



# Reporte Final de Estadía

Implementación de plan de calidad en línea  
de producción de BLANKS

Alonso David de Dios Zúñiga



Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz



Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz

Programa Educativo Ingeniería en Mantenimiento Industrial

PROYECTO DE ESTADÍA REALIZADO EN LA EMPRESA:

COFEMSA

NOMBRE DEL PROYECTO: Implementación de plan de calidad en línea  
de producción de BLANKS

PRESENTA: Alonso David De Dios Zúñiga

Cuitláhuac, Ver. A 19 de abril de 2018



Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz

Programa Educativo Ingeniería En Mantenimiento Industrial

NOMBRE DEL ASESOR INDUSTRIAL:

Ing. Juan Carlos Velázquez Peñaflor

NOMBRE DEL ASESOR ACADÉMICO:

Ing. Víctor Iván Domínguez Vásquez

JEFE DE CARRERA:

Ing. Gonzalo Malagón González

NOMBRE DEL ALUMNO:

Alonso David De Dios Zúñiga

## **AGRADECIMIENTOS**

Como un testimonio de cariño y eterno agradecimiento por el apoyo moral y estímulos brindados con infinito amor y confianza y por infundir en mí, ese camino que inicio con toda la responsabilidad que representa el término de mi carrera profesional. Con admiración y respeto.

Dedico la presente como agradecimiento al apoyo brindado durante estos años de estudio y como un reconocimiento de gratitud al haber finalizado.

He llegado al final de este camino y en mi han quedado marcadas huellas profundas de éste recorrido. Son Madre tu mirada y tu aliento. Son Padre tu trabajo y esfuerzo. Son Maestros tus palabras y sabios consejos, mi trofeo es también vuestro. Como un testimonio de gratitud y eterno reconocimiento, por el apoyo que siempre me han brindado y con el cual he logrado terminar mi carrera profesional, siendo para mí, la mejor de las herencias. Con admiración y respeto.

### RESUMEN

La empresa COFEMSA se encuentra en la ciudad de Silao, Guanajuato. Es una empresa que se dedica prestar servicios a otras empresas, estos servicios en la contratación de personal de apoyo. Por lo cual este proyecto se lleva a cabo en la empresa ArcelorMittal. Actualmente se dedica a la elaboración de cortes y soldadura de piezas automotrices, piezas que son utilizadas para ser parte de una puerta, toldo, cofre, salpicaderas, etc. Donde la empresa cuenta con una línea de producción de estas piezas siendo nueva y apenas se están implementando sistemas de calidad para poder realizar un proceso que sea capaz de cumplir con los requisitos del cliente.

En la estancia de la empresa ArcelorMittal se identificó una problemática de calidad en el área de soldadura láser ya que como es un proceso nuevo aún no se tiene el proceso de calidad que les permita llevar un control de defectos que se presentan en la producción de los Blanks, se elabora una propuesta de realizar un proceso de calidad en el que se llevará a cabo una revisión de las piezas por parte del personal capacitado por los ingenieros Área de Calidad.

Las tareas que se realizarán será la revisión del cordón de soldadura para identificar los defectos que se presentan en este tipo de proceso para la revisión de esta soldadura, se cuenta con ayudas visuales para el inspector ya que con esto se puede guiar para cualquier duda que surja de algún defecto y poder tomar la decisión de aprobar o no esa pieza, el inspector tiene la tarea de verificar que toda las soldaduras que certifique lleve los requisitos de calidad del cliente, también tiene la encomienda de llevar un control del material que certifique, por ejemplo, reportar la cantidad de piezas OK que salgan en su turno como también todo el material que

salga SCRAP, para que todo este lleve un control en las administración de la empresa.

Teniendo como objetivo implementar un sistema de calidad que nos permita mejorar el proceso de producción en el área de soldadura. Dicho proceso es una revisión de los Blanks que estén saliendo de la producción, esto para poder sacar un conteo de defectos por número de partes e identificar cuáles son las zonas más afectadas de la soldadura, para ello se tendrá que elaborar una medición de la soldadura de todo su diámetro.

Esto se elabora en un sistema de medición en unidad de milímetros. Teniendo segmentado toda la soldadura se revisará y se tomará apuntes en tablas para ver el número de piezas buenas por panel y así mismo las que salgan con defecto y especificar zona del defecto y tipo de defecto.

En base a esto será de gran ayuda a la empresa ya que una de las problemáticas en la producción es la calidad ya sea por material o proceso, donde se busca dar una solución a este tipo de problemas por lo que se realizarán investigaciones acerca de los defectos, sus causas y posibles soluciones.

Esto como tal, es un estudio que puede ser totalmente útil, como también puede tener consecuencias, ya que como sabemos todas las empresas tienen un protocolo en su producción o en su sistema de calidad las cuales las rigen políticas de la misma empresa y esto se debe respetar porque no se puede modificar un proceso de una manera inmediata todo esto conlleva un estudio ya sea de recursos empresariales o administrativos.

## Implementación de plan de calidad en línea de producción de BLANKS

---

La implementación de esta investigación brinda grandes logros en el proceso ya que gracias a esto se puede llevar un control de defectos y así cumplir con los requisitos del cliente y disminuyendo el envío de materiales con defectos.

En esta investigación de estadías (Proyecto) se llega a una conclusión la cual se vive en las grandes industrias principalmente en sus procesos de producción, los cuales no todos alcanza obtener el grado de exactitud debido a que no es continuo en el proceso y siempre se encontraran fallas y defectos, ya que todo proceso es un conjunto de operaciones que consta de varios complementos para poder ser ejecutado.

## ÍNDICE

<b>AGRADECIMIENTOS</b>	3
<b>RESUMEN</b>	4
<b>ÍNDICE</b>	7
<b>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN</b>	10
<b>1.1 ESTADO DEL ARTE</b>	11
<b>1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	15
<b>1.3 OBJETIVO</b>	15
<b>1.4 HIPÓTESIS</b>	16
<b>1.5 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO</b>	16
<b>1.6 LIMITACIONES Y ALCANCES</b>	17
<b>1.7 LA EMPRESA (ArcelorMittal – TAILORED BLANKS SILAO)</b>	17
<b>CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA</b>	25
<b>CAPÍTULO 3. DESARROLLO DEL PROYECTO</b>	30
<b>3.1 DEFECTOS QUE GENERAN FALLA EN LA SOLDADURA</b>	37
<b>3.2 EQUIPO DE MEDICIÓN QUE SE UTILIZA EN EL PROCESO:</b>	43
<b>3.3 FORMATO DE INSPECCIÓN:</b>	44
<b>3.4 CONTROL DE PROCESO DE CALIDAD:</b>	45
<b>CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES</b>	47
<b>4.1 RESULTADOS</b>	48
<b>4.2 TRABAJOS FUTUROS</b>	49
<b>4.3 RECOMENDACIONES</b>	50
<b>4.4 CRONOGRAMA</b>	51
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	52

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No 1. Plano de línea de soldadura láser (Soultrac).....	Pág. 25.
Figura No 2. Seguimiento de un estampado de puerta frontal derecha.....	Pág. 26.
Figura No 3. Simulación de fusión de los materiales por medio de un láser....	Pág. 27.
Figura No 4. Soldadura láser en el área automotriz.....	Pág. 29.
Figura No 5. Ayuda visual de defectos.....	Pág. 32.
Figura No 6. Formato de llenado para reporte de defecto.....	Pág. 33.
Figura No 7. Máquina de prueba destructivas (Prueba de copa).....	Pág.34.
Figura No 8. Validación de soldadura por prueba de copa.....	Pág.35.
Figura No 9. Tipos de defectos.....	Pág.37.
Figura No 10. Medición de defectos en microscopio.....	Pág.38.
Figura No 11. Caracterización de soldadura.....	Pág.39.
Figura No 12. Hoja de control de ajuste de etiqueta.....	Pág.40.
Figura No 13. Inspección de soldadura.....	Pág.41.
Figura No 14. Instrumentos de medición.....	Pág.43

Figura No 15. Formato de inspección.....Pàg.44.

Figura No 16. Hoja de liberación de corrida de turno.....Pàg.46.

Figura No 17. Inspección de soldadura.....Pàg.49.

## CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto es una implementación de un sistema de calidad de producción, que tiene como objetivo implementar un sistema de calidad en el área de soldadura láser para dar solución a defectos que se presentan en la producción y así mismo poder cumplir con los requisitos de calidad que exige el cliente.

Esta investigación se realiza con la finalidad de brindar una mejora en la línea de soldaduras láser en la parte de calidad ya que en este proceso se están presentando una serie de defectos en los cordones de la soldadura láser, los cuales se les está identificando en las mismas zonas repetidamente, la finalidad de este sistema es dar una solución inmediata por medio de revisiones en la soldadura y así hacer un estudio por medio de tablas y gráficas para tener una relación en donde se presente el defecto con mayor repetición y también identificar las zonas con más problemas y así hacer un ajuste en los robots, en este caso ya que son los que se encargan de soldar y así obtener los datos correctos. En este caso sería: tiempo, variación, carrera, y voltajes.

Viendo la importancia de la soldadura y sus implicaciones para la seguridad debemos ser eficaces en la verificación y saber interpretar las condiciones que la soldadura presenta para definir si es capaz de soportar el proceso de estampado. Donde es de suma importancia saber medir el estado de la soldadura.

La empresa ArcelorMittal es una empresa del ramo automotriz donde se elaboran los Blanks, los cuales dentro de esta empresa se realizan todos los tipos de cortes de diferentes modelos de automóviles de diferentes marcas como lo es Mazda, Ford,

Honda, Nissan, GM, donde se realizan todos los cortes de puertas, cofres, toldos, salpicaderas y todas las partes de vistas del vehículo.

Otro de los procesos realizados en esta empresa es un nuevo proceso de soldadura, este tipo de soldadura es láser, la soldadura láser viene a revolucionar este tipo de sistema ya que este diseño de soldadura es un gran beneficio porque su proceso es capaz de brindar seguridad para los pasajeros debido a que este tipo de soldadura es capaz de absorber golpes como en un accidente al momento del impacto.

Una soldadura convencional se suele fracturar, y el beneficio de la soldadura láser es de ser capaz de absorber el impacto ya que este tipo de soldadura no depende de materiales externos al material utilizado sino de que el proceso consta de la fusión del mismo material.

### **1.1 ESTADO DEL ARTE**

Se analiza una problemática para dar investigación y así mismo un seguimiento conforme al proceso de estadías, lo cual se elabora un proyecto ya sea de beneficio para la empresa.

En la actualidad en las grandes empresas el proceso de calidad es un factor fundamental ya que es el respaldo de sus productos hacia el cliente y así mismo los productos que ellos mismos adquieren y todo esto se basa en normas y políticas de calidad.

## Implementación de plan de calidad en línea de producción de BLANKS

---

Es por esto que se implementará la investigación para mejoras en alguna área de la empresa ArcelorMittal Silao. En donde se encontró una problemática actual en el área de calidad, en la que se ha presentado defectos en el proceso de producción de Blanks en la línea de soldadura láser. Teniendo en cuenta que en la industria de la manufactura uno de los procesos más importantes es la calidad de los productos.

La calidad del producto que se demanda en la industria automotriz, requiere la aplicación de estándares de calidad específicos que garanticen a los fabricantes el control de sus proveedores, para conseguir las metas de productividad, competitividad y continua mejora de la calidad que caracteriza a este sector a nivel mundial.

La soldadura láser es un proceso de soldadura por fusión que utiliza la energía aportada por un haz láser para fundir y recristalizar los materiales a unir obteniéndose la correspondiente unión entre los elementos involucrados. En la soldadura láser no existe aportación de ningún material externo, la soldadura se realiza por el calentamiento en la zona a soldar. Mediante espejos se localiza la energía a una zona muy reducida del material disminuyendo así las posibilidades de alterar las propiedades físicas o químicas de los componentes soldados.

La normativa ISO 16949 viene a sustituir a las normativas regionales del sector del automóvil: QS-9000, VDA6.1, EAQF y ASQ. IATF (International Automotive Task Forcé) es la organización internacional bajo la cual se ha concebido la Norma ISO TS 16949, por lo que podemos decir que esta norma ha sido amparada por la propia industria de la Automoción, donde se ha convertido en un requisito de los fabricantes de vehículos más importantes del sector.

En esta norma encontramos los requisitos para el diseño, fabricación, instalación de cualquier producto del sector automotriz. Actualmente cuenta con más de 40.000 certificados a nivel mundial con una tendencia de crecimiento en torno al 10% anual (ISO SURVEY 2010).

La nueva norma internacional ISO 9001:2015 de sistemas de gestión de calidad (SGC) ofrece a las organizaciones la oportunidad de hacer que sus sistemas de gestión y cadenas de suministro asociadas sean aún más potentes y beneficiosos para elevar sus niveles de rendimiento, aumentar la eficiencia y mejorar la satisfacción del cliente.

Una misión en el sector de calidad es un procesador de alto crecimiento con énfasis a la soldadura láser que provee valor a los accionistas, seremos líderes en la industria y manejaremos el desarrollo del mercado, lograremos esta misión por innovación, maximizando nuestros activos incluyendo máquinas, finanzas, bienes e inmuebles.

La soldadura por haz láser (LBW, de láser-beam Welding) es un proceso de soldadura por fusión que utiliza la energía aportada por un haz láser para fundir y recristalizar el material o los materiales a unir, obteniéndose la correspondiente unión entre los elementos involucrados.

En la soldadura láser comúnmente no existe aportación de ningún material externo. La soldadura se realiza por el calentamiento de la zona a soldar, y la posterior aplicación de presión entre estos puntos.

## Implementación de plan de calidad en línea de producción de BLANKS

---

De normal la soldadura láser se efectúa bajo la acción de un gas protector, que suelen ser helio o argón.

NORMA Oficial Mexicana NOM-H-93-1988. Soldadura - Términos y definiciones.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.-  
Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.

La Dirección General de Normas de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, con fundamento en los artículos 1º, 43, fracción X, 61 fracción III y demás relativos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 9o. y 21 fracciones I y XII del Reglamento Interior de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, 4o. fracción X inciso a) del Acuerdo que Adscribe Unidades Administrativas y Delega Facultades en los Subsecretarios, Oficial Mayor, Directores Generales y otros Subalternos de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, publicados estos dos últimos ordenamientos en el Diario Oficial de la Federación el 20 de agosto y 12 de septiembre de 1985, respectivamente se expide la siguiente.

Anteriormente se creía que haciendo los autos más grandes y robustos la persona en el interior iba segura, ahora gracias a estudios de impacto sabemos que la desaceleración repentina genera daños fuertes en los órganos. Los carros actuales están diseñados para absorber esta energía y dispersar, protegiendo al conductor en el interior.

Gracias a este tipo de componentes el auto puede absorber gran parte de energía durante un impacto lo que hace salvaguardar de mejor manera la integridad de los ocupantes del vehículo.

## **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Uno de los problemas que se genera en la planta de Blanks (ArcelorMittal – TAILORED BLANKS SILAO), es en las líneas de soldadura láser la cual es manipulada por medio de robots automatizados ya que se están identificando una serie de defectos en los cordones de soldadura donde causan problemas con los clientes debido a que a veces salen defectos de las piezas que se elaboran donde se dan problemas como fracturas a la hora de troquelar. Estos defectos se identifican por medio de una cámara de calidad pero aun así se pasan algunas y es por ello que se llevará a cabo una inspección personal, se debe de revisar y separar las defectuosas (scrap).

## **1.3 OBJETIVO**

### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL**

Implementar un sistema de calidad que permita mejorar el proceso de producción en el área de soldadura láser, así reduciendo el envío de material de mala calidad a los clientes.

### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analizar los tipos de procesos necesarios para la elaboración de las piezas Blanks.
- Buscar soluciones de las fallas que se puedan o se presentan en dicha producción.
- Aplicar el sistema de calidad GP12.

- Realizar tareas de inspección del cordón de soldadura para identificar dichos defectos.
- Utilizar la herramienta de medición adecuada para las piezas elaboradas.
- Comprobar por medio de pruebas destructivas (Prueba de copa, Inspección por criterio Visual entre otras).
- Cumplir con las normas requeridas por parte del envío de embarques.

### 1.4 HIPÓTESIS

Dicho estudio será de gran ayuda a la empresa ya que una de las problemáticas en la producción es la calidad ya sea por material o proceso, por lo cual se buscará dar una solución a este tipo de problemas donde se realizarán investigaciones acerca de los defectos, sus causas y posibles soluciones.

Esto como tal es un estudio que puede ser totalmente útil, como también puede tener consecuencias ya que sabemos que todas las empresas tienen un protocolo en su producción o en su sistema de calidad, las cuales las rigen políticas de la misma empresa y esto se debe respetar debido a que no se puede modificar un proceso de una manera inmediata todo esto debe llevar un estudio ya sea de recursos empresariales o administrativos.

### 1.5 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Actualmente se realiza un estudio con el objetivo de brindar una mejora en la empresa, en este caso es ArcelorMittal de la ciudad de Silao Guanajuato, en el área

de producción en lo que respecta el proceso de calidad de los productos que se fabrican en esta empresa los cuales son Blanks donde se elaboran puertas, cofres, salpicadera para los autos de diferentes modelos y marcas entre otros.

Uno de los beneficios para la empresa es en la parte de satisfacción a sus clientes, el ahorro de material y tiempo para así poder llevar a cabo sus políticas de calidad y sustentabilidad, como también de diferentes servicios donde le será de mucha ayuda.

### **1.6 LIMITACIONES Y ALCANCES**

La finalidad de obtener mejoras en el área de calidad, cada vez es de suma importancia en las empresas esto para tener un buen estándar de calidad de los productos que se le mandan a los clientes, y así mismos tener mejores producto con menor tiempo y ahorro de materia prima.

Como limitación de este estudio o investigación nos es muy grande ya que solo se modificará el tiempo del proceso de producción y no habrá cambios que produzcan inversión en capital por lo que se podría manejar como un tipo de reprogramación hacia el sistema de producción en este caso, líneas de soldadura láser.

### **1.7 LA EMPRESA (ArcelorMittal – TAILORED BLANKS SILAO)**

#### **a) HISTORIA DE LA EMPRESA**

## Implementación de plan de calidad en línea de producción de BLANKS

---

Desde su creación, ArcelorMittal ha logrado un rápido crecimiento gracias a una estrategia de consolidación llevada a cabo con éxito, combinada con una serie de importantes adquisiciones.

ArcelorMittal es la entidad sucesora de Mittal Steel, una empresa constituida inicialmente por Lakshmi N. Mittal, presidente de la Dirección General y del Consejo de Administración. ArcelorMittal nació de la fusión de Arcelor y Mittal Steel en 2006.

El rápido crecimiento logrado por Mittal Steel desde 1989 fue el resultado de una estrategia de consolidación llevada a cabo con éxito, combinada con una serie de importantes adquisiciones.

Tras el inicio de sus actividades en Trinidad y Tobago en 1989, algunas de sus principales adquisiciones fueron Siderúrgica del Balsas (México) en 1992, Sidbec (Canadá) en 1994, Karmet (Kazajistán) y Hamburger Stahlwerke (Alemania) en 1995, Thyssen Duisburg (Alemania) en 1997, Inland Steel (EE.UU.) en 1998, Unimetal (Francia) en 1999, Sidex (Rumanía) y Annaba (Argelia) en 2001, Nova Hut (República Checa) en 2003, BH Steel (Bosnia), Balkan Steel (Macedonia), PHS (Polonia) e Iscor (Sudáfrica) en 2004, ISG (EE.UU.), Kryvorizhstal (Ucrania) así como una importante participación accionarial en Hunan Valin Steel (China) en 2005, y tres sociedades filiales de Stelco Inc. (Canadá) en 2006.

Arcelor se constituyó en febrero de 2002 a través de la fusión de la sociedad luxemburguesa Arbed, la española Aceralia y la francesa Usinor. Arcelor disponía asimismo de importantes instalaciones siderúrgicas en Bélgica, Alemania, Italia, Brasil y Argentina.

## Implementación de plan de calidad en línea de producción de BLANKS

---

Arcelor adquirió una participación mayoritaria en la Companhia Siderúrgica de Tubarão en 2004, la sociedad Huta Warszawa (Polonia) en 2005 y una participación mayoritaria en Sonasid (Marruecos) así como la sociedad Dofasco (Canadá) en 2006. En el momento de la fusión con Mittal Steel, Arcelor era el segundo mayor productor siderúrgico del mundo.

En 2007, ArcelorMittal, la entidad resultante de la fusión, prosiguió con una estrategia de crecimiento y expansión, con 35 operaciones anunciadas este año en todo el mundo.

A principios de 2008, ArcelorMittal continuó realizando inversiones e importantes operaciones en Australia, Brasil, Canadá, Costa Rica, Emiratos Árabes Unidos, Estados Unidos, Francia, Rusia, Sudáfrica, Suecia, Turquía y Venezuela. No obstante, a la vista del deterioro de la situación económica en el transcurso de 2008, ArcelorMittal suspendió la mayor parte de sus actividades de inversión a finales de ese año.

Con posterioridad, ArcelorMittal retomó de forma prudente ciertos proyectos encaminados a aprovechar las oportunidades de crecimiento en determinados mercados emergentes claves y en el sector de la minería.

En 2014, ArcelorMittal conjuntamente con Nippon Steel & Sumitomo Metal, adquirió la planta siderúrgica de ThyssenKrupp en Calvert (EE.UU.). Fue una adquisición estratégica que refleja nuestra posición de liderazgo en la industria siderúrgica.

## Implementación de plan de calidad en línea de producción de BLANKS

---

Durante dicho ejercicio, Arcelor Mittal y Gerdau anunciaron la venta de su participación en Gallatin Steel Company (EE. UU.) A Nucor Corporation. En Junio ArcelorMittal y Hunan Valin Iron & Steel Co. inauguraron las instalaciones de VAMA en Loudi, China, una factoría dedicada a la fabricación de productos de acero de alto límite elástico para el sector del automóvil.

Dentro del proceso de reestructuración de sus actividades, en 2015 la Compañía vendió su participación en varias sociedades argelinas (ArcelorMittal Argelia, ArcelorMittal Pipes and Tubes y ArcelorMittal Tébessa) a Imetal, una sociedad pública del país. También traspasó su participación en las minas de carbón en Kuzbass (Rusia) a la empresa rusa National Fuel Company (NTK).

Ese mismo año, ArcelorMittal y Steel Authority of India Limited ("SAIL"), el mayor productor siderúrgico de India, firmaron un Memorando de Entendimiento para la creación de una planta de fabricación de productos siderúrgicos destinados al sector del automóvil.

En febrero de 2016, ArcelorMittal anunció la venta de su participación del 35 % en Gestamp Automoción ("Gestamp") al accionista mayoritario de dicha sociedad, la familia Riberas. ArcelorMittal mantiene su relación como proveedor de Gestamp a través de su participación del 35 % en Gonvarri, una empresa perteneciente a la misma sociedad matriz que Gestamp.

### **MISIÓN:**

Ser un procesador de alto crecimiento con énfasis a la soldadura láser que provee valor a los accionistas, seremos líderes en la industria y manejaremos el desarrollo del mercado, lograremos esta misión por innovación, maximizando nuestros activos incluyendo máquinas, finanzas, bienes inmuebles y lo más importante nuestra gente.

### **VISION:**

ArcelorMittal Tailored Blanks está para ser un prominente procesador en la industria automotriz, estamos para ser célebres como una compañía cuyo liderazgo y búsqueda de la excelencia en el procesamiento causen que AMTB sea el proveedor a escoger en nuestra industria.

#### **❖ OBJETIVOS DE CALIDAD:**

- 0 Accidentes incapacitantes
- 9 Puntos en Quick Kaizen y/o OPL por mes.
- Reducir PPM's Formales con cliente 20%. Objetivo: 14 PPM's en 2017
- Reducir PPM's Actuales Internos 20%: Objetivo: 18 PPM's en 2017
- Reducir 10% el valor del scrap de Producción. Objetivo: 10% en 2017.
- Cerrar PDCA's con cliente en 10 días hábiles
- Mantener en 2 NC Menores y 0 NC Mayores en la Auditoría ISO TS 16949.
- Seguimiento de Equipos de Trabajo.
- Cumplimiento Survey con cliente al 100%
- Realizar Juntas Diarias con su Departamento.
- Implementación y Seguimiento a WCM.

### ❖ OBJETIVOS DE SALUD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE:

- 0 Accidentes Incapacitantes (LTA: Lost Time Injured)
- 9 Puntos en Quick Kaizen y/o OPL por mes.
- 1 Atenciones Médicas (MA: Medical AIDS).
- Reducir 50% Primeros Auxilios. Objetivo: 2 en 2017. (FA: First AIDS).
- Reducir 40% la cantidad de NCR´s de Auditoría Corporativa. Objetivo: 10 en 2017.
- Reducir 50% la cantidad de NC en Auditoría ISO 14001. Objetivo: 5 en 2017.
- Implementar los Temas mensuales de Seguridad enviados por el corporativo.
- Reciclaje del 99% de los residuos generados.
- Implementación y seguimiento WCM.
- Obtener certificado de OHSAS 18001

→ Director Operaciones		Gerente Planta	
→ Contralor	Producción	WCM	Calidad
→ Ingeniería	Materiales	Ventas	HSE
→ Troqueles	Mantenimiento	Recursos Humanos	

### ❖ VALORES:

En ArcelorMittal Tailored Blanks creemos en la “Honestidad” y la “Comunicación Abierta” como base fundamental para el “Trabajo en Equipo”

Como arquitectos de nuestro propio destino conduciremos todos nuestros actos soportados en estos valores para alcanzar el éxito.

**c) PROCESOS QUE SE REALIZAN EN LA EMPRESA**

En ArcelorMittal somos parte de la cadena productiva en la fabricación de vehículos automotrices, nos dedicamos a proveer platinas de acero, proceso de soldadura láser para las principales armadoras de México. Actualmente entre nuestros principales clientes tenemos a Ford, GM, Nissan, Chrysler, HTC entre otros. En el proceso de corte la bobina entra al desenrollar, la tira de lámina se lava para quitar excesos de lubricante, se aplana para quitar los defectos de forma del rollo, entra a los rodillos de alimentación, corte, verificación y apilado. Otros de los procesos el corte de Blanks para distintos modelos de puertas. Cofres, toldos y salpicaderas de vehículos.

**d) MERCADO DE IMPACTO DE LOS PRODUCTOS O SERVICIOS BRINDADOS POR LA EMPRESA**

Actualmente ArcelorMittal es una de las empresas que, actualmente se hacen cortes de bobinas metálicas de acero automotriz recibimos rollos de Japón, Estados Unidos, Corea, China y de Monterrey. Nuestros principales proveedores son: Us Steel, Arcelor Mittal, Posco, Ternium. De mayor producción en platinas de acero para la fabricación de autopartes Actualmente entre nuestros principales clientes tenemos a Ford, GM, Nissan, Chrysler, HTC entre otros.

**e) IMPACTO EN EL ÁREA DE AUTOMOTRIZ**

ArcelorMittal es la compañía acerera líder a nivel mundial, con operaciones en más de 60 países. Y obtiene un gran impacto en el área automotriz, en la fabricación de

## Implementación de plan de calidad en línea de producción de BLANKS

---

partes metálicas para la fabricación de autos para distintas empresas automotrices como: Ford, GM, Nissan, Chrysler, HTC entre otros.

ArcelorMittal ocupa una posición de liderazgo en todos los principales mercados acereros mundiales, incluyendo el automotriz, la construcción, los electrodomésticos y el envasado. Cuenta con una destacada posición en materia de Investigación, Desarrollo y Tecnología, así como una vasta cantidad de recursos, materias primas y excelentes redes de distribución. Con presencia industrial en más de 20 países, abarcando cuatro continentes, la compañía cubre los principales mercados de acero tanto en economías desarrolladas como en emergentes.

A través de sus valores fundamentales de sustentabilidad, calidad y liderazgo, ArcelorMittal se compromete a operar de forma responsable con respecto a la salud, seguridad y bienestar de sus empleados y las comunidades donde opera. También está comprometida con el manejo sustentable del medio ambiente y los recursos no renovables. ArcelorMittal reconoce que es una responsabilidad importante hacer frente al reto del cambio climático global; requiere de un papel de liderazgo en los esfuerzos de la industria para desarrollar tecnologías de producción siderúrgica y se encuentra investigando activamente y desarrollando tecnologías basadas en acero y soluciones que ayuden a combatir el cambio climático.

## CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA

Para realizar un proceso se cuenta con un plano, donde es el de la línea de soldadura láser, en la cual se realiza todo el proceso. (Ver Figura No 1).

En toda esta línea por medios de robots se realiza el proceso del soldado de los Blanks el cual se componen de las hojas de metal donde están cortadas de acuerdo al modelo de carro para lo que se van a ocupar al igual que se identifican como frontal y traseras, derecha e izquierda ya que son para las puertas del vehículo. De tal manera que los robots se programan para que unan el Blanks y sea soldado por medio de un láser y se encarga de hacer la fusión de ambas piezas.

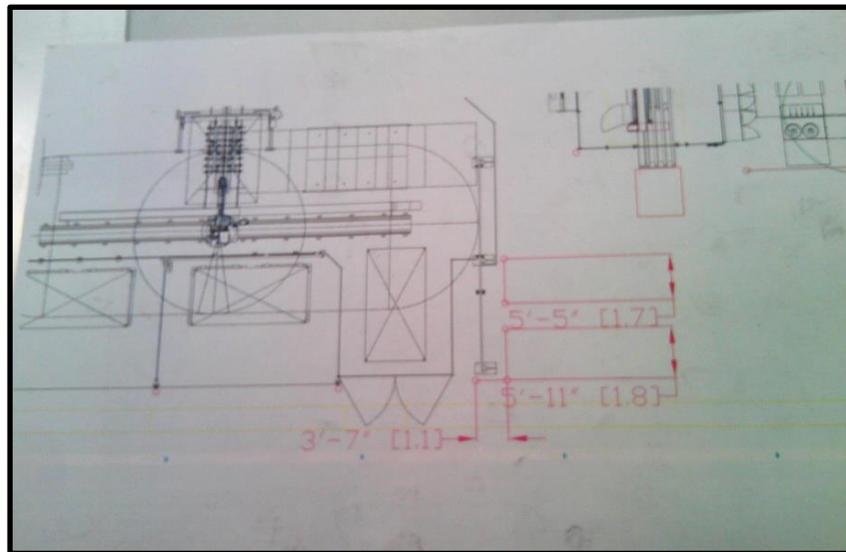


Figura No 1. Plano de línea de soldadura láser (Soultrac).

Como primer punto de la investigación fue identificar el problema actual que presenta la empresa, lo cual fue en el proceso de soldadura láser donde el área de

calidad está teniendo reportes de fallas en el trabajo o a la hora de que se realiza el proceso de soldado (fusión). (Ver Figura No 2).

Por ejemplo esto es lo que forma a una puerta frontal derecha:

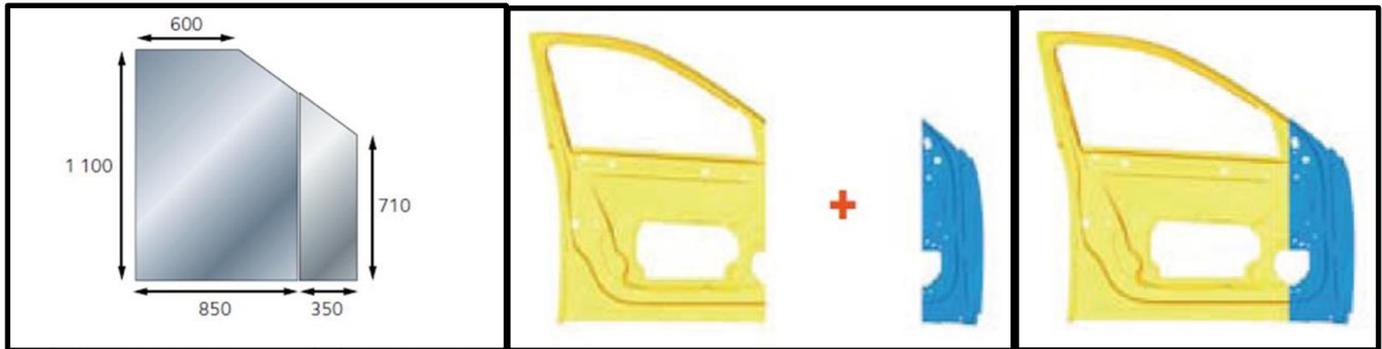


Figura No 2. Seguimiento de un estampado de puerta frontal derecho.

Posteriormente se realizaron tareas de campo por ejemplo se implementó un proceso de (GP12), para inspeccionar pieza por pieza de las cuales van saliendo de la línea de producción.

Se llevará un control de defectos del material por medio de unas hojas donde se señalará el defecto de que tipo es y la zona donde se ubique tanto las observaciones que se visualicen ya sean alternas como son abolladuras, óxidos entre otros.

Estos reportes se le entregarán al encargado de la línea para que él se encargue de corregir el proceso y de esta manera poder ir disminuyendo las fallas, ya que esto no se podrá minimizar por completo debido a que también tiene que ver la falla del material el cual ese si no es procesado en la misma planta, donde esos defectos solo se meten en reclamación, pero todo defecto que se encuentre en el proceso de soldadura láser son los que se le tiene que dar solución.

## Implementación de plan de calidad en línea de producción de BLANKS

Se lleva la fusión de los materiales para su unión lo cual es por medio de un láser donde es un proceso por fusión que utiliza la energía aportada por un haz láser y así fundir y recristalizar los materiales a unir sin el uso de una material externo. (Ver Figura No 3).

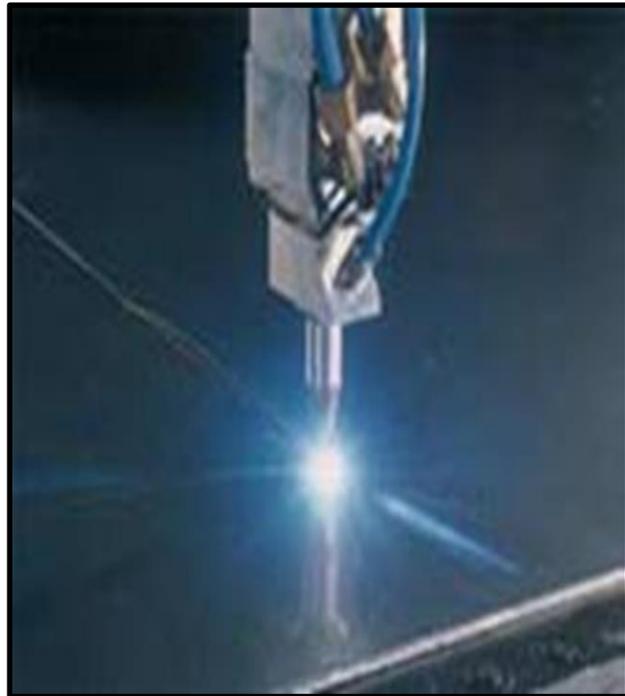
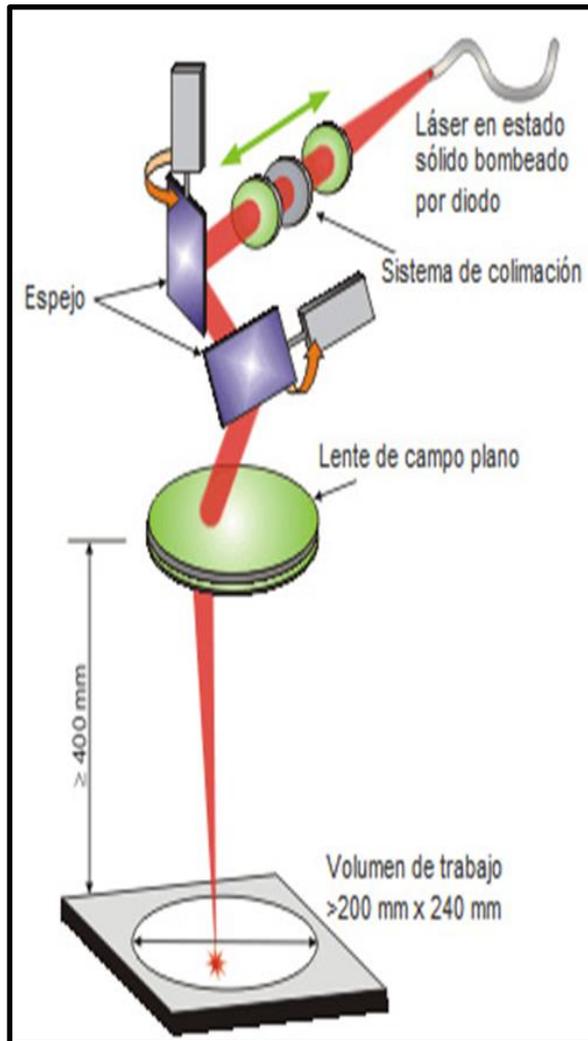


Figura No 3. Simulación de fusión de los materiales por medio de un láser.

Los criterios de verificación de la soldadura serán los siguientes:

La razón más importante para la inspección de la soldadura es determinar si tiene una calidad adecuada para su aplicación del objetivo. Para evaluar la calidad de una soldadura, debemos tener algún tipo de parámetro para comparar sus características.

No resulta práctico intentar evaluar la calidad de una soldadura sin algún tipo de criterio de aceptación especificado pero cuando las verificaciones son por atributos como color, forma o vista.

Ver la manera de hacer el atributo una variable y buscar formas que nos permitan determinar si la pieza cumple o no, una de las más comunes en la aplicación de Boundary Samples con pequeños tips para facilitar la toma de decisión.

Para realizar las tareas de verificación o inspección de la soldadura se requiere de las siguientes condiciones para un buen desempeño del verificador:

- ❖ Tener un lugar adecuado para la verificación que permita la revisión visual del 100% del cordón de soldadura (Ergonómico).
- ❖ Tener correcta iluminación, de preferencia que haya contraste de luz para facilitar la detección de defectos pequeños.
- ❖ Rotar constantemente a los inspectores para evitar fatiga y caer en rutina.
- ❖ Solo poner gente experta en validación a verificar.

- ❖ Respaldarse con resultados de prueba de copa y muestreos de metalografías para control del lote.

Ver Figura No 4. Donde se muestra la importancia que brinda la soldadura láser en el área automotriz, esto es uno de los avances que nos brinda este proceso y en el cual se busca implementar una buena aplicación de la calidad.

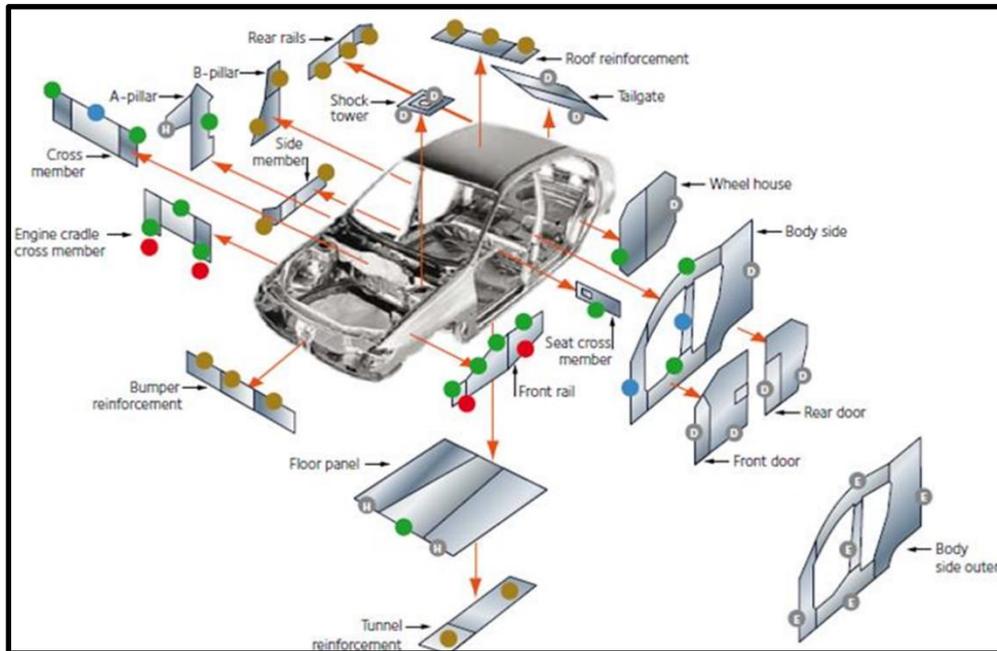


Figura No 4. Soldadura láser en el área automotriz.

La soldadura láser es el proceso actual de manufactura automotriz juega un papel fundamental en la reducción de costos, reducción de peso y sobre todo en la gran mejora en la seguridad

De ahí la importancia en controles de calidad y eficaces.

### CAPÍTULO 3. DESARROLLO DEL PROYECTO

Se identifica la problemática que se presenta en la empresa lo cual se tuvo que buscar una solución que beneficiara a la empresa y de esa manera tener un proyecto para realizar.

Se buscan opciones para darle una solución a la problemática:

La problemática encontrada se le dará una solución ya sea a un proceso de la empresa de nombre **ArcelorMittal Silao, Guanajuato** en el área de calidad para su línea de producción de **BLANKS** los cuales son sometidos a un proceso de soldadura láser para la unión de tal pieza.

Posteriormente será sometida a un proceso de estampado para que se convierta en puerta, cofre, salpicadera, toldo o cajuela de un automóvil.

Problemática del proceso:

El problema en este proceso se hace presente en la parte de la soldadura ya que es la parte con más riesgos de algún defecto donde es la unión de dos partes, esto presenta riesgos y para el proceso de estampado o moldeado que recibe el Blanks es bajo presión por troqueles los cuales ejercen un peso que presiona a la pieza para que tome la forma deseada y durante este proceso se ha presentado fracturas por parte de la soldadura, debido a algunos defectos que se presenta en la

soldadura. Es por eso que se implementará una operación que nos ayude a reducir este tipo de problemas.

- Para el desarrollo de este es necesario conocer el proceso en el cual se presenta la problemática, documentarse acerca de todos los problemas que genera los defectos en la línea a mejorar.
- Se realizan propuestas de mejoras al encargado del área de línea de soldadura en este caso se trata directamente con los gerentes de calidad los ingenieros, José Flores y Jesús Navarrete.
- Se realizará un proceso de inspección de calidad la cual se le conoce como **GP12**, donde se aplicará un proceso de inspección. Para ello consistirá en una revisión visual por parte del personal, y se le brindara una capacitación por parte de un ingeniero de la empresa, para que sepan identificar de una soldadura en buen estado a una con defecto.  
Parte del proceso consiste en realizar la inspección visual e ir certificando toda la pieza que estén en condiciones de mandarse al cliente.
- Se desarrollarán ayudas visuales de los tipos de defecto que se generan en la soldadura para que el personal de GP12 pueda tener un apoyo cuando se les presente dudas de algún defecto cada uno de los defectos se identificarán con su respectivo nombre y así mismo sea una imagen del defecto para que sea identificado. (Ver Figura No 5).

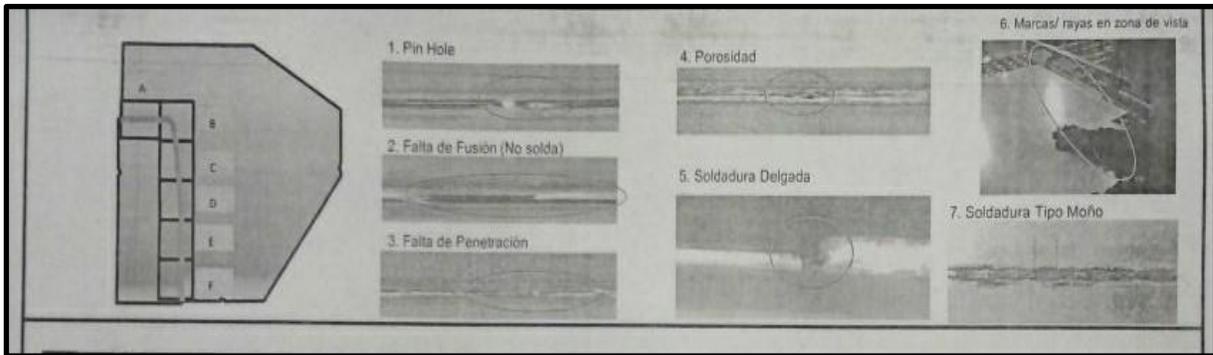


Figura No 5. Ayuda visual de defecto.

Esta ayuda visual nos sirve para poder identificar los tipos de defectos que haya con su respectivo nombre.

Para poder identificarlos en la soldadura que lleva el Blanks y así poder tomar una decisión correcta para separar todos los defectos que se encuentren y todos esos Blanks que presenten defectos se mandarán a la zona de scrap.

Se llevará a cabo un formato que nos permita identificar el defecto y la zona donde se efectúe tal defecto. (Ver Figura No 6).

Hoja de Registro de Contención

Nombre de la parte: \_\_\_\_\_ Número de Parte: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

1. Pin Hole 2. Falta de Fusión (No solda) 3. Falta de Penetración 4. Porosidad 5. Soldadura Delgada 6. Marcas/ rayas en zona de vista 7. Soldadura Tipo Moño

Clave	Defecto	Cantidad
NF	No fusión	
WH	Pin Hole	
WD	Mistnuch	
EV	Set up	
WM	Mala Carga	
DD	Golpes	
PC	Porosidad	
WC	Concavidad	
LP	Falta de penetración	

Observaciones

Figura No 6. Formato de llenado para reporte de defectos.

Este formato nos permitirá llevar un control acerca de los tipos de defectos que encontremos en la soldadura, de tal manera que podremos señalar la zona afectada y el tipo de defecto que tiene esto nos sirve para poder llevar el control y así mismo poder ir identificando cual es la zona que presenta más fallas y poder re programar o ser un ajuste en la línea para que se disminuya ese tipo de defecto.

Con este formato podemos poner los datos generales del tipo de Blanks que se está inspeccionando, como podemos ver se requiere del número de parte, nombre de la parte, folio o tag de la parte, se tiene una imagen la cual podemos identificar la línea del cordón de soldadura la cual está fraccionada en seis zonas la cuales son de posibles defectos. Esto nos sirve para poder señalar cualquier parte de la zona si se encuentra un defecto. También cuenta con ayudas visuales y una tabla de los nombres de los defectos que se puedan generar, al igual con un espacio para las observaciones que se encuentren, en este caso sería como óxido en la pieza o dicha deformación de la pieza. Une aceros de diferentes espesores con dichas

## Implementación de plan de calidad en línea de producción de BLANKS

---

características para dotar a las partes de la resistencia y absorción de energía en desaceleraciones generadas por impactos. Al mismo tiempo reduce el peso del vehículo optimizando el consumo de combustible y por último reduce el costo de las partes al usar menos acero para su generación.

Anteriormente se creía que haciendo los autos más grandes y robustos la persona en el interior iba segura, ahora gracias a estudios de impacto sabemos que la desaceleración repentina genera daños fuertes en los órganos. Los carros actuales están diseñados para absorber esta energía y dispersar protegiendo al conductor en el interior.

También se realiza otra forma de comprobar si la soldadura está en buen estado este proceso se trata de realizar una o varias pruebas de presión sobre el cordón de la soldadura. (Ver Figura No 7).



Figura No 7. Máquina de pruebas destructivas (Prueba de copa).

La prueba de copa es una prueba destructiva que se utiliza para conocer la resistencia que presentan los materiales cuando son tensionados, nos da noción del

comportamiento que tendrá la soldadura al momento de ser estampada. (Ver Figura No 8).

Este tipo de prueba se utiliza cuando se tiene alguna duda de la soldadura ya que muchas veces el cordón se ve en condiciones buenas pero no se está seguro.

Se realiza este tipo de pruebas ya que esta prueba es similar al proceso de estampado que revisa la pieza y así de esta manera nos daremos cuenta si el cordón de soldadura de ese tipo se puede certificar y mandarlo al cliente.



**Soldadura Ok**

**Soldadura NOK**

Figura No 8. Validación de soldadura por prueba de copa.

En estas imágenes se muestran una prueba realizada para la validación de soldadura en una se muestra una prueba realizada que resulta OK que es buena y que pasa la prueba donde se logra visualizar que al ser el estampado la soldadura resistió en esta ocasión la parte fracturada fue el material ya que la prueba se le

## Implementación de plan de calidad en línea de producción de BLANKS

---

aplicó un estiramiento mayor a la capacidad del material esto para verificar que el cordón resistiera esa presión.

En la otra imagen se muestra una prueba a un cordón que presentaba defecto y lo que se obtuvo fue que al realizar la prueba de estampado o copa la parte fracturada fue directamente en el cordón de soldadura y esto quiere decir que esta pieza en NG, o scrap.

Bien aplicada la inspección visual soportada con prueba de copa de validaciones ayudan a disminuir considerablemente el envío de material no conforme a planta del cliente.

Disminuye tiempo y costos pues no se tienen que llevar a cabo tantas pruebas destructivas para determinar si el producto cumple con la calidad requerida.

Sabiendo determinar el defecto que se presenta en la soldadura se facilitan los ajustes en el equipo para su rápida corrección. (Ver Figura No 9).

También se realizó un formato el cual nos ayuda para llevar un control de la cantidad de material que se revisa de esta forma, poder llevar un control de cuanto material (OK) se está inspeccionando en cada turno, como también podemos llevar el control de todo el material (NG) o SCRAP, que se va separando y poder dar de baja del sistema, para que de este modo no haya confusiones en el área de administración

### 3.1 DEFECTOS QUE GENERAN FALLA EN LA SOLDADURA

- Concavidad
- Convexidad
- Mismatch
- Falta de fusión
- Pin hole
- Falta de penetración
- Moños
- Poros en soldadura
- Porros internos

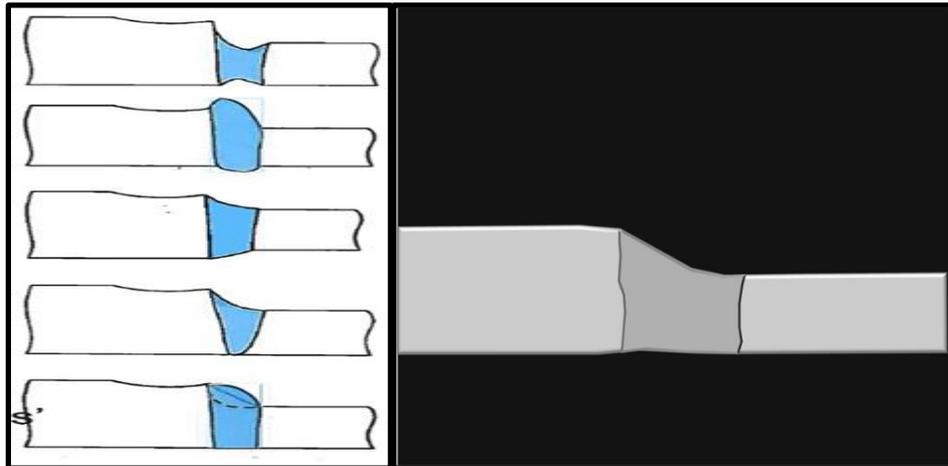


Figura No 9. Tipos de defectos.

- **CONCAVIDAD:**

Es un desnivel en la soldadura por falta de material de aportación, generalmente se presenta por un gap, alineación, o altura de boquilla. Genera que el espesor del material soldado se reduzca hasta llegar a niveles donde la soldadura pierde resistencia a la tensión o esfuerzos.

Para esta inspección lo más recomendable es dar la vuelta a la pieza para validar la parte plana de la soldadura. Brilla mucho, cordón visiblemente delgado, se ve como un hilo delgado en medio de la soldadura, se puede introducir la uña para verificar concavidad. (Ver Figura No 10).

- **CONVEXIDAD:**

Ocurre cuando la soldadura se extiende por encima de la superficie del Blanks más delgado, en este caso se tiene un exceso de material de aportación lo que genera un abultamiento en la soldadura.

- **MISMATCH Y CARACTERIZACIÓN:**

Se refiere que los Blanks están disperejos, pequeño escalón que sobresale, cuanto el Mismatch este en el componente delgado desechar la pieza si sobrepasa el 10% del espesor delgado.

Para esta inspección lo más recomendable es dar la vuelta a la pieza para validar la parte plana de la soldadura, se siente un pequeño escalón en la soldadura que se siente con el tacto. La diferencia con la convexidad porque presenta pequeño filo.

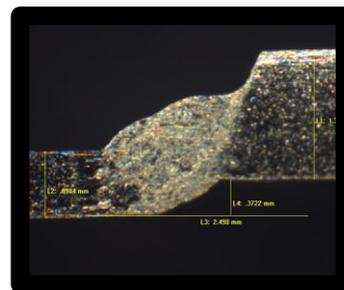
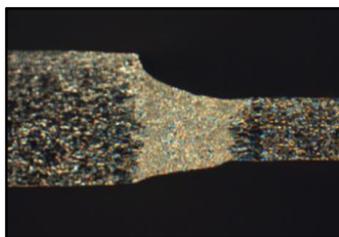


Figura No 10. Medición de defectos en microscopio.

- **FALTA DE PENETRACIÓN:**

Para esta inspección lo más recomendable es dar la vuelta a la pieza para validar la parte plana de la soldadura, Se aprecia una soldadura muy delgada o hay ausencia de la misma, en este defecto no hay paso de luz pero la soldadura presenta discontinuidad, moños o variación en el tamaño de la soldadura. (Ver Figura No 11).

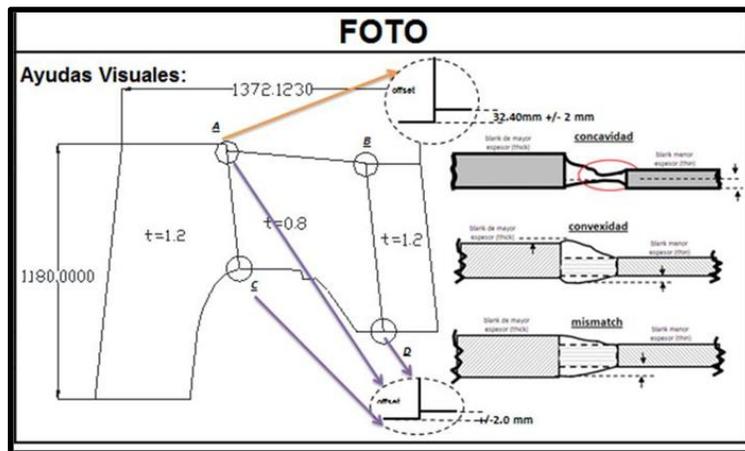


Figura No 11. Caracterización de soldadura.

La forma más común de llevar a cabo una caracterización es tomar como referencia variables de la soldadura que pueden ser medidas con instrumentos de medición. Sobre el valor que nos arroje el instrumento definir si la pieza es aceptable o no.

Aun sabiendo definir visualmente la condición de la soldadura pudimos observar que hay defectos internos en ella que difícilmente se pueden ver por lo que se necesitan métodos de inspección adicional que respalden y robustecen el proceso para garantizar la calidad del lote.



y por último la firma del supervisor el cual avala que se realizó el proceso de GP12.  
(Ver Figura No 13).



Figura No 13. Inspección de soldadura.

En las imágenes anteriores se muestra lo que se realiza en el proceso de GP12, podemos mostrar que los inspectores realizan una revisión en todo el cordón de soldadura para verificar que no se encuentre con defectos que afecten el proceso del estampado de los Blanks.

Todo este proceso se realiza en todos los Blanks que se produce en la línea de láser pero también en la misma línea se cuenta con una cámara de revisión de soldadura donde es capaz de detectar defecto, pero como en todo proceso no se puede obtener al 100%, es por eso que se implementa la inspección visual para que se verifique lo que pueda pasar en la revisión de la cámara este proceso ha obtenido grandes resultados ya que a partir de que se implementó se ha obtenido una gran baja en los reclamos del cliente.

## Implementación de plan de calidad en línea de producción de BLANKS

---

En la verificación de soldadura se evalúan muchas características de una soldadura, relacionadas con el tamaño, con la falta de continuidad, soldaduras más pequeñas o imperfecciones dentro o cercanas a la soldadura que ocasionan falla prematura. Estos defectos se pueden ver y medir fácilmente y en función del resultado ser descartados.

Medir es definir una característica para poder compararla y mejorarla por medio de la asignación de un valor (unidades de medición) medición de variables de soldadura.

También los criterios pueden derivarse de varias fuentes, reclamos anteriores con el cliente, verificaciones por variables o atributos preestablecidos por el cliente, mapeo de defectos etc. En cualquier método usado es importante recalcar que se debe garantizar la calidad al siguiente proceso robusteciendo el método elegido para inspección.

Se llevarán a cabo criterios de aceptación y rechazos de la verificación de la soldadura razón más importante para la inspección de la soldadura es determinar si tiene una calidad adecuada para su aplicación objetivo. Para evaluar la calidad de una soldadura, debemos tener algún tipo de parámetro para comparar sus características. No resulta práctico intentar evaluar la calidad de una soldadura sin algún tipo de criterio de aceptación especificado Pero cuando las verificaciones son por atributos como color, forma o vista.

Ver la manera de hacer el atributo una variable y buscar formas que nos permitan determinar si la pieza cumple o no, una de las más comunes en la aplicación de Boundary Samples con pequeños tips para facilitar la toma de decisión.

El proceso de inspección visual se realizará bajo distintos criterios que nos permitan realizar las actividades correctamente.

La inspección de la soldadura requiere una gran cantidad de conocimiento de parte pues se necesitan examinar áreas específicas, debe saber técnicas de inspección, y aplicar dichas técnicas en la inspección lo que nos ayuda a hacerla más eficaz.

La inspección visual suele ser el método más fácil, menos costoso y, probablemente si se realiza en forma correcta más rentable de inspeccionar la soldadura pues eliminamos las verificaciones destructivas ahorrando en acumulado un gran costo. Para llevar adecuadamente una inspección visual es de suma importancia tener conocimiento pleno de los defectos que generan que la soldadura falle. Apoyarse de históricos y mapeos de defecto para saber dónde poner mayor atención.

### 3.2 EQUIPO DE MEDICIÓN QUE SE UTILIZA EN EL PROCESO:

El flexómetro es un instrumento de medición similar a una cinta métrica, está construido con una delgada cinta metálica flexible, esta se divide en unidades de medición y se enrolla dentro de una carcasa.



Figura No 14. Instrumentos de medición.

# Implementación de plan de calidad en línea de producción de BLANKS

El micrómetro, que también es denominado tornillo de Palmer para funcionar se basa en un tornillo micrométrico que sirve para valorar el tamaño de un objeto con gran precisión, en un rango del orden de centésimas o de milésimas de milímetro, 0,01 mm o 0,001 mm (micra) respectivamente. (Ver Figura No 14).

## 3.3 FORMATO DE INSPECCIÓN:

**AMTB SUMMIT**  
**REPORTE DE INSPECCION DE PRIMERA PIEZA**  
 Rev: OCT. '10

Número de parte: 95169236 K2XX  
 Nombre de la parte: PNE. SILL # 1 CROSS LH  
 Cliente: GM SLAO

Dibujo muestra (Solo referencia para mediciones):

Angulo de corte:  $89^\circ$

Longitud de Plantilla 1: 304

Ancho de rollo

Longitud de Plantilla 2: 413

Conversión de mm a mg / R.2 (efund. axes)

1 mm = 5 mg / R.2
2 mm = 10 mg / R.2
3 mm = 20 mg / R.2
4 mm = 45 mg / R.2
5 mm = 70 mg / R.2

Frecuencia de inspección:  
 Durante GP-12: 4 primeras piezas de cada rollo  
 Producción normal: 2 primeras pza de cada rollo

Possibles discrepancias de superficie:

Marcas	Agujeros
Suciedad (tierra, grasa, etc)	Escamación
Marcas de rodillos	Cascara de naranja
Bulas-Golpes	Falta de recubrimiento
Oxido	Laminación
Ondulación-Arruga	Cositas

Especificación	Medición actual	Observaciones				
Número de rollo						
Liberación de producción						
# de folio						
Fecha / Turno						
Espesor de lámina ( 1,5 +/- 0,04 mm )						
Cantidad de aceite en superficie 25-50 mg / R.2						
Ancho de rollo ( 830 mm +/- 0,0 mm )						
Angulo de corte $89^\circ$ ( +/- $1^\circ$ )						
Angulo de corte $81^\circ$ ( +/- $1^\circ$ )						
Longitud de Plantilla (1) 304 ( +/- 0 mm )						
Longitud de Plantilla (2) 413 ( +/- 0 mm )						
Rebabas < 0,154 mm (Máximo)						
Planicidad de plantilla 6 mm (Max.) Por ambas caras						
Apariencia (No debe existir oxido, ondulaciones evidentes)						
Firma de supervisor (1 vez / turno aleatorio)						
Disposición de material:						

FORMA: CA2010-0  
 REVISION: JULIO 10

Figura No 15. Formato de inspección.

En el formato de inspección se abarcan todas las especificaciones que se deben hacer al material para cumplir con la calidad requerida por el cliente incluyendo también verificaciones de atributos. (Ver Figura No 15).

Todo lo que no podemos medir es una medición por atributos, se refiere a la toma de muestra en un lote tomando en cuenta solamente si el producto “Pasa o no” con una característica que no es medible.

- **MEDICIÓN POR ATRIBUTOS**

Es importante recalcar que muchas de las inspecciones en la soldadura son hechas por medio de atributos.

La razón más importante para la inspección de la soldadura es determinar si tiene una calidad adecuada para su aplicación objetivo. Para evaluar la calidad de una soldadura, debemos tener algún tipo de parámetro para comparar sus características. No resulta práctico intentar evaluar la calidad de una soldadura sin algún tipo de criterio de aceptación especificado pero cuando las verificaciones son por atributos como color, forma o vista.

Ver la manera de hacer el atributo una variable y buscar formas que nos permitan determinar si la pieza cumple o no, una de las más comunes en la aplicación de Boundary Samples con pequeños tips para facilitar la toma de decisión.

### **3.4 CONTROL DE PROCESO DE CALIDAD:**

Otros de los controles que se realizan son el control de la medida y dimensiones de las piezas.

Este proceso se lleva a cabo en línea durante la corrida, se realiza con el equipo de medición como indicador de carátula para medir tolerancias en los defectos de soldadura, flexómetro para medir las dimensiones de las piezas, quedando todo registrado en las hojas de proceso y liberación de primera pieza. (Ver Figura No 16).

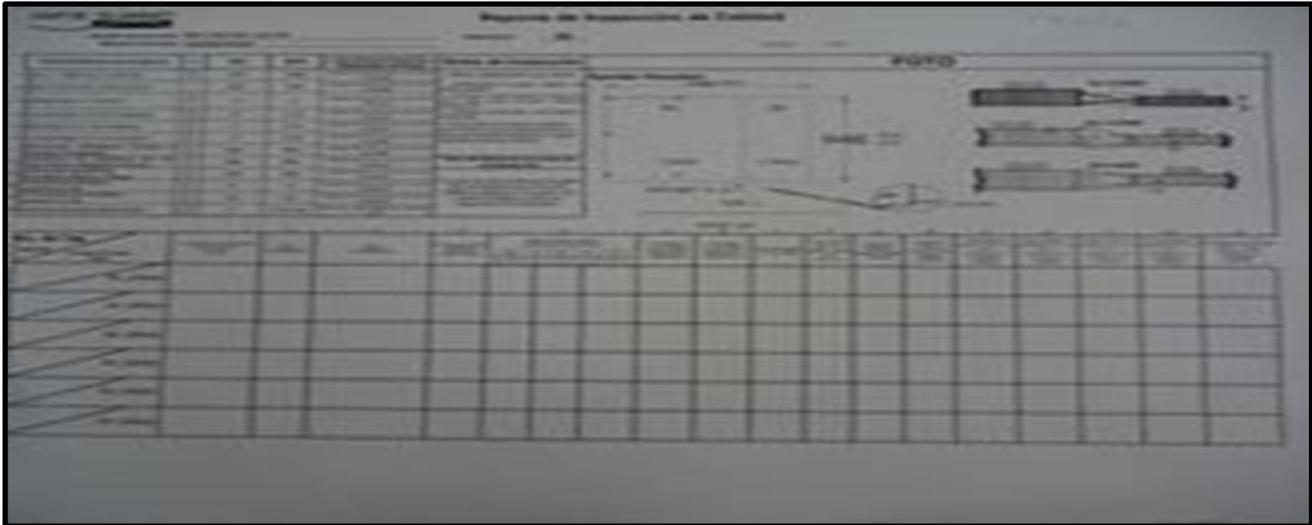


Figura No 16. Hoja de liberación de corrida de turno.

- Tener un lugar adecuado para la verificación que permita la revisión visual del 100% del cordón de soldadura (Ergonómico).
- Tener correcta iluminación, de preferencia que haya contraste de luz para facilitar la detección de defectos pequeños.
- Rotar constantemente a los inspectores para evitar fatiga y caer en rutina.
- Solo poner gente experta en validación a verificar.
- Respaldarse con resultados de prueba de copa y muestreos de metalografías para control del lote.

## **CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES**

Se llega a una conclusión donde se logra saber cómo se vive en las grandes industrias principalmente en sus procesos de producción, los cuales no todos alcanzan obtener el grado de exactitud ya que por muy continuo que sea en el proceso siempre se encontraran fallas y defectos, ya que todo proceso es un conjunto de operaciones que consta de varios complementos para poder ser ejecutado.

Esta investigación los resultados son el permitir conocer procesos que se realizan en las industrias en este caso en el ramo automotriz que es una de las más grandes en la actualidad, permitiendo conocer cómo son sus procesos y de esta manera poder identificar aquellos problemas que se tienen. En lo cual es donde nosotros como profesionistas debemos saber, identificar problemáticas y generar alternativas de solución de acuerdo a nuestros conocimientos.

Recordando que bien aplicada la inspección visual soportada con otras validaciones ayudan a disminuir considerablemente el envío de material no conforme a la planta del cliente y así disminuye tiempo y costos pues no se tienen que llevar a cabo tantas pruebas destructivas para determinar si el producto cumple con la calidad requerida.

Sabiendo determinar el defecto que se presenta en la soldadura se facilitan los ajustes en el equipo para su rápida corrección. Esto siendo como uno de los mejores resultados del estudio.

Tampoco olvidando que en nuestro proceso la medición de variables y atributos es de suma importancia para garantizar que nuestro material cumple con la especificación requerida por el cliente y con esto no tendremos ningún problema al enviar dicho material.

Para mantenernos dentro de la industria siendo competitivos debemos de garantizar que nuestro trabajo está bien hecho, en tiempo en forma y como lo pide el cliente.

### **4.1 RESULTADOS**

Se obtienen grandes resultados tanto como para la empresa ArcelorMittal en el área de calidad en la cual se realiza el proyecto.

Como estudiante es de suma importancia estas experiencias que se nos brindan ya que en la industria nos sirve para poder implementar nuestros conocimientos que hemos adquirido durante nuestros estudios y poder implementarlos en el sector industrial, la cual es donde están las oportunidades de desempeñar nuestros conocimientos de tal manera que podamos brindar un servicio y así obtener beneficios monetarios para una mejor calidad de vida.

Los resultados obtenidos están apegados a la política de calidad de la empresa que dice “La mejora continua, cero defectos, satisfacción de cliente interno y externo siempre en tiempo y en todo momento y en todo lo que hagamos” basándonos en esta política logramos obtener grandes resultados en el proceso de soldadura láser en la cual había muchas variables y defectos ya que como es un proceso nuevo no estaba bien argumentados los procesos que se llevan a cabo.

## Implementación de plan de calidad en línea de producción de BLANKS

---

Uno de ellos es la inspección visual la cual se rige por atributos donde se basa este proyecto de estadías y así se implementó y obtuvimos resultados favorables.

Los más grandes resultados es por ejemplo la reducción de envío de defectos al cliente, como también el ahorro de material en pruebas destructivas, y la generación de scrap el cual genera una gran pérdida para la empresa esos son unos de los resultados que se obtienen con la implementación de las propuestas del proyecto (Ver Figura No 17).

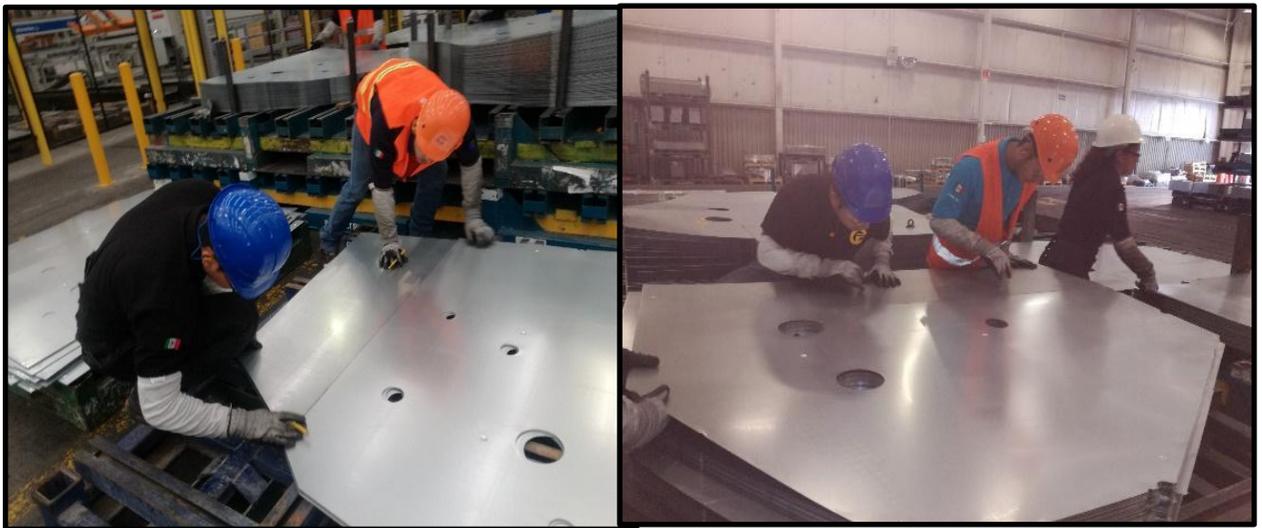


Figura No 17. Inspección de soldadura.

### 4.2 TRABAJOS FUTUROS

Como trabajos futuros es buena opción implementar más métodos de verificación de soldadura de manera que nos permita disminuir por completo todos los fallos que

presentan las soldaduras y este caso saber validar correctamente un cordón de soldadura con solo utilizar atributos como las ayudas visuales.

En esta ocasión se logró desarrollar por completo los objetivos del proyecto por lo cual se puede decir que se terminó, pero como se ha mencionado en los procesos de las industrias siempre hay cosas por mejorar por lo cual si hay mucho todavía que se puede implementar en la empresa como por ejemplo hay otras áreas de la empresa que se encuentran con muchas problemáticas en las cuales se puede desarrollar algunas propuestas ya sea de manera de apoyo como se hizo con el proyecto de estadías o ya pensando en futuro poder obtener un puesto en dicha empresa y presentar las propuestas que se tienen dónde se cuenta con un respaldo del proyecto actual y fue satisfactorio y así se puede tener oportunidad de que acepten los siguientes.

### **4.3 RECOMENDACIONES**

En esta ocasión las recomendaciones acerca del proyecto es que se siga ejecutando de tal manera que sea algo que genere beneficios en el área de aplicación, otra de las recomendaciones en mejoras de nuevos proyectos que se puedan desarrollar es que siempre hay que saber identificar las problemáticas que se encuentran en la empresa ya que sabiendo identificar el problema es más fácil poder plantear una propuesta de mejora y que esta sea aceptada y se pueda llevar a cabo logrando dar solución al problema y de esta manera realizar trabajos satisfactorios y que beneficien a la empresa y de esa manera uno también obtendrá beneficios .

#### 4.4CRONOGRAMA

ACTIVIDAD	TIEMPO											
	enero			febrero			marzo			Abril		
Planeación de Proyecto	■	■										
Observación de los problemas en la línea de producción			■	■	■							
Determinar los puntos en los cuales se originan las fallas		■	■	■								
Observación de tipos de fallas originadas				■	■	■						
Planificación de mejoras			■	■	■	■						
Ejecución de inspección del proceso				■	■	■	■					
Implementación de mejora				■	■	■	■	■				
Resultados				■	■	■	■	■	■	■		
Conclusiones									■	■	■	■
Mejora de resultado insatisfactorio y observación de nuevo resultado	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Proyecto final												■

## BIBLIOGRAFÍA

- Fernando Flores Guillermo. (1993) **Soldadura Industrial clases y aplicaciones Barcelona**: Marcombo, Boixare.
- Seferian, Daniel. (1970) **Soldadura y Metalurgia**. México, Continental.
- Henry Horwits, P.E. (1965) **Las soldaduras: Técnicas control, soldabilidad de los metales Bilbao**.
- Galvery Marlow. (1990) **Soldadura aplicaciones y práctica** (pág. 391 a pág. 396) Alfaomega.
- Noriega Limusa. (2007) **Guía de soldadura para el técnico profesional** (pág.1 a pág.29). -Owner's manual – SYNCROWAVE 180SD-MILLER-Processes TIG (GTAW) Welding. March 2003.
- Welding Handbook, Vol. 2 Novena edición (Mayo 2009). **Manual de soldadura**.
- Bachs, L (1998) **Aplicaciones industriales de láser Barcelona**, Marcombo.
- Benito. J. J. (2003) **Análisis y diagnóstico de sistemas de fabricación flexible**, Valladolid, Universidad.