, estas fallas llegan a ser tan críticas que en muchos casos generan el daño completo del equipo y en otras la pérdida de la garantía, ocasionando sobrecostos debido a las reparaciones requeridas.

Por este motivo se presenta a continuación un análisis estadístico de las fallas más recurrentes durante un periodo de 3 meses:

7.2.1 Fallas primer mes:

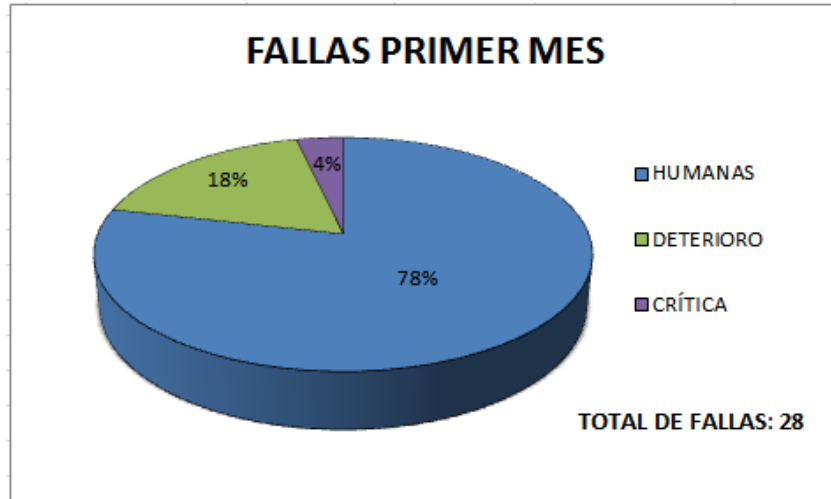
DESCRIPCIÓN DE FALLAS HUMANAS	CANTIDAD
Desconocimiento de las Funciones de la Máquina por parte del Operario	7
Montajes Incorrectos del Equipo de Soldadura en el Puesto de Trabajo (Mala Instalación)	10
Instalación de Cables Eléctricos Inadecuados	5

DESCRIPCIÓN DE FALLAS POR DETERIORO	CANTIDAD
Componentes Electrónicos o Acoples de Potencia	3
Porta Electrodo y Coge Pinzas	1
Cables Eléctricos	1

DESCRIPCIÓN DE FALLAS CRÍTICAS	CANTIDAD
Ciente Asume Instalación del Equipo y este se Quema	1

Consolidado total primer mes:

FALLAS 1ER MES	
HUMANAS	22
DETERIORO	5
CRÍTICA	1
TOTAL DE FALLAS	28



Fuente: Los Autores

Una vez realizado el consolidado total del primer mes, se puede observar que el número total de fallas que se presentaron fueron de 28 fallas equivalentes al 100%, las cuales el 78% se presentaron por fallas humanas con un total de 22 fallas, 18% se presentaron por deterioro con un total de 5 fallas y un 4% se presentó por fallas críticas con un total de 1 falla.

7.2.2 Fallas segundo mes:

DESCRIPCIÓN DE FALLAS HUMANAS	CANTIDAD
Desconocimiento de las Funciones de la Máquina por parte del Operario	9
Montajes Incorrectos del Equipo de Soldadura en el Puesto de Trabajo (Mala Instalación)	4
Instalación de Cables Eléctricos Inadecuados	0

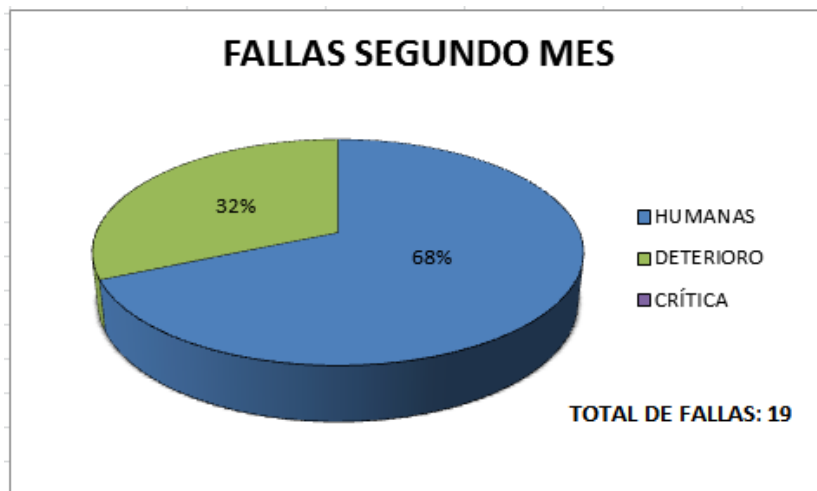
DESCRIPCIÓN DE FALLAS POR DETERIORO	CANTIDAD
Componentes Electrónicos o Acoples de Potencia	4
Porta Electrodo y Coge Pinzas	2

Cables Eléctricos	0
-------------------	---

DESCRIPCIÓN DE FALLAS CRÍTICAS	CANTIDAD
Cliente Asume Instalación del Equipo y este se Quema	0

Consolidado total segundo mes:

FALLAS 2DO MES	
HUMANAS	13
DETERIORO	6
CRÍTICA	0
TOTAL DE FALLAS	19



Fuente: Los Autores

Una vez realizado el consolidado total del segundo mes, se puede observar que el número total de fallas que se presentaron fueron de 19 fallas equivalentes al 100%, las cuales el 68% se presentaron por fallas humanas con un total de 13 fallas y un 32% se presentaron por deterioro con un total de 6 fallas, en este mes no se presentaron fallas críticas.

7.2.3 Fallas tercer mes:

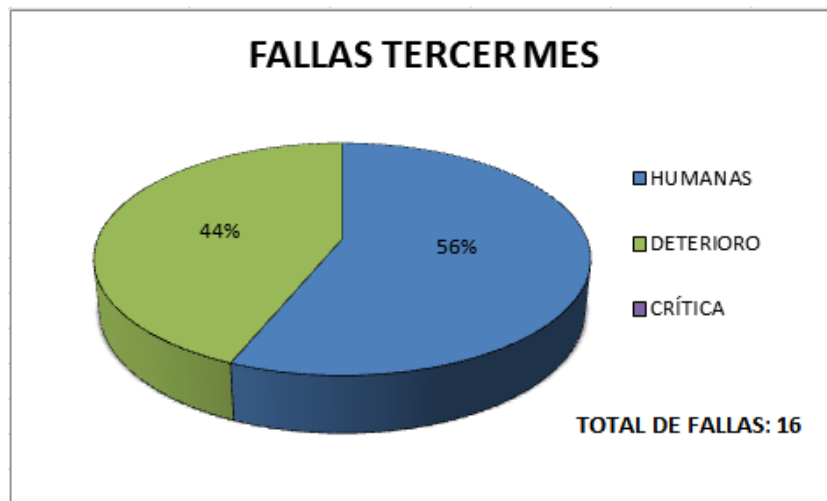
DESCRIPCIÓN DE FALLAS HUMANAS	CANTIDAD
Desconocimiento de las Funciones de la Máquina por parte del Operario	5
Montajes Incorrectos del Equipo de Soldadura en el Puesto de Trabajo (Mala Instalación)	3
Instalación de Cables Eléctricos Inadecuados	1

DESCRIPCIÓN DE FALLAS POR DETERIORO	CANTIDAD
Componentes Electrónicos o Acoples de Potencia	4
Porta Electrodo y Coge Pinzas	2
Cables Eléctricos	1

DESCRIPCIÓN DE FALLAS CRÍTICAS	CANTIDAD
Cliente Asume Instalación del Equipo y este se Quema	0

Consolidado total tercer mes:

FALLAS 3ER MES	
HUMANAS	9
DETERIORO	7
CRÍTICA	0
TOTAL DE FALLAS	16



Fuente: Los Autores

Una vez realizado el consolidado total del tercer mes, se puede observar que el número total de fallas que se presentaron fueron de 16 fallas equivalentes al 100%, las cuales el 56% se presentaron por fallas humanas con un total de 9 fallas y un 44% se

presentaron por deterioro con un total de 7 fallas, en este mes no se presentaron fallas críticas.

7.2.4 Consolidado de fallas en el trimestre:

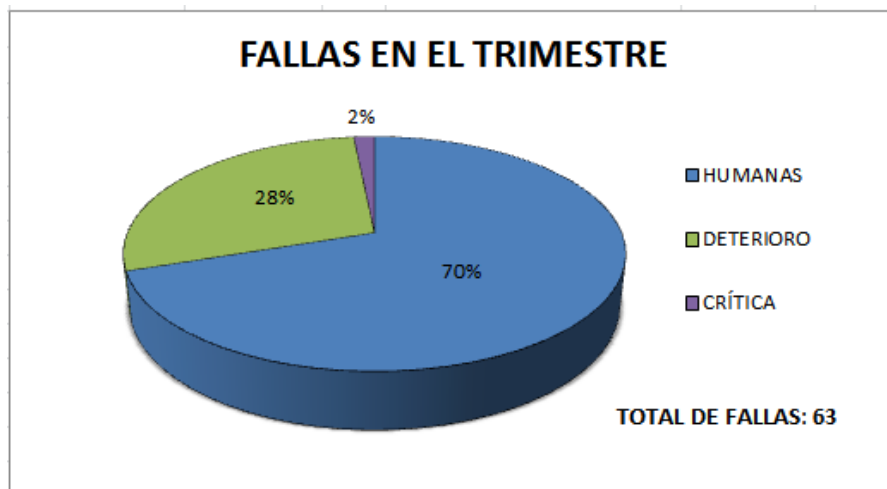
DESCRIPCIÓN DE FALLAS HUMANAS	CANTIDAD
Desconocimiento de las Funciones de la Máquina por parte del Operario	21
Montajes Incorrectos del Equipo de Soldadura en el Puesto de Trabajo (Mala Instalación)	17
Instalación de Cables Eléctricos Inadecuados	6

DESCRIPCIÓN DE FALLAS POR DETERIORO	CANTIDAD
Componentes Electrónicos o Acoples de Potencia	11
Porta Electrodo y Coge Pinzas	5
Cables Eléctricos	2

DESCRIPCIÓN DE FALLAS CRÍTICAS	CANTIDAD
Cliente Asume Instalación del Equipo y este se Quema	1

Consolidado total en el Trimestre:

FALLAS EN EL TRIMESTRE	
HUMANAS	44
DETERIORO	18
CRÍTICA	1
TOTAL DE FALLAS	63



Fuente: Los Autores

Una vez realizado el consolidado total del Trimestre, una empresa que presente este tipo de índices y porcentajes de fallas puede poner en marcha la propuesta de capacitación relacionada en este documento al personal de su compañía, logrando disminuir el número de fallas en un número cercano al 50% que se presentan con los equipos; si se toma como ejemplo el consolidado total del trimestre mencionado anteriormente, las fallas se disminuirían de la siguiente forma:

REDUCCION DE FALLAS EN UN 50%	
HUMANAS	22
DETERIORO	9
CRÍTICA	1
TOTAL DE FALLAS REDUCIDAS	32

Fuente: Los Autores

Como se puede observar las fallas disminuyeron en un 50%, por tal razón se puede concluir que la aplicación efectiva de un plan de capacitación de manera organizada y estructurada, dará como resultado un departamento técnico calificado en cuanto al manejo de los equipos de soldadura, siendo el soporte principal del operario en el adecuado uso del equipo disminuyendo los riesgos de daños de los mismos.

7.3 PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Con el fin de dar cumplimiento a los objetivos propuestos en el proyecto los pasos a seguir serán los siguientes:

7.3.1 Desarrollo primer objetivo específico

En cumplimiento del primer objetivo específico y con el fin de tener un punto de partida para iniciar el plan de capacitación y el trabajo en conjunto con el departamento de talento humano, se deben determinar las fallas más comunes en los equipo de soldadura al momento de su instalación o en su uso diario, es necesario consultar con las personas que realizan las actividades de instalación y que trabajan con la máquina cuales son las fallas que se presentan y adicionalmente tratar de indagar a que culpan

ellos de estas fallas, es decir si el problema es debido a una posible mala instalación de los equipos, si hay actualizaciones en su funcionamiento o simplemente desconocen cómo se maneja el equipo y solamente tienen un conocimiento general del proceso de soldadura y no saben a fondo como es el manejo del equipo y que pueden hacer para mejorar su productividad a través del correcto uso de los equipos que tienen a disposición.

Para determinar estas variables que afectan el trabajo, la productividad y calidad de la compañía se plantea una encuesta para hacer un muestreo y de esta forma darle el enfoque necesario al temario de la capacitación, ya que es importante conocer en qué nivel de conocimiento se encuentran los colaboradores del área de producción para darle un enfoque conciso al plan de capacitación y de esta forma abordar los temas que mayor incidencia tengan dentro de la compañía.

Esta evaluación aparte de dar un punto de partida inicial sobre las frecuentes inconformidades que encuentran los clientes sobre las fallas generadas a partir de la instalación de las máquinas también ayuda al departamento de calidad, ya que con las respuestas desarrolladas y con el refuerzo a través de la capacitación se pueden llegar a minimizar estos inconvenientes y eventualmente se comenzaría a prestar un mejor servicio.

Dentro de las recomendaciones que se encuentran para la instalación de las máquinas de soldadura aparece que es importante que la máquina sea instalada en un lugar donde las cubiertas no vayan a ser obstruidas, que se encuentre separada de la pared por lo menos en 50cms con el fin que se presente un óptimo flujo de aire y el ventilador no se vaya a bloquear.

El flujo que sigue el aire en la máquina es ingresando el aire frío por la parte inferior de la máquina y después de su paso por esta, es sacada por el ventilador en la parte posterior.

Es importante tener toda la documentación que hace referencia a la seguridad industrial en estas máquinas, ya que manejan altos voltajes que son perjudiciales para la salud, por lo cual es importante que estén conectadas de forma correcta a su sistema de tierra, tengan lugares óptimos para su ventilación y que el sitio donde se vaya a instalar este adecuado para este fin.

Al momento de hacer mantenimiento a los equipos es importante llenar una lista de chequeo para determinar:

- El funcionamiento general de la máquina
- El tiempo que ha transcurrido desde el último mantenimiento
- Aspecto físico, como luce la máquina
- Fallas relevantes que se estén presentando
- Ubicación de la máquina
- Verificación de las conexiones eléctricas
- Validación de las condiciones mínimas de seguridad requeridas

Este chequeo inicial es importante, ya que en muchas ocasiones las personas encargadas del mantenimiento de los equipos no se fijan en esta parte y deben atender errores que ya se venían presentando con antelación en la máquina y por no tener los soportes deben resolver asuntos que no han tenido que ver nada con las labores desarrolladas por el equipo de mantenimiento.

A continuación se propone el siguiente formato de encuesta, para determinar las posibles fallas que se presentan en los equipos de soldadura eléctrica al momento de realizar su instalación.

TABLA N° 1 FORMATO DE ENCUESTA

ENCUESTA INSTALACION	
NOMBRE	
CLIENTE	
PERSONA QUE REALIZO LA INSTALACION	
FECHA DE LA INSTALACION	
¿Qué fallas o problemas son los mas comunes al momento de instalar el equipo?	
¿Considera que las fallas se deben a falta de capacitación del personal?	
¿Los problemas presentados en la instalación se resuelven con inmediatez o son lentos en su solución?	
¿La persona que realiza la instalación le da las nociones básicas sobre el funcionamiento de la máquina?	
¿Al momento de adquirir la máquina le mencionaron los requisitos mínimos que debía tener el lugar donde se instalaría la máquina?	

Fuente: Los Autores

Una vez se cuente con la información de las encuestas se tendrá que evaluar el nivel de conocimiento con el que cuentan las personas encargadas de la instalación y manipulación de los equipos de soldadura, esto con el fin de determinar el plan de capacitación más adecuado para la organización, que traerá beneficios para los colaboradores como a la empresa, disminuyendo las fallas y el tiempo que puede tardar una instalación, ya que contando con los conocimientos necesarios el tiempo que se tardaba en solucionar inconvenientes o problemas durante la instalación se puede utilizar para hacer nuevas instalaciones o atender una mayor cantidad de servicios, además de dejar una máquina en perfectas condiciones que representa para el cliente también un aumento en su productividad.

7.3.2 Desarrollo segundo objetivo específico

En cumplimiento del segundo objetivo específico y con el fin de tener un punto de partida para iniciar el plan de capacitación y el trabajo en conjunto con el departamento de talento humano, se plantea un test de evaluación con once preguntas, el cual es la línea base para el plan de capacitación, estaría fundamentado en conocer y tener un diagnóstico actual en promedio del conocimiento presente en el personal a ser capacitado, en este caso conocer el nivel de conocimientos que tienen los empleados de los departamentos técnico y comercial, siendo la guía para plantear los temas a tratar o reforzar según corresponda el caso.

Una buena herramienta es el diseño previo de un formato de evaluación o test de prueba de fácil aplicación y de fácil análisis para tal fin.

Si los empleados preguntaran porque realizar un test o una evaluación de desempeño, se puede comunicarles que esta evaluación es una sistemática apreciación del desempeño del potencial de desarrollo del individuo en el cargo y que toda evaluación es un proceso para estimular o juzgar el valor, la excelencia y las cualidades de alguna persona.

La evaluación de los individuos que desempeñan papeles dentro de una organización puede hacerse mediante varios enfoques, que reciben denominaciones como evaluación del desempeño; este test o evaluación radica en la ayuda a tomar decisiones de ascensos o de ubicación, permite determinar si existe la necesidad de volver a capacitar, detectar errores en el diseño del puesto y ayuda a observar si existen problemas personales que afecten a la persona en el desempeño del cargo.

Entonces el objetivo principal de la evaluación de desempeño que se propone en este documento, es mejorar los recursos humanos de la empresa, siendo utilizada para objetivos intermedios como lo son:

- Vinculación de una persona al cargo
- Entrenamiento
- Ascensos
- Incentivos por buen desempeño
- Información básica para el departamento de recursos humanos
- Estimulo mayor productividad

Como decía **Chiavenato (2001)**, “Cuando un programa de evaluación del desempeño está bien planeado, coordinado y desarrollado, normalmente trae beneficios a corto, mediano y largo plazo. Los principales beneficiarios son, generalmente, **el evaluado, el jefe, la empresa y la comunidad.**”

Realizando esta evaluación se obtiene una descripción exacta y confiable de la manera en el que el empleado lleva a cabo su puesto o su labor, con el fin de lograrlo, los sistemas de evaluación deben estar directamente relacionados con el puesto de trabajo, siendo prácticos y confiables.

Por este motivo se pueden proponer diferentes métodos de evaluación, dependiendo la necesidad se aplica el que más corresponda:

- **Evaluación por parte de los superiores:** Es la evaluación realizada por cada jefe a sus subordinados, en la cual el superior es quien mejor conoce el puesto de trabajo del subordinado, así como su rendimiento.
- **Autoevaluación:** Es la evaluación en la que empleado hace un estudio de su desempeño en la organización. Los empleados que participan en éste proceso de evaluación, puede que tengan una mayor dedicación y se comprometan más con los objetivos.
- **Evaluación por parte de los iguales:** Este tipo de evaluación, es la que se realiza entre personas del mismo nivel o cargo, suele ser un predictor útil del rendimiento.
- **Evaluación por parte de los subordinados:** Es la que realizan los empleados a sus jefes, ésta puede hacer que los superiores sean más conscientes de su efecto sobre los subordinados.
- **Evaluación por parte de los clientes:** Es la evaluación que realizan los clientes al titular del puesto. Resulta adecuada en diversos contextos.
- **Evaluación 360°:** Este método compendia todos los anteriores y si bien su administración es complicada, no obstante, es de gran utilidad dada su conexión con la filosofía de la gestión de la calidad total y el mayor nivel de satisfacción de los evaluados.
- **Seguimiento informático:** Este método puede resultar rápido y aparentemente objetivo, ha puesto de manifiesto varios temas cruciales relacionados con la gestión y utilización de los recursos humanos, concretamente en cuanto a la invasión del derecho a la intimidad del empleado.

Después de proponer diferentes métodos de evaluación, el posible test a realizar sería el mostrado a continuación:

TABLA N° 2 TEST DE CONOCIMIENTO

Test De Conocimientos De Equipos De Soldadura	
Nombre:	
Cargo:	
Antigüedad:	
Empresa:	
1. Los voltajes de configuración de entrada son:	
2. La garantía dada por la Empresa que cubre?	
3. En un cable de acometida el cable amarillo con verde que indica?	
4. Cual es la diferencia entre un equipo trifásico bifásico y monofásico?	
5. Enumere los procesos de soldadura y sus características.	
6. Defina CC y CV.	
7. Que función cumple el polo a tierra en los equipos?	
8. En una medición de un equipo trifásico la tierra con respecto a las tres fases que voltaje debe marcar?	
9. Que es el ciclo útil?	
10. Que es VOC y a que hace referencia VRD?	
11. Explique cual seria el procedimiento a seguir con la falla de un equipo en garantía?	

Fuente: Los Autores

Por norma general el departamento de recursos humanos desarrollaría esta evaluación de desempeño para los empleados del departamento técnico y comercial.

Esta centralización obedece a la necesidad de dar uniformidad al procedimiento, gracias a la uniformidad en el diseño y la práctica, es más fácil comparar los resultados entre grupos similares de empleados.

Una vez se aplique la evaluación al personal, esta debe ser calificada y analizada, se realiza la programación correspondiente estipulando las fechas a realizarla, se hace necesario hacer una programación, teniendo en cuenta que para cubrir los once temas a tratar se requiere por lo mínimo dos días, contando con dos capacitadores del departamento técnico y la colaboración del encargado de talento humano.

7.3.3 Desarrollo tercer objetivo específico

En cumplimiento del tercer objetivo específico y con el fin de desarrollar una buena propuesta de capacitación al personal de la compañía para disminuir las fallas que se presentan en los equipos de soldadura, por tal motivo se detallaran los aspectos necesarios a considerar para la realización de la misma.

Antes de abordar los aspectos para el desarrollo de la capacitación, se debe ver que esta metodología reflejara la gran importancia que tiene sobre los trabajadores y empleados hacer una inversión en unos planes, que de manera continua mejoran el conocimiento, habilidades y actitudes del personal y como organización se incrementa los costos-beneficio, de esta manera se tienen resultados laborales de calidad, excelencia en el servicio prestado y se da solución a los problemas potenciales o presentes que en este momento está afectando a la compañía con el número de fallas en los equipos, ya sean por desconocimiento de las funciones del equipo o por el mal manejo o instalación del mismo por parte del operador.

La capacitación es un entrenamiento que permite aprender de una manera práctica dentro del mismo ámbito laboral por lo cual se deben satisfacer necesidades presentes

y prever necesidades futuras, resultado de la preparación y habilidades de los colaboradores.

Para la elaboración del plan de capacitación se hace necesario hacer uso de recursos, que permitan el buen cumplimiento de los objetivos propuestos y llevar a cabo el proyecto:

- **Recursos Humanos:** Son los operarios y vendedores de equipos de soldadura quienes dan vida al proyecto, se da con el fin de crear un ámbito más agradable para los trabajadores en cuanto a la relación que tienen ello con los equipo y el como del buen manejo de estos, trae consigo beneficios a nivel empresarial.

Es indispensable tener en cuenta que los departamentos de talento humano y el personal capacitador son pieza clave para que se tome conciencia de la importancia de realizar capacitaciones dentro de una empresa.

- **Recursos Físicos:** Es sin duda alguna que a la hora de desarrollar el plan de capacitación se cuente con un lugar cómodo y agradable, que cumpla con los requisitos necesarios para desarrollar las actividades y el contenido temático de la capacitación.
- **Recursos Financieros:** Es el combustible del proyecto, en este caso la parte financiera se debe ver como una inversión, ya que de una buena capacitación traerá prácticas más eficientes por parte de los operarios dando un balance en la relación costo beneficio.

A continuación se propone un cronograma donde la organización estima el tiempo y que actividades se deben considerar para la realización de la capacitación al personal, para ello la empresa puede realizar reuniones semanales con los coordinadores o líderes de

cada área o departamento, esto se realizaría con el fin de tomar decisiones y así tener la planeación de la capacitación, como se detalla en la Tabla N° 3.

TABLA N° 3 CRONOGRAMA TIEMPO / ACTIVIDADES

Tiempo / Actividades	Mes 1				Mes 2			
	Semanas				Semanas			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Evaluación Personal	X	X						
Identificación de las necesidades de la capacitación	X	X	X					
Definir estructura de la capacitación				X				
Perfil del personal a ser capacitado				X				
Definir número de personas					X			
Características del lugar o entorno					X			
Duración					X			
Modalidad de la capacitación						X		
Perfil del capacitador						X		
Recursos Didácticos							X	

Fuente: Los Autores

Entrando en el tema los aspectos a manejar para la capacitación son los siguientes:

- **Identificación de las necesidades de la capacitación:** una vez aplicada la prueba para el diagnóstico, se realiza el análisis con el fin de resaltar los temas con mayor énfasis que se dictaran en la correspondiente capacitación, estas

necesidades se complementan con el perfil del personal a ser capacitado y el tiempo.

- **Perfil del personal a ser capacitado:** El enfoque de la capacitación tiene como prioridad los departamentos técnicos y de ventas de las grandes comercializadoras de equipos de soldadura y los operarios de los mismos, en las diferentes empresas, partiendo de aquí el perfil se centra en el personal con conocimientos en soldadura eléctrica, quienes en su ámbito laboral están relacionados con un equipo de este proceso y no necesariamente se enfoca a personal que sepa soldar.
- **Modalidad de la capacitación:** Con base en el contexto de la capacitación y con el fin de abordar una parte teórica complementada con pequeñas prácticas, se elige desarrollar un curso, siendo una capacitación de tipo formal y con un promedio no inferior a veinte horas y con el objetivo primordial de adquisición de conocimientos, habilidades y actitudes.
- **Definir número de personas:** De acuerdo a la modalidad de capacitación seleccionada se determina de igual manera que el grupo máximo de personas a capacitar será de 20 personas, dando un margen de tolerancia del 10%, con el fin de tener un grupo con buena concentración, evitando dispersión del personal y sobrecarga para el capacitador.
- **Características del lugar o entorno:** el lugar de capacitación debe cumplir con unas características importantes, en primer lugar debe ser un lugar lo más tranquilo posible, con buena iluminación y en el cual se mantenga una temperatura ambiente regulada o con buena ventilación. Debe ser lo suficientemente espacioso y con una buena acústica para escuchar bien al capacitador y en el cual se cuente o sea de fácil adecuación para el funcionamiento de las herramientas didácticas a utilizar.

Por último y súper vital para un buen desarrollo de capacitación, se debe contar con un equipo de soldadura, idealmente un modelo que sea utilizado en la empresa que recibe la capacitación.

- **Duración:** El tiempo es vital para desarrollar la capacitación, abarcando los temas de mayor necesidad y sin duda con un tiempo destinado para practica y la evaluación, que determinara la efectividad y eficacia de la capacitación; las actividades se presupuestan para un promedio de día y medio, contando con espacios relacionadas a pausas activas, almuerzo, medias nueves y onces. Un prospecto de fases de la actividad se muestra a continuación.

TABLA N° 4 DURACION DE LA CAPACITACIÓN

Curso Manejo De Equipos de soldadura	
1 Día	2 Día
Presentación del expositor	Practica
Conceptos de soldadura	Evaluación
Instalación de un equipo	Charla de cierre
Almuerzo	
Manejo del equipo	
Beneficios para la empresa	

Fuente: Los Autores

- **Perfil del capacitador:** La persona quien va a transmitir los conocimientos debe ser una persona especialista en soldadura, con fundamentos teórico prácticos y fundamentalmente con conceptos técnicos en electricidad y/o electrónica, manejo de personal, buena presentación personal y de gran fluidez verbal, para esto se pueden tomar los conocimientos y experiencias de los proveedores o fabricantes de los equipos de soldadura, o se podría tomar en consideración hablar con entidades como el SENA o universidades para que los docentes de las mismas capaciten a los empleados de estos departamentos.

- **Recursos didácticos:** Esta herramientas permitirá mantener la atención del personal en la capacitación, para lograr esto se hace dispendioso contar con un tablero de marcador borrable para las anotaciones importantes del capacitador, un video beam para la presentación de las diapositivas que dan orden a los temas y adicionalmente algún tipo de parlantes para el audio correspondiente a videos relacionados. Dependiendo del lugar de la capacitación se determinara el uso de micrófonos.

Temas a desarrollar en la capacitación

Con el fin de dar una estructura temática a la capacitación, aun sin aplicar evaluaciones, es posible definir los temas a desarrollar a los cuales se les dará mayor o menor énfasis dependiendo las falencias detectadas con en el diagnóstico inicial, el temario propuesto es el siguiente:

- Definición del termino de soldadura
- Proceso de soldadura eléctrica
- Conceptos relacionados
- Partes de un equipo de soldadura
- Clases de maquinas
- Instalación de equipos
- Polaridad
- Componentes del arco eléctrico
- Electroodos
- Posiciones de la soldadura
- Problema y defectos más comunes
- Posibles soluciones

Una vez realizada la capacitación y dándole seguimiento a la misma, se obtienen los resultados que se pueden comparar entre un antes y un después de la capacitación, los resultados que se recolectan del seguimiento son:

- Análisis el desempeño profesional del personal capacitado.
- Comparación del desempeño del personal capacitado con el no capacitado.
- Orientación de la planeación en las acciones para su mejor operación.
- Valoración de las capacidades de las entidades responsables del programa (recursos humanos y materiales).
- Identificación de necesidades no satisfechas, condiciones actuales y deseadas.
- Determinación de los objetivos y metas a cubrir en la empresa.

8. FUENTES PARA LA OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN

8.1 FUENTES PRIMARIAS

La fuente primaria de desarrollo del proyecto es el sector Metal-mecánico en el cual se hace uso de equipos de soldadura eléctrica, los operarios de los mismos y las empresas distribuidoras como las grandes ferreterías en las cuales se encuentran los asesores comerciales, quienes dan el primer soporte técnico de los equipos.

8.2 FUENTES SECUNDARIAS

Literaturas de los grandes autores cuyos aportes importantes se basan en la capacitación de personal y recursos humanos que asume la formación profesional de los mismos.

En cuanto a la parte técnica se basa en los manuales de operación y servicio de los grandes fabricantes de equipos de soldadura.

9. COSTOS DEL PROYECTO

Este proyecto generará ingresos marginalmente, en la medida que se reducen tanto los costos de reparación, como en el porcentaje de fallas en la instalación de los equipos de soldadura eléctrica. Si estos factores se analizan, mejoraría el conocimiento de los diferentes puestos y, por lo tanto, el desempeño, adicionalmente proporcionaría información sobre necesidades futuras de personal a todo nivel.

Con el fin de determinar los costos del proyecto, el análisis se basará en cada uno de los objetivos específicos del mismo.

En cumplimiento del primer objetivo específico, para esta propuesta, se calculan los costos para determinar las fallas en la instalación de los equipos de soldadura (Como se muestra en la tabla N°5), esto con el fin de disminuir al mínimo la probabilidad de falla del equipo durante y después de su instalación, es decir lograr conseguir una alta confiabilidad.

TABLA N° 5 COSTOS - FALLAS EN LA INSTALACIÓN DE EQUIPOS

2.1 FALLAS EN LA INSTALACIÓN DE EQUIPOS DE SOLDADURA ELÉCTRICA					30.100.000	11.903
2.1.1	Analisis de Fallas (INGENIERO)	Meses	12	2.000.000	24.000.000	9.490
2.1.2	Pruebas Operativas	Días	12	400.000	4.800.000	1.898
2.1.3	Recopilacion Informacion Historicos	Semanas	2	650.000	1.300.000	514
2.1.4	Asesorias y Paralelos de fallas ocurridas	Días	5	-	-	0
2.1.5	(Storyboard)	Días	2	-	-	0
2.1.6	Estadistica de Fallas en central	Semanas	1	-	-	0
2.1.7				-	-	

Fuente: Los Autores

En cumplimiento del segundo objetivo específico, para esta propuesta, se calculan los costos de algunos test de evaluación (Como se muestra en la tabla N°6). Además estos test de evaluación contribuyen para recabar información que permita encontrar los elementos que ayuden a incrementar o mejorar el desempeño de la persona, del área, departamento o equipo evaluado.

Estos test de evaluación se tomaron de entidades que ofrecen este tipo de servicio como apoyo para las organizaciones que buscan un crecimiento intelectual para sus empleados.

TABLA N° 6 COSTOS - TEST DE EVALUACIÓN

2.2 TEST DE EVALUACIÓN					8.260.831	3.267
2.2.1	Evaluación por parte de los superiores	Días	1	4.254.368	4.254.368	1.682
2.2.2	Autoevaluación	Días	1	810.500	810.500	320
2.2.3	Evaluación por parte de los iguales	Días	1	648.963	648.963	257
2.2.4	Evaluación por parte de los subordinados	Días	1	500.000	500.000	198
2.2.5	Evaluación por parte de los clientes	Días	15	25.000	375.000	148
2.2.6	Evaluación 360°	Días	2	621.000	1.242.000	491
2.2.7	Seguimiento informático	Días	1	430.000	430.000	170
				-	-	

Fuente: Los Autores

En cumplimiento del tercer objetivo específico, para esta propuesta, se calculan los costos de varias capacitaciones para el personal técnico (Como se muestra en la tabla N°7), ya que como beneficio interno se conoce que capacitando al personal, las organizaciones se mantienen actualizadas y a la vanguardia, y con ello, generar cambios planificados será su gran ventaja competitiva en un mundo que se modifica constantemente. Por esto, el mejor activo que tendrá la compañía por un lado, es la riqueza intelectual de sus empleados y por el otro, su capacidad para incrementarla exponencialmente.

Estas capacitaciones se toman de entidades que ofrecen este tipo de servicio como apoyo para las organizaciones que buscan un mejoramiento continuo en su desempeño laboral, y que buscan un impacto en la industria.

TABLA N° 7 COSTOS - CAPACITACIÓN PERSONAL TÉCNICO Y LOGÍSTICA

2.3 CAPACITACION AL PERSONAL TÉCNICO					5.629.833	2.226
2.3.1	Diplomado en manejo e instalacion de equipos de soldadura	Días	1	1.650.000	1.650.000	652
2.3.2	Diplomado Mantenimiento y Reparación de Equipos de Soldadura	Días	1	870.000	870.000	344
2.3.3	Diplomado Seguridad industrial y Salud Ocupacional	Días	1	453.600	453.600	179
2.3.4	NFPA 70E –Seguridad Eléctrica en Lugares de Trabajo	Días	1	2.656.233	2.656.233	1.050
2.3.5	Diplomado en Soldadura y Ensayos No Destructivos	Días	1	2.400.000	2.400.000	949
2.4 LOGÍSTICA					6.500.000	2.570
2.4.1	Transporte de personas - Camioneta capacidad 25 pasajeros	Días	2	750.000	1.500.000	593
2.4.2	Transporte general y rodamiento	Meses	2	2.500.000	5.000.000	1.977
2.4.3			0	-	-	0
2.4.4			0	-	-	0
2.4.5			0	-	-	0
2.4.6			0	-	-	0

Fuente: Los Autores

A continuación se muestra el costo total del proyecto, dando cumplimiento a los objetivos específicos, donde su valor neto, se relaciona en pesos colombianos y en dólares.

TABLA N° 8 COSTO TOTAL DEL PROYECTO

2 DESARROLLO								
2.1	FALLAS EN LA INSTALACIÓN DE EQUIPOS DE					30.100.000		11.903
2.1.1	Análisis de Fallas (INGENIERO)	Meses	12	2.000.000	24.000.000			9.490
2.1.2	Pruebas Operativas	Días	12	400.000	4.800.000			1.898
2.1.3	Recopilación Información Historicos	Semanas	2	650.000	1.300.000			514
2.1.4	Asesorías y Paralelos de fallas ocurridas	Días	5	-	-			0
2.1.5	(Storyboard)	Días	2	-	-			0
2.1.6	Estadística de Fallas en central	Semanas	1	-	-			0
2.1.7				-	-			0
2.2	TEST DE EVALUACIÓN					8.260.831		3.267
2.2.1	Evaluación por parte de los superiores	Días	1	4.254.368	4.254.368			1.682
2.2.2	Autoevaluación	Días	1	810.500	810.500			320
2.2.3	Evaluación por parte de los iguales	Días	1	648.963	648.963			257
2.2.4	Evaluación por parte de los subordinados	Días	1	500.000	500.000			198
2.2.5	Evaluación por parte de los clientes	Días	15	25.000	375.000			148
2.2.6	Evaluación 360	Días	2	621.000	1.242.000			491
2.2.7	Seguimiento informatico	Días	1	430.000	430.000			170
				-	-			0
2.3	CAPACITACION AL PERSONAL TECNICO					5.629.833		2.226
2.3.1	Diplomado en manejo e instalacion de equipos de soldadura	Días	1	1.650.000	1.650.000			652
2.3.2	Diplomado Mantenimiento y Reparación de Equipos de	Días	1	870.000	870.000			344
2.3.3	Diplomado Seguridad industrial y Salud Ocupacional	Días	1	453.600	453.600			179
2.3.4	NFPA 70E - Seguridad Eléctrica en Lugares de Trabajo	Días	1	2.656.233	2.656.233			1.050
2.3.5	Diplomado en Soldadura y Ensayos No Destructivos	Días	1	2.400.000	2.400.000			949
2.4	LOGÍSTICA					6.500.000		2.570
2.4.1	Transporte de personas - Camioneta capacidad 25 pasajeros	Días	2	750.000	1.500.000			593
2.4.2	Transporte general y rodamiento	Meses	2	2.500.000	5.000.000			1.977
2.4.3			0	-	-			0
2.4.4			0	-	-			0
2.4.5			0	-	-			0
2.4.6			0	-	-			0
3	TOTAL					\$ 50.490.664,00		\$ 19.965,70

Fuente: Los Autores

Para el análisis del retorno sobre la inversión (ROI) se toma un incremento del 75% del costo de la inversión como ingresos de la propuesta, como se observa a continuación:

\$ 50.490.664,00	COSTOS=INVERSION
\$ 88.358.662,00	MARGEN = INGRESO

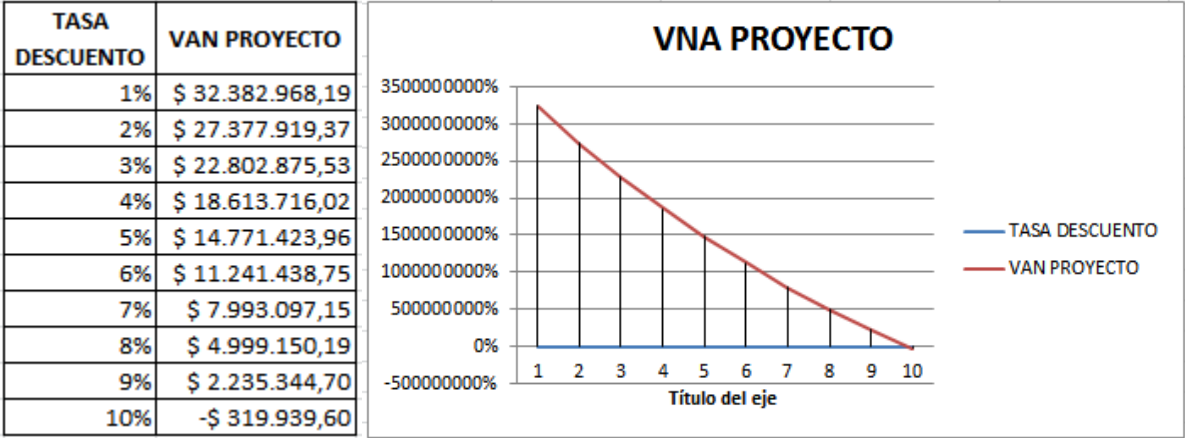
ROI	=	$\frac{\text{INGRESOS} - \text{INVERSION}}{\text{INVERSION}}$	*	100		$\frac{\$ 88.358.662,00 - \$ 50.490.664,00}{\$ 50.490.664,00} =$	$\frac{\$ 37.867.998,00}{\$ 50.490.664,00} =$	75,00%
ROI	=	$\frac{\text{INGRESOS} - \text{COSTOS}}{\text{COSTOS}}$	*	100		$\frac{\$ 88.358.662,00 - \$ 50.490.664,00}{\$ 50.490.664,00} =$	$\frac{\$ 37.867.998,00}{\$ 50.490.664,00} =$	75,00%

Una vez indicado el ROI del proyecto se realiza un análisis del VNA, TIR y PAY-BACK del mismo, donde se verifica el valor actualizado neto del tiempo del proyecto, también se verifican los flujos de caja para la futura inversión valorados en el tiempo actual, la cual indica la rentabilidad del proyecto.

Al analizar la TIR se valorará la rentabilidad del proyecto en términos porcentuales, donde se observa que el valor del VNA indica un valor positivo viable y la TIR un porcentaje mayor, en términos financieros un (Spread positivo).

TASA DESCUENTO	2%
VAN	\$ 27.377.919,37
TIR	10%

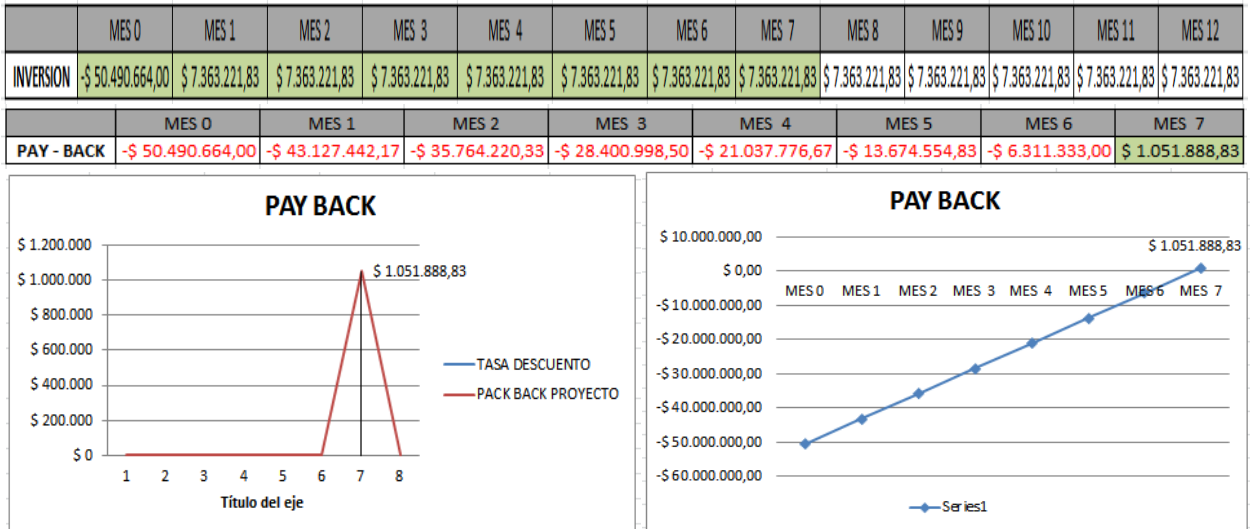
Figura 11. Relación VNA del Proyecto



Fuente: Los Autores

Para el Pay-Back del proyecto, se observa que el tiempo de recuperación de la inversión es a los 7 meses del inicio del mismo.

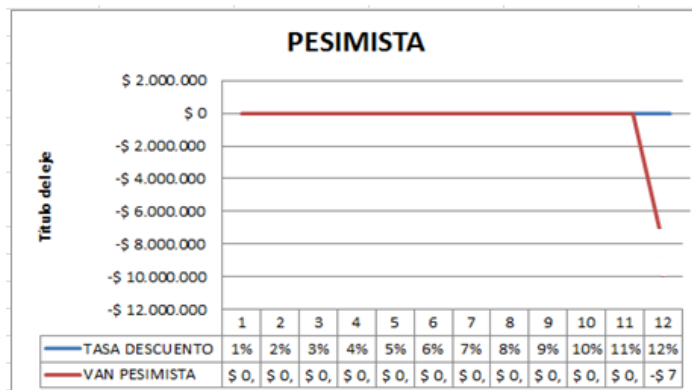
Figura 12. Relación Pay – Back del Proyecto



Fuente: Los Autores

A continuación se presenta el escenario pesimista del retorno de la inversión del proyecto.

Figura 13. Relación VNA Pesimista del Proyecto



Fuente: Los Autores

10. TALENTO HUMANO

La organización invierte recursos con cada colaborador al seleccionarlo, incorporarlo, y capacitarlo, para proteger esta inversión, la organización debería conocer el potencial de sus hombres, esto permite saber si cada persona ha llegado a su techo laboral, o puede alcanzar posiciones más elevadas, también permite ver si hay otras tareas de nivel similar que puede realizar, desarrollando sus aptitudes y mejorando el desempeño de la empresa. La capacitación, aunque está pensada para mejorar la calidad del servicio y la disminución de fallas en los equipos de soldadura eléctrica, tiene importantes efectos sociales, los conocimientos, destrezas y aptitudes adquiridos por cada persona no solo lo perfeccionan para trabajar, sino también para su vida.

Es la forma más eficaz de protección del trabajador, en primer lugar porque si se produce una vacante en la organización, puede ser cubierta internamente por promoción; y si un trabajador se desvincula, mientras más entrenado esté, más fácilmente volverá a conseguir un nuevo empleo, las promociones, traslados y actividades de capacitación son un importante factor de motivación y retención de personal, demuestran a la gente que en esa empresa pueden desarrollar una carrera, o alcanzar un grado de conocimientos que les permita su "empleabilidad" permanente. La capacitación permite evitar la obsolescencia de los conocimientos del personal, que ocurre generalmente entre los empleados más antiguos si no han sido reentrenados.

También permite adaptarse a los rápidos cambios sociales, como la situación de las mujeres que trabajan, el aumento de la población con títulos universitarios, la mayor esperanza de vida, los continuos cambios de productos y servicios, el avance de la informática en todas las áreas, y las crecientes y diversas demandas del mercado. Disminuye la tasa de rotación de personal, y permite entrenar sustitutos que puedan ocupar nuevas funciones rápida y eficazmente. Por ello, las inversiones en capacitación redundan en beneficios tanto para la persona entrenada como para la empresa que la entrena, y las empresas que mayores esfuerzos realizan en este sentido, son las que más se beneficiarán en los mercados hipercompetitivos que llegaron para quedarse.

CONCLUSIONES

- La buena administración de los recursos humanos a disposición depende de los planes de capacitación, siendo un recurso de motivación para los empleados, generando un ámbito laboral agradable, desarrollando tanto actitudes como destrezas, crecimiento personal y profesional permite que éstos desempeñen su trabajo con mayor eficiencia y calidad.
- La aplicación efectiva de un plan de capacitación de manera organizada y estructurada, dará como resultado un departamento comercial calificado en cuanto al manejo de los equipos de soldadura, siendo el soporte principal del operario en el adecuado uso del equipo disminuyendo los riesgos de daños de los mismos.
- Se debe ver la capacitación como una inversión global, ya que los resultados que se obtienen benefician tanto al empleado como empresa, forjando personal más eficiente y humano resaltando sus capacidades de trabajo en equipo y con valores suficientes para alcanzar objetivos personales y paralelamente los empresariales.

RECOMENDACIONES

- Debido a que el éxito de una organización depende cada vez más del conocimiento, habilidades y destrezas de sus trabajadores, una de las formas más eficientes para que esto suceda es capacitando permanentemente a los empleados, y debido a que el aprendizaje en la capacitación significa un cambio de conducta, los cambios que se produzcan en los trabajadores son producto de las necesidades previamente detectadas, por tal motivo es primordial realizar la detección de necesidades de capacitación, porque constituye la base para la elaboración del plan de capacitación.
- Para establecer el número real de empleados que deben ser capacitados por cada proyecto, se sugiere aplicar la encuesta, para obtener los datos que permitirán establecer el número de participantes por cada programa de capacitación, es fundamental asegurarse que lo que se enseñe sea realmente una necesidad de capacitación, que lo que se enseñe sea aprendido, que lo aprendido sea implementado a las funciones y finalmente que se mantenga en el puesto de trabajo.
- Se sugiere realizar la evaluación y seguimiento de cada evento del plan de capacitación que consta en el cronograma general, ya que nos brinda la retroalimentación acerca de la efectividad que tuvo o no el programa, 121 y constituye una herramienta clave para el análisis futuro de los programas. A través de la evaluación y seguimiento se pueden detectar nuevas necesidades de capacitación, errores de procesos, falta de comunicación, problemas de integración de los empleados a la organización o al cargo que ocupa.

BIBLIOGRAFÍA

CHIAVENATO, Idalberto. Administración de los recursos Humanos. Entrenamiento y Desarrollo de Personal. Bogotá: McGraw – Hill, 2000, capítulo 6.

TÉCNICA Y PRÁCTICA DE LA SOLDADURA. Reverte. Joseph W. Giachino. William R. Weeks

MANUAL DE SOLDADURA. Cosude, Caplab. 2 ed. Lima. Enero 2001

CHIAVENATO, Idalberto. Introducción a la Teoría General de la administración, México, Mc Graw-Hill, 1998.

Monografía Formulación de capacitación para el personal para la disminución de novedades diarias de mantenimiento en una empresa operadora del sistema de transporte masivo de Bogotá. Javier Libardo Hernández Quintero y Javier Fernando Endara Pinillos, ECCI, 2012.

Monografía Propuesta de selección y plan de capacitación orientado a ingenieros para el área de mantenimiento en endoscopia en una empresa de la salud. David A. Rincón Mendivelso, ECCI, 2011.

Monografía plan de mantenimiento preventivo para la línea de envases industriales para la empresa Asenvases Ltda. Juan Carlos Mosquera Luengas, ECCI, 2010.

Monografía Propuesta para el diseño de una red efectiva empresarial enfocada a la capacitación del recurso humano en el sector de contact center en Colombia. Ana María Ángel Salcedo, Erika Mayerly Rodríguez Mahecha y Rafael Enrique Palacios Chía, ECCI, 2010.

Monografía Diseño de un plan de mantenimiento utilizando TPM para la empresa de control de sólidos Ltda. Laura Andrea Gómez Ojeda, ECCI, 2011.

Monografía manual de mantenimiento preventivo y correctivo para la instalación de UPS's SOLTEC. Edwin Orjuela Pardo y Carlos Castillo Amórtegui, 2010.

Tesis de grado Proceso de Reclutamiento y Selección: Caso de estudio AIESEC. Ricardo Muñoz Garzón, Universidad Nacional de Colombia, 2011.

Propuesta de Capacitación estratégica para Nervog: plan de comunicación interna. Julián Andrés Solórzano, Pontificia Universidad Javeriana, 2010.

Monografía Diseño de un protocolo de control y prevención de riesgos en las actividades de soldadura en la empresa Express del futuro S.A.

Julián Enrique sarmiento Obando y Yojan Fernando Mendoza Hilarión, 2011.

Investigación para distinguir y precisar la eficacia que las compañías del siglo XX imparten a sus empleados por medio de la capacitación del personal. Carolina Sutton, Universidad de Belgrano, 2001.

Monografía Plan de capacitación con el fin de lograr estándares de calidad en términos de conocimiento, habilidades y actitudes para optimizar el desempeño laboral. Livier Villarreal Rosas, Universidad de Sonora, 2005.

Tesis doctoral Evaluación de impacto en la capacitación de recursos humanos. María Gabriela Ruty, Universidad de Buenos Aires, 2007.

Gestión de la comunicación interna en la pequeña empresa industrial: Capacitación y análisis de los procesos organizacionales clima y liderazgo. Claudia Mellado, Universidad de Concepción, 2002.

Tesis de grado Implementación de un plan de capacitación en contabilidad básica dirigido a los moradores del sector de San Lorenzo de Mapasingue. Chávez Saltos Verónica Katherine, Universidad Técnica de Manabí, 2010.

CIBERGRAFÍA

Disponible en Internet: [citado el 21 febrero de 2015]

<http://www.monografias.com/trabajos82/elaboracion-plan-capacitacion/elaboracion-plan-capacitacion2.shtml>

Disponible en Internet: [citado el 21 febrero de 2015]

<http://www.gestiopolis.com/administracion-strategia/estrategia/capacitacion-dentro-de-la-empresa.htm>

Disponible en Internet: [citado el 03 marzo de 2015]

<http://www.demaquinasyherramientas.com/soldadura/partes-de-un-soldador-migmag>

Disponible en Internet: [citado el 23 Abril de 2015]

<http://tallerdesoldaduras.especiales.wikispaces.com/file/view/archivo+sobre+soldadura.pdf>

Disponible en Internet: [citado el 23 Abril de 2015]

http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/401a500/ntp_494.pdf; NTP 494 del INSHT (Normas Técnicas de Seguridad)

Disponible en Internet: [citado el 23 Abril de 2015]

http://es.wikipedia.org/wiki/Soldadura_manual_de_metal_por_arco