

**PLAN DE NEGOCIOS DE UNA EMPRESA DEDICADA A ENSAYOS NO
DESTRUCTIVOS (END) PARA UNIONES SOLDADAS.**

Elaborado por:

LUIS FELIPE VELASCO AVILA

ANDRES A. CANO PLAZAS

UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA.

FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS.

ESPECIALISTA EN GERENCIA.

BOGOTÁ D.C.

2019.

**PLAN DE NEGOCIOS Y ESTUDIO PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA
DEDICADA A ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS (END) PARA UNIONES SOLDADAS.**

Elaborado por:

LUIS FELIPE VELASCO AVILA

ANDRES A. CANO PLAZAS

Elaborado para:

CARLOS RICARDO REY CAMPERO

UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA.

FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS.

ESPECIALISTA EN GERENCIA.

BOGOTÁ D.C.

2019.

TABLA DE CONTENIDO.

INTRODUCCION	12
1. SELECCIÓN Y DEFINICIÓN.....	14
1.1 ANTECEDENTES	14
1.2. FORMULACIÓN	16
1.3. OBJETIVO GENERAL	17
1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
1.5. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	17
1.6. METODOLOGÍA.....	18
2. MARCO REFERENCIAL.....	19
2.1 MARCO TEORICO.....	19
2.1.1 Inspección Visual (VT)	19
2.1.2 Líquidos Penetrantes (PT)	22
2.1.3 Ultrasonido (UT)	24
2.1.4 Partículas Magnéticas (MT)	25
2.1.5 Radiografía Industrial (RT)	26
2.1.6 Procedimiento de soldadura (WPS).....	28
2.1.7 Calificación de soldadores.....	31
2.2 MARCO LEGAL	33
2.3 MARCO CONCEPTUAL	34
2.3.1 Metalmecánica.....	34
2.3.2 Cordón de soldadura.....	35
2.3.3 Discontinuidad.....	36

	4
2.3.4 Porosidad	36
2.3.5 Inclusiones de escoria.....	36
2.3.6 Falta de fusión y de penetración	37
2.3.7 Socavado.....	37
2.3.8 Fisuras.....	38
2.3.9 Cupón de Prueba.....	38
2.3.10 Espécimen de Prueba.....	38
2.3.11 Variables esenciales.....	38
2.3.12 Variables no esenciales.....	39
2.3.13 SMAW.....	39
2.3.14 GMAW.....	39
2.3.15 FCAW.....	39
3. MERCADO.	41
3.1 INVESTIGACIÓN DE MERCADO.....	41
3.2 ANÁLISIS DE MERCADO	42
3.2.1 Antecedentes, Situación Actual y Perspectivas del Mercado.....	42
3.2.2 Sector Económico – Clasificación CIU	44
3.2.3 Estructura.....	45
3.2.4 Consumidor	47
3.3 DEFINICIÓN DEL MERCADO.....	47
3.3.1 Segmentación.....	47
3.3.2 Población, Mercado Potencial, Disponible y Meta	48
3.4 DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA	49

3.5 ANÁLISIS DE LA OFERTA	51
3.5.1 Listado de Ofertantes.....	52
3.5.2 Composición.....	53
3.5.3 Características Cualitativas.....	53
3.6 ESTRATEGIA COMERCIAL	54
3.6.1 Producto.....	54
3.6.2 Precio	55
3.6.3 Promoción y Publicidad.....	56
3.6.4 Canales de Distribución.....	57
3.7 PROYECCIÓN DE LAS VENTAS	57
4. TÉCNICO.....	58
4.1 DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO	58
4.1.1 Diseño.....	58
4.2 PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL SERVICIO.....	60
4.2.1 Identificación y descripción del proceso	60
4.2.2 Recursos necesarios.....	61
4.2.3 Inversiones.....	61
4.2.4 Costos	61
4.3 DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO O CAPACIDAD	63
4.3.1 Unidad de medida.....	63
4.3.2 Capacidad del proyecto	64
4.3.3 Capacidad utilizada.....	65
4.4 LOCALIZACIÓN.....	65

4.4.1 Aspectos relevantes	65
4.4.2 Calificación de alternativas	66
4.5 IMPACTO AMBIENTAL.....	66
5. GESTIÓN.....	68
5.1 PLANEACIÓN ESTRATÉGICA.....	68
5.1.1 Análisis DOFA	68
5.1.2 Definición de objetivos y estrategias.....	69
5.1.3 Misión y visión empresarial	70
5.2 EQUIPO GERENCIAL Y ORGANIGRAMA	71
5.2.1 Estructura organizacional	71
5.2.2 Definición y descripción de cargos	71
5.3 INVERSIÓN Y GASTOS ADMINISTRATIVOS.....	76
5.3.1 Inversión	76
5.3.2 Gastos administrativos.....	77
5.4 ASPECTOS LEGALES.....	77
5.4.1 Requerimientos legales para el inicio del proyecto	77
5.4.2 Marco jurídico del proyecto	78
5.4.3 Aspectos tributarios	79
5.4.4 Aspectos laborales	81
5.4.5 Seguros	81
6. ANÁLISIS FINANCIERO.....	82
6.1 DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES MACROECONÓMICAS.....	82
6.2 PRESUPUESTOS.....	82

6.2.1	Presupuesto de inversión	82
6.2.2	Presupuesto de ingresos, gastos propios del servicio, gastos administrativos y gastos de ventas	84
6.3	PROYECCIÓN DE LOS ESTADOS FINANCIEROS; ESTADO DE RESULTADOS, BALANCE GENERAL Y FLUJO DE CAJA	87
6.4	HORIZONTE DE EVALUACIÓN Y VALOR DE RECUPERACIÓN.....	90
6.5	FACTIBILIDAD FINANCIERA.....	91
6.5.1	Flujo de caja libre del proyecto	91
6.5.2	Criterios de evaluación	91
6.5.3	Análisis de sensibilidad	92
7.	PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	94
7.1	ALCANCE	94
7.2	TIEMPO	98
7.3	COSTOS	99
8	CONCLUSIONES.....	100
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	102

LISTA DE TABLAS.

Tabla 1. Fases de Ensayo de Líquidos Penetrantes.....	22
Tabla 2. Ejemplo de procedimiento de soldadura WPS.	31
Tabla 3. Demanda Fabricación Estructura Metálica.	50
Tabla 4. Demanda de END en porcentajes	50
Tabla 5. Demanda Otros Servicios	51
Tabla 6. Lista de precios.	55
Tabla 7. Costos Asociados de promoción y publicidad... ..	56
Tabla 8. Proyección de ventas en Fabricación de Estructuras Metálicas y de Arquitectura.	57
Tabla 9. Costos de Personal.	62
Tabla 10. Costos Operativos.	62
Tabla 11. Capacidad del proyecto.....	64
Tabla 12. Inversión.	76
Tabla 13. Inflación	82
Tabla 14. Presupuesto de Inversión y Capital de Trabajo.	83
Tabla 15. Presupuesto de Inversión en año 3.....	83
Tabla 16. Presupuesto de ingresos.	84
Tablas 17. Proyección de costos de Producción	85
Tabla 18. Gastos Administrativos.....	85
Tablas 19. Proyección de costos Laborales	85
Tabla 20. Gastos de ventas.....	86
Tabla 21. Depreciaciones.....	87
Tabla 22. Estado de Resultados.	88

Tabla 23. Balance general.....	88
Tabla 24. Flujo de caja.....	90
Tabla 25. Flujo de caja libre	91
Tabla 26. Cronograma.	98

LISTA DE FIGURAS.

Figura 1. Partes del cordón de soldadura.	35
Figura 2. Porosidad en soldadura.	36
Figura 3. Falta de fusión y penetración en soldadura.	37
Figura 4. Socavado de soldadura.	38
Figura 5. Mapa Clientes Potenciales Cundinamarca.	66
Figura 6. Análisis DOFA del proyecto.	68
Figura 7. Organigrama.	71
Figura 8. Alcance para inicio de operación.	94
Figura 9. Alcance Ensayos No Destructivos.	95
Figura 10. Alcance Calificación de Procedimientos de Soldadura.	96
Figura 11. Alcance Calificación de Soldadores.	97

LISTA DE GRAFICAS.

Grafica 1. Mercado en Bogotá y sus alrededores.	49
Grafica 2. Indicador de Inversión en obras civiles	52

INTRODUCCION.

En la actualidad la soldadura es uno de los métodos más usados en la industria metalmeccánica, para realizar la unión de piezas y estructuras metálicas en puentes, aviones, trenes, tanques o cualquier tipo de unión, formado por diferentes piezas para crear una sola unidad. Para garantizar la calidad de este tipo de uniones es necesario realizar procedimientos, inspecciones y los ensayos adecuados bajo las diferentes normas establecidas que dan los parámetros para realizar buenas prácticas y asegurar la funcionalidad de los ensamblajes soldados. Es de allí donde nace la necesidad de desarrollar técnicas como lo son los ensayos no destructivos, ya que tienen la cualidad de no alterar la forma física, química o mecánica del material, obteniendo resultados que permiten realizar análisis confiables para corregir y prevenir fallas.

Los ensayos no destructivos (END) consisten técnicas no invasivas que permiten la identificación y caracterización de un material y la determinación de su integridad, como también a la medida de varias de sus características sin dañarlo. Los principales métodos de ensayos no destructivos son: Inspección Visual (VT), Líquidos Penetrantes (PT), Ultrasonido (UT), Partículas Magnéticas (MT) y Radiografía Industrial (RT).

Teniendo en cuenta la importancia del proceso de soldadura en los diferentes proyectos de infraestructura y desarrollo que se tienen en el país, es de gran relevancia el desarrollo de una empresa encargada de prestar el servicio de ensayos no destructivos, con personal capacitado, que genere valor a los mismos.

El propósito de este estudio es determinar la viabilidad de un plan de negocios para una empresa prestadora de servicios de ensayos no destructivos, calificación de soldadores y procedimientos de soldadura, enfocados en el desarrollo de la industria y la infraestructura colombiana, dada la dinámica de este sector. Utilizándolo como punto de partida para generar empresa y contribuir al desarrollo de la economía y fortalecimiento del sector industrial.

1. SELECCIÓN Y DEFINICIÓN

1.1 ANTECEDENTES

En la construcción, las estructuras siempre han jugado un papel fundamental ya que brindan la solidez a la edificación sea cual fuera su destinación y garantizan su perdurabilidad en el tiempo.

Loriente (2011) afirma que:

En sus orígenes, se usaban elementos primarios como la madera y la piedra los cuales estaban directamente relacionados con su disponibilidad (Cercanía), en siglos posteriores y hasta la fecha su uso y la calidad de estos dependerían del valor que el constructor estuviera dispuesto a pagar por ellos. (p.31)

Fue en la revolución industrial en donde debido a los diferentes acontecimientos sociales como la explosión demográfica y la concentración en ciudades, además de los descubrimientos y avances científicos, donde se modificaría considerablemente la forma de fabricación de las estructuras, para ello el acero fue esencial y los avances que aceleraron el proceso en su producción su propulsor; ya que se pasó de 10 días por cada 500 kilogramos a 20 minutos por la misma cantidad, lo anterior y los desarrollos de la época fueron los detonantes para que se extendiera su uso en todo tipo de estructuras a lo largo de los siglos XVIII y XIX, lo cual permitió a los ingenieros y arquitectos poder diseñar y hacer construcciones más sólidas, con mayor tamaño y grado dificultad cada vez, por lo tanto es importante resaltar que la Revolución Industrial sólo es posible gracias al hierro y el acero (Giedion, Sigfrid; Espacio, Tiempo y Arquitectura; p.287; Ed. Reverté, Barcelona, 2009), pero gracias a la revolución industrial y al mejoramiento en la calidad del acero, es que se debe la evolución en la construcción moderna.

Dentro de los adelantos en la construcción de estructuras, el hierro y el acero fueron incluidos inicialmente como elementos ornamentales; sin embargo, fue en el siglo XIX, donde se comenzó

a dar uso de estos materiales en las columnas de las estructuras (Ej., Viga Tipo T), desde entonces la soldadura constituye uno de los recursos tecnológicos fundamentales en el mundo moderno como proceso de unión entre metales (Contreras, Jorge; Procesos de soldadura; Facultad de ingeniería universidad nacional; p 1). El uso de estos materiales la preocupación por su durabilidad y consistencia fue manifiesta, ya que las piezas y elementos soldados requieren de la verificación, de cómo se elaboró el proceso de fabricación y también sirven para mantenimiento preventivo a nivel industrial, pues la presencia de grietas, nudos, escoria e imperfecciones puede causar la rotura de las piezas, dado lo anterior y al tener un uso estructural se hizo necesario tener un método para detectar discontinuidades superficiales e internas en materiales, soldaduras, componentes y partes fabricadas (Feandalucia 2011).

También hay autores que resaltan que:

El realizar un análisis que no altere de forma permanente las propiedades físicas, químicas, mecánicas o dimensionales de los materiales, dio paso a los ensayos no destructivos, por ello se registran los primeros ensayos a finales del siglo XIX, paralelos a los descubrimientos de los Rayos X, los rayos Gamma y los adelantos en los trabajos con los campos magnéticos, a mediados del siglo XX se trabaja con ultrasonido y aparecen los líquidos fluorescentes indispensables hasta la fecha. (Hurtado, 2014, p. 21)

Teniendo en cuenta que para adelantar la construcción de una estructura y asegurar su calidad es necesario adelantar los END, la necesidad por este tipo de pruebas va muy relacionada con la dinámica del sector de la construcción y por ende de la misma economía, lo que ha vuelto indispensable cubrir una demanda creciente en el área de control de calidad de procesos de fabricación (Recoord 2011); sin embargo, a pesar de que en el mercado existen muchas empresas dedicadas a la elaboración de este tipo de pruebas, es necesario cumplir con una serie de normas

estipuladas para asegurar la confiabilidad de los ensayos (Contreras, Jorge; Procesos de soldadura; Facultad de ingeniería universidad nacional; p 1), ante lo cual muchas empresas se quedan cortas, porque no cumplen con las certificaciones necesarias, ya que la demanda es mucho mayor a la oferta y en la mayoría de los casos, se debe esperar la disponibilidad o el “turno” que les asignen las empresas que cumplen con todos los requisitos para prestar el servicio a quienes los contratan (Giedion, Sigfrid; Espacio, Tiempo y Arquitectura; p.287; Ed. Reverté, Barcelona, 2009).

Los diferentes métodos de END, aplican a diferentes tipos de industria, a parte de la construcción abarcando diferentes sectores industriales, entre los cuales se encuentra: manufactura, automovilismo, aviación, energía nuclear, petroquímica, entre otros.

1.2. FORMULACIÓN

Con el fin de atender la demanda para la prestación de servicios de ensayos no destructivos en la ciudad de Bogotá y municipios aledaños, se plantea crear una empresa que se especialice en prestar servicios de ensayos no destructivos para uniones soldadas, adicionalmente calificar soldadores y procedimientos de soldadura, con la posibilidad de contacto y asignación de servicios a través de una APP en la cual se pueda identificar el estado de su solicitud, se puedan descargar los resultados una vez finalizadas las pruebas dando seguridad a estas con firmas digitales y/o códigos electrónicos, por ello con la aplicación pretendemos ampliar e identificar las necesidades del mercado y en caso de ser necesario poder ser a su vez un generador de empleo a personas que estén certificadas pero que no dependan directamente de una empresa o cuenten con tiempo libre.

1.3. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un plan de negocios para la creación de una empresa prestadora de servicios de ensayos no destructivos que adicionalmente califique soldadores y los procedimientos de soldadura.

1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar un estudio de mercado para identificar las características actuales del consumidor, la demanda, la competencia existente, las posibilidades de penetración del mercado y determinar la proyección de ventas.
- Determinar los recursos técnicos necesarios para llevar a cabo el plan de negocios y cumplir con los requerimientos establecidos por los entes reguladores para satisfacer las necesidades del cliente.
- Diseñar la estrategia del negocio mediante el planteamiento de la estructura organizacional y la identificación de los aspectos legales que permitan el correcto funcionamiento de la organización de acuerdo a la normatividad vigente.
- Evaluar la factibilidad y viabilidad del proyecto mediante un estudio financiero que evidencie la inversión necesaria para la creación de una empresa prestadora de servicios de ensayos no destructivos, calificación de soldadores y procedimientos de soldadura.
- Desarrollar la gestión de la implementación definiendo los entregables, el tiempo y los costos.

1.5. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Dentro de los beneficiarios del proyecto además de los socios accionarios, están todas aquellas empresas o personas naturales del sector de la construcción que contratan ensayos no destructivos para uniones soldadas, igualmente aquellas personas que se califiquen como soldadores y operarios

de soldadura, los ingenieros y técnicos que realizan, soportan y actualizan la APP, proveedores y comunidad en general.

1.6. METODOLOGÍA

La metodología y herramientas a utilizar en el desarrollo del proyecto serán las siguientes:

Análisis cuantitativo:

Buscando información y cifras de forma rigurosa con fuentes oficiales del sector, apoyándonos además en las fuentes y bases de datos disponibles en la universidad.

Respecto a la competencia realizaremos un benchmarking para comparar: productos, servicios y procesos de trabajo de empresas líderes del sector y de las cuales podamos evidenciar que tengan las mejores prácticas, con el ánimo de incluirlas en el desarrollo del proyecto.

Análisis Cualitativo:

Observación y experiencia obtenida a lo largo de varios años de vinculación de uno de los integrantes del grupo que formula el presente proyecto en una empresa dedicada a la elaboración de estructuras y construcción, adicionalmente a través de entrevistas a funcionarios de empresas dedicadas a esta labor, revisión detallada de la normatividad vigente, revisión de estudios de asociaciones y entidades certificadas que realizan investigaciones sobre la materia.

2. MARCO REFERENCIAL.

2.1 MARCO TEORICO

La soldadura es ampliamente utilizada en la industria metalmecánica para la unión de piezas y estructuras metálicas. Y para garantizar la sanidad de este tipo de uniones es necesario realizar los procedimientos, inspecciones y los ensayos adecuados bajo una norma o estándar.

Muchas de estas inspecciones se realizan con ensayos no destructivos (END), o en ingles NDT (nondestructivetesting) son técnicas no invasivas para determinar la integridad de un material, componente o estructura o para medir cuantitativamente características de un objeto. Estos ensayos no afectan a las propiedades físicas, químicas, mecánicas o dimensionales del material. (Capote, 2011, p.10)

Este tipo de ensayos ayudan a tener una inspección de la calidad de las soldaduras mediante pruebas no destructivas en acero, titanio y aluminio, que permiten la detección de grietas, porosidades, penetraciones incompletas, inclusiones, discontinuidades y otros defectos que pudieran comprometer la resistencia de la soldadura. Entre los diferentes tipos de ensayos no destructivos tenemos:

2.1.1 Inspección Visual (VT). Es probable que este tipo de ensayo no destructivo es uno de los más utilizados. Ospina y Parra (2011) afirman que:

Es el más fácil de aplicar, conduce a resultados rápidos y normalmente tiene un costo bajo. Usualmente, una pieza antes de ser sometida a otros tipos de ensayo no destructivos, debe ser inspeccionada visualmente. Por ejemplo, la inspección visual de una soldadura por un inspector entrenado, puede revelar entre otras la siguiente información sobre la calidad de la misma: La presencia o ausencia de discontinuidades superficiales, la orientación de estas

en relación a las varias regiones de la soldadura, porosidades superficiales, mordeduras, etc. De esta manera, los resultados de la inspección visual pueden auxiliar, en mucho, la aplicación posterior de otras pruebas no destructivas. (p.199)

La inspección visual es una secuencia de operaciones que se realizan a lo largo de todo el proceso productivo y que tiene como fin asegurar la calidad de las uniones soldadas. Se inicia con la recepción de los materiales en el almacén, continúa durante todo el proceso de soldadura y finaliza cuando el inspector examina y marca, si es necesario, las zonas a reparar y completa el informe de inspección. Según Capote (2011) se caracteriza por:

- Identificar materiales que incumplen su especificación.
- Debe realizarse siempre, incluso cuando está prevista la ejecución de otro tipo de ensayos.
- Reduce la necesidad de ensayos no destructivos posteriores.
- Facilitar la corrección de defectos que se producen durante el proceso de fabricación, evitando de este modo su posterior rechazo.
- El principio básico del ensayo no destructivo visual es iluminar bien la zona de la pieza a inspeccionar. La pieza será examinada, entonces, directamente al ojo o a través de algún accesorio como un endoscopio o fibroscopio. El equipo requerido para la inspección visual es extremadamente simple, por tanto, es primordial una buena iluminación de la pieza. Conviene observar también que la superficie de la pieza este limpia antes de efectuar el examen. (p.4)

De acuerdo a Capote (2011) las soldaduras deberán reunir los siguientes requisitos visuales después de la ejecución del cordón de soldadura:

- La soldadura deberá estar libre de grietas.

- Todas las grietas deben rellenarse a través de toda la sección de la soldadura.
- La cara de la soldadura deberá estar al ras con la superficie del metal base, y el cordón deberá fusionarse suavemente con el metal base. El socavamiento no deberá exceder 1mm. El reforzamiento de la soldadura no deberá exceder de 3mm.
- La raíz de la soldadura será inspeccionada y no deberá haber evidencia de grietas, fusión incompleta, o penetración inadecuada en la unión. Una raíz de superficie cóncava es permitida dentro de los límites normalizados, de manera que el espesor total de la soldadura sea igual o mayor al del metal base. (p.4)

Como todo ensayo no destructivo, la inspección visual posee ventajas y desventajas como las siguientes:

Ventajas

- Simple de usar en áreas donde otros métodos son impracticables.
- Ayudas ópticas mejoran el método.

Desventajas

- Fiabilidad dependiente de la habilidad y la experiencia del operario.
- Requiere accesibilidad para visibilidad directa de la zona.

Aplicaciones

- Detección de daños superficiales, discontinuidades o daños estructurales en todos los materiales.

2.1.2 Líquidos Penetrantes (PT). El ensayo con líquidos penetrantes consiste en la aplicación de un líquido sobre la superficie del material a examinar, que penetra por capilaridad en las imperfecciones de la soldadura. Una vez limpiado el exceso, nos revelará el líquido que ha quedado retenido en la imperfección (poros, fisuras, etc.). “El uso de líquidos penetrantes puede ser considerado como una extensión de la inspección visual. Muchas discontinuidades reveladas por el método de líquidos penetrantes no podrían ser detectadas a través de la inspección visual realizada por un inspector experimentado” (Ospina, 2011, p.199).

La prueba de líquidos penetrantes tiene la ventaja de ser un ensayo rápido, fácilmente aplicable y relativamente barato. Sin embargo, ofrece la desventaja de que solamente revela discontinuidades existentes en la superficie de la pieza. Todas las fallas encontradas a través de los líquidos penetrantes dan solamente una indicación aproximada de la profundidad y tamaño del defecto.

El ensayo de líquidos penetrantes consta de las siguientes fases como se muestra en la Tabla 1:

Tabla 1. Fases de Ensayo de Líquidos Penetrantes.

FASES	DESCRIPCIÓN DE LAS FASES.
1. Limpieza inicial de la pieza	Se deben limpiar las piezas de sustancias extrañas como grasas, óxidos, aceites, escorias, pinturas, etc., Una vez terminado el proceso de limpieza hay que dejar la pieza totalmente seca.
2. Aplicación del líquido penetrante	El líquido penetrante se puede aplicar de tres maneras distintas, como pueden ser por inmersión en un baño, pulverizando el líquido sobre la pieza (spray) y extendiéndolo sobre la pieza con una brocha, usándose normalmente un pigmento rojo. El penetrante ideal para fines de inspección deberá reunir las siguientes características: 1. Resistencia a la evaporación. 2. De fácil aplicación en la superficie.

	<p>3. Habilidad para penetrar orificios y aberturas muy pequeñas y estrechas.</p> <p>4. Habilidad para permanecer en aberturas amplias.</p> <p>5. Habilidad de mantener color o la fluorescencia.</p> <p>6. De difícil eliminación una vez dentro de la discontinuidad.</p> <p>7. Habilidad de extenderse en capas muy finas.</p> <p>8. De fácil absorción de la discontinuidad.</p> <p>9. Atoxico, incoloro, no corrosivo, anti-inflamable, estable bajo condiciones de almacenamiento y de costo razonable.</p>
3. Medida del tiempo de penetración	Hay que dejar el tiempo suficiente para que el líquido penetrante se introduzca en las imperfecciones de la pieza a analizar, por lo que será muy importante controlar el tiempo, que viene especificado en los botes del producto.
4. Eliminación del líquido sobrante	La limpieza de la pieza para eliminar el líquido sobrante se puede realizar de varias formas; por inmersión, por pulverización o por rociado de la pieza en un baño de líquido limpiador.
5. Aplicación del líquido revelador	El líquido revelador que es normalmente blanco, es aplicado por inmersión, rociado o Pulverizado, con mucho cuidado ya que son liquido muy volátiles. Una vez aplicado las zonas de la pieza que contengan restos de líquido penetrante, resaltarán a simple vista, siendo muy fácil su observación.
6. Examen de la pieza	Las imperfecciones aparecen marcadas de forma clara y exacta a lo largo de la pieza a examinar, la observación se hará para los líquidos fluorescentes bajo lámparas de mercurio o tubos de luz violeta y para los líquidos normales se hará bajo la luz natural apareciendo puntos rojos en las zonas con imperfecciones.
7. Limpieza final de la pieza	Hay que eliminar todo tipo de resto de líquidos, ya sean penetrantes o reveladores, limpiándolos con disolventes, detergentes, etc., para dejar la pieza limpia para su reparación o entrega final.

Fuente: Elaboración Propia.

2.1.3 Ultrasonido (UT). La inspección ultrasónica es un método de ensayo no destructivo para el cual grupos de ondas de alta frecuencia introducidas en el material inspeccionado son utilizados para detectar defectos superficiales e internos. Las ondas atraviesan el material con cierta atenuación y son reflejadas en las interfaces. Este haz reflejado es detectado y analizado definiendo entonces la presencia y la localización de las discontinuidades.

El ensayo ultrasónico es basado en el hecho de que la presencia de una discontinuidad o un cambio en la densidad del material actuará como si fuese reflector de propagaciones de alta frecuencia en ese punto. El equipo de ultrasonido posee un cabezal o palpador, que contiene un cristal de cuarzo (u otro material pieza-eléctrico). Cuando un voltaje es aplicado, el cristal vibra a alta frecuencia. Cuando el cabezal ultrasónico es colocado sobre la pieza con su acoplante adecuado, esta vibración es transmitida a la misma hasta encontrar una discontinuidad o cambio de densidad. En este punto, parte de esta energía (vibración) es reflejada de vuelta, llegando nuevamente al cabezal, transmitiendo la vibración al cristal el cual la transformará en pulsos eléctricos que podrán ser visualizados en la pantalla del osciloscopio. (Ospina, 2011, p.200)

Como toda prueba no destructiva, los ensayos por ultrasonido ofrecen ventajas y desventajas entre las que se pueden relacionar:

Ventajas

- Alto poder de penetración, el cual permite la detección de discontinuidades en grandes espesores.
- Alta sensibilidad permitiendo la detección de discontinuidades sumamente pequeñas.

- Mayor capacidad que otros métodos de ensayo no destructivo en la determinación de la posición de discontinuidades externas, estimando su forma, orientación, dimensión y naturaleza.
- Necesidad de acceso únicamente a una de las superficies de la pieza.

Desventajas

- La operación requiere conocimientos y experiencia profundos por parte del operador.
- No es apropiado para la inspección de superficies mal terminadas.
- Discontinuidades que se presentan muy próximas a la superficie, no pueden ser detectadas.
- Requiere siempre la calibración del equipo, la cual no siempre es simple.
- Solo da información de la indicación instantánea de las discontinuidades en equipos convencionales.

2.1.4 Partículas Magnéticas (MT). La inspección por partículas magnéticas es un método para la localización de defectos superficiales y sub-superficiales (próximos a la superficie más no abiertos a la misma) en materiales ferro-magnéticos.

Su operación está basada en el hecho de que, cuando la pieza a examinar es magnetizada, las discontinuidades existentes causan un campo de fuga, en el flujo magnético. Este campo de fuga, generado por discontinuidades, será detectada a través del uso de partículas ferro-magnéticas finamente divididas, aplicadas sobre la superficie, pues las mismas serán atraídas por el campo de fuga y se aglomerarán en el contorno del mismo, indicando su localización, forma y extensión. (Ospina, 2011, p.199)

Estas partículas son aplicadas en la superficie de forma seca o húmeda en suspensión en líquidos como agua o aceite, pueden ser visibles con luz blanca o con luz ultravioleta.

No obstante, hay ciertas limitaciones en cuanto a este método que deben ser de conocimiento del inspector. Entre estas limitaciones se pueden destacar las siguientes:

- Películas de pintura u otra capa no magnética sobre la pieza que puedan ocultar los resultados.
- El método sólo es aplicable a materiales ferro-magnéticos (aleaciones ferrosas exceptuando aceros inoxidable austeníticos).
- Para mejores resultados, el campo magnético debe tener una dirección que intercepte el plano principal de la discontinuidad. Debido a esto, normalmente son requeridas dos o más secuencias de operaciones en una misma región de la pieza, en diferentes direcciones.
- Es necesario desmagnetizar la pieza después de realizado el ensayo.
- Para piezas de gran tamaño son requeridas altas corrientes eléctricas.

2.1.5 Radiografía Industrial (RT). La radiografía es un método usado para la inspección no destructiva, que se basa en la absorción diferencial de radiación penetrante por la pieza que ésta siendo inspeccionada.

Debido a diferencias en las características de absorción causada por las variaciones de masa, composición y estructura del material, diferentes regiones de una misma pieza absorberán cantidades diferentes de radiación penetrante. Esa absorción diferencial de radiación penetrante podrá ser detectada a través de una película, o a través de un tubo de imagen, o la misma podrá ser medida por tipos de detectores electrónicos de radiación. Esa

variación de la cantidad de radiación absorbida, detectada a través de un medio, indicará entre otras cosas la existencia de una discontinuidad interna en un material. (Ospina, 2011, p.200)

La radiografía industrial, es entonces usada para detectar características de una región de un determinado material, comparada con una región cercana. Diferencias muy grandes son más fácilmente detectadas, generalmente, la radiografía puede detectar solamente aquellas características diferentes de una región que presente una variación en el espesor, en el plano paralelo a la dirección del haz de radiación. Esto quiere decir que la capacidad del proceso de detectar discontinuidades con varios espesores en planos perpendiculares al haz, como fisuras, dependerá mucho de la técnica de prueba realizada.

Discontinuidades como poros e inclusiones que presenten un espesor variable en todas las direcciones, serán fácilmente detectadas siempre que no sean muy pequeñas en relación al espesor de la pieza. En general, variaciones que presentan el 2% o más de la variación de absorción en relación al espesor total, podrán ser detectadas. (Capote, 2011, p.6)

La inspección radiográfica es muy usada en la inspección de fundiciones, forja y soldaduras, particularmente donde se exige la necesidad de evitar discontinuidades internas en el material. Dada su capacidad de revelar discontinuidades en una variedad de materiales, la radiografía industrial es actualmente uno de los principales ensayos no destructivo en uso.

El ensayo radiográfico, generalmente requiere de las siguientes etapas en su proceso:

- La exposición de una película a la radiación X o gamma que atraviesa un cuerpo cualquiera.
- El procesamiento de esta película.
- La interpretación de la radiografía resultante.

Existe variedad de estos procedimientos y el éxito de cualquier ensayo dependerá del conocimiento y del control de esas técnicas.

2.1.6 Procedimiento de soldadura (WPS). “Un WPS (“Welding Procedure Specification”) es un documento que ha sido preparado y aprobado por medio de la calificación y es usado para suministrar la dirección necesaria y el control cuando se realiza una soldadura” (Eyheralde, 2012, p.5). Como mínimo, este procedimiento tiene que relacionar todas las variables esenciales y no esenciales para el proceso de soldadura que se aplique (por ejemplo, SMAW, GMAW, FCAW, etc.).

Estas variables incluyen:

- Las variables esenciales y no esenciales relativas a cada proceso usado en el procedimiento.
- Las variables esenciales suplementarias cuando la prueba de impacto sea requerida.
- Los rangos aceptables (por ejemplo, los calificados).
- Otra información que se desee para un control adicional.

Hurtado (2014) afirma:

El WPS relaciona las variables, tanto esenciales como no esenciales, y los valores y variaciones aceptables de estas, se crea para dar una guía de construcción sobre la junta a soldar, información que es de gran utilidad al soldador u operario de soldadura. (p.31)

Términos Importantes en el WPS:

- Cupón de Prueba: Un cupón de prueba es el conjunto de materiales base utilizados a ser soldados completamente para la prueba de calificación del WPS.
- Espécimen de Prueba: Un espécimen de prueba es una porción que se extrae del cupón de prueba la cual va a ser sometida a algún ensayo con el objetivo de demostrar el WPS, por ejemplo, pruebas de dobléz, tensión, fractura, etc.

Aspectos a considerar al momento de comenzar con la preparación de un WPS:

- Valorar la compatibilidad del metal de soldadura aportado en relación al metal base.
- Las propiedades metalúrgicas requeridas.
- Las propiedades mecánicas deseadas.
- Los requisitos de servicio de la pieza una vez soldada.

Para la aplicación posterior del mismo:

- La habilidad de los soldadores.
- El equipo disponible.
- La localización de las soldaduras.
- Aspectos económicos.

Para el desarrollo del WPS es importante tener en cuenta los siguientes términos que son muy esenciales.

“Los tipos de variables para especificaciones de procedimientos a soldar WPS se divide en variables esenciales, variables esenciales suplementarias y variables no esenciales” (Hurtado, 2014, p.32).

Variables esenciales: son aquellas en las cuales un cambio, que se describe en las variables específicas, es considerado que afecta las propiedades mecánicas del conjunto soldado y requerirá recalificación de la WPS. Las variables esenciales suplementarias se requieren para metales los cuales otras secciones especifican pruebas de tenacidad y son variables esenciales para cada proceso de soldar.

Variables no esenciales: Son aquellas en las cuales un cambio que se describe en las variables específicas, puede ser hecho en la WPS sin recalificación.

En la Tabla 2, podemos observar un ejemplo de WPS, la ubicación de las casillas no debe tener un orden específico siempre y cuando se encuentren las variables esenciales necesarias para describir el procedimiento que se está evaluando.

Tabla 2. Ejemplo de procedimiento de soldadura WPS.

ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA						
REFERENCIA:			FECHA:			
PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA N°:						
COMPANÍA:			SOLDADURA DE: TUBERIA			
PROCESO:						
MATERIAL:			YIELD SGTRENGHT:			
DIÁMETRO:		SCH:		DIÁMETRO		
ESPESOR DE PARED:			ESPESOR DE PARED			
DISEÑO DE LA JUNTA:						
METAL DE APORTE (TABLA 1):			NÚMERO DE PASES:			
CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS						
POSICIÓN:						
DIRECCIÓN DE SOLDEO:						
NÚMERO DE SOLDADORES:						
TIEMPO ENTRE PASES:						
TIPO DE ALINEADORES:			REMOCIÓN ALINEADORES			
LIMPIEZA Y/O PULIMENTO:						
PRECALENTAMIENTO/PWHT:						
FUNDENTE DE RESPALDO:						
VELOCIDAD DE AVANCE:						
ESQUEMA DE LA JUNTA:						
TAMAÑO DEL ELECTRODO Y NÚMERO DE PASES						
PASE N°	ELECTRODO	DIÁMETRO	VOLTAJE	AMPERAJE	POLARIDAD	VELOCIDAD
Elaboró:		Revisó:		Aprobó:		
Fecha:		Fecha:		Fecha:		

Fuente: Hurtado Avella S. (2014) Análisis morfológico en uniones soldadas mediante el uso de ensayos no destructivos específicos para la identificación de socavado interno y falta de penetración en juntas de tuberías de acero ASTM A36 (tesis de pregrado). Universidad Santo Tomas, Bogotá, Colombia. P.33.

2.1.7 Calificación de soldadores. Una vez que el procedimiento de soldadura ha sido calificado, no se puede utilizar hasta que los soldadores y operarios de soldadura hayan sido calificados de acuerdo con las especificaciones de dicho procedimiento, por tanto se debe tener personal técnico altamente calificado que permita asegurar el proceso de soldadura de acuerdo a las

especificaciones del WPS y que estos tengan la capacidad y habilidad para ejecutar satisfactoriamente las soldaduras acorde a los criterios de aceptación previamente definidos.

Para la calificación de soldadores y operarios de soldadura es similar a la elaboración y calificación del WPS, teniendo en cuenta que cuando se califica un procedimiento se tiene como eje de acción demostrar la compatibilidad existente de los metales base, los materiales de aporte, los proceso de soldadura y la técnica aplicada, en cambio, al calificar un soldador u operario de soldadura el eje de acción se centra en demostrar que este tiene la capacidad y habilidad para ejecutar una soldadura en determinada posición y acorde a unas especificaciones dadas en el WPS estipulado para la aplicación requerida. Para la calificación de soldadores y operarios de soldadura es fundamental la definición de variables que permitan cumplir con lo especificado en el procedimiento entre las cuales se encuentran: la posición de soldadura, la configuración de la junta, el tipo y tamaño del electrodo, el proceso de soldadura, el tipo de metal base, el espesor del metal base y la técnica específica de soldadura. (Niebles y Arnedo, 2009, p.25)

La secuencia general para la calificación del soldador es:

1. Identificarlas necesidades de calificación de soldador en cuanto a: Proceso o procesos de soldadura, posiciones de soldadura, materiales base (platina o tubería o mixta), rango de espesores y diámetros calificados, tipos de juntas (ranura o de filete), etc.
2. Identificar e interpretar el procedimiento de soldadura especificado para la calificación.
3. Identificar las variables esenciales.
4. Verificar que el equipo de soldadura, los materiales base y de aporte sean los requeridos y estén en condiciones óptimas de trabajo (calibrados).

5. Verificar que la probeta de prueba cumpla con los requerimientos dimensionales y de forma especificados en el código para la calificación del soldador.
6. Inspeccionar el desarrollo de la soldadura para asegurar que cumple con el procedimiento de soldadura especificado para la calificación.
7. Seleccionar y aplicar los ensayos requeridos para evaluar las probetas soldadas las cuales pueden ser seleccionados acorde a los requerimientos de alta calidad del producto soldado y a los ensayos aplicables, pruebas destructivas o no destructivas, teniendo en cuenta especificaciones de los códigos, ventajas y limitaciones del método de inspección, estándares de aceptación, y costo.
8. Elaborar el documento de calificación de la habilidad del soldador.

2.2 MARCO LEGAL

Los procesos de soldadura al igual que los ensayos no destructivos se fundamentan en códigos y normas los cuales establecen los parámetros a seguir y los requisitos a cumplir para asegurar la calidad de los mismos.

A nivel de procesos de soldadura se encuentra el código de soldadura estructural el AWS D 1., el cual contiene los requerimientos para la fabricación y el montaje de las estructuras de acero soldadas y las especificaciones del procedimiento de soldadura (WPS) y personal de soldadura (WPQ). El código ASME X y API 1104 los cuales contienen los requerimientos para fabricación y montaje de tubería.

Los ensayos no destructivos tienen su origen normativo por la ASNT (American Society for Nondestructive Testing) los cuales han determinado los parámetros para certificar el personal

que realiza las pruebas y el personal encargado de certificar a los inspectores, vale la pena destacar las siguientes normas:

- ANSI / ASNT CP-189, norma ASNT para la calificación y certificación de personal de pruebas no destructivas
- ANSI / ASNT CP-105, ASNT Esquemas tópicos estándar para la calificación del personal de pruebas no destructivas

Para Colombia la entidad que avala y certifica la normatividad es el Icontec (Instituto colombiano de normas técnicas

- Norma Técnica NTC colombiana 2034 2007-04-18 Ensayos No Destructivos. (Calificación Y Certificación De Personal) - esta norma es una adopción modificada (MOD) de la ISO 9712:2005.

2.3 MARCO CONCEPTUAL

A continuación, se mencionarán algunos términos cuyo significado está relacionado con el desarrollo y comprensión de este trabajo.

2.3.1 Metalmecánica: según Rodríguez (2017) afirma que:

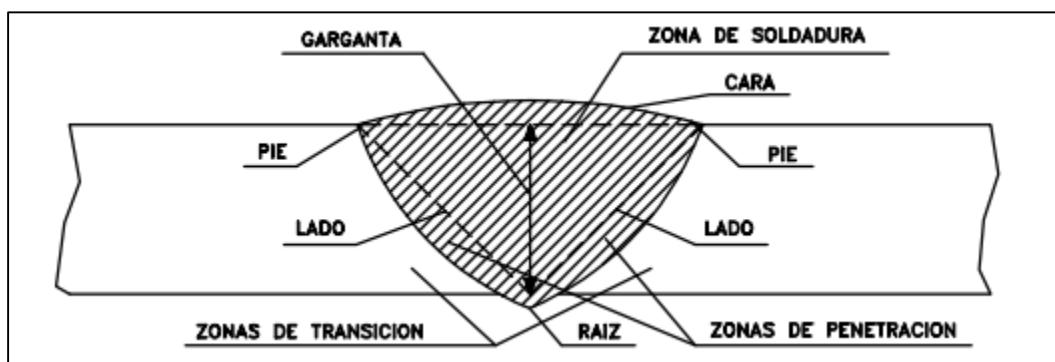
La Metalmecánica cuenta con más de 60 años dentro del sector industrial. Su desarrollo comenzó con la creación de este sector y desde allí se generó todo el avance que comprende: materiales, maquinaria, sistemas de producción, entre otros. Esta rama abarca las máquinas industriales y herramientas proveedoras de partes a las demás industrias

metálicas, siendo el metal y las aleaciones de hierro su insumo básico para la utilización en bienes de capital productivo. (párr.2)

2.3.2 Cordón de soldadura: El cordón de soldadura tiene tres partes bien diferenciadas:

1. Zona de soldadura: Es la zona central, que está formada fundamentalmente por el metal de aportación.
2. Zona de penetración. Es la parte de las piezas que ha sido fundida por los electrodos. La mayor o menor profundidad de esta zona define la penetración de la soldadura. Una soldadura de poca penetración es una soldadura generalmente defectuosa.
3. Zona de transición. Es la más próxima a la zona de penetración. Esta zona, aunque no ha sufrido la fusión, sí ha soportado altas temperaturas, que la han proporcionado un tratamiento térmico con posibles consecuencias desfavorables, provocando tensiones internas.

Figura 1. Partes del cordón de soldadura.

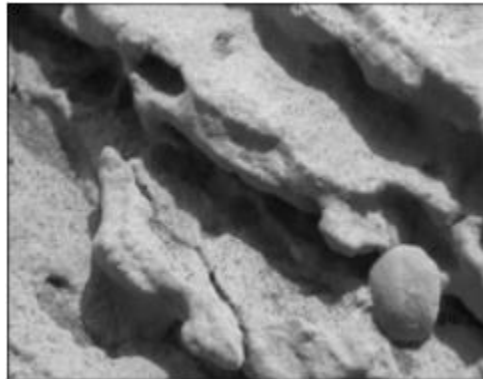


Fuente: Rodríguez F. (2017, 06 de julio). Qué es la metalmecánica y su importancia dentro del sector industrial. *Metal Mind*. Recuperado de <http://www.metalmind.com.co/importancia-de-la-metalmecanica>

2.3.3 Discontinuidad: Una discontinuidad “es descripta como una interrupción en la naturaleza uniforme de un ítem. Por eso, un pozo en una autopista puede ser considerado como un tipo de discontinuidad, porque interrumpe la superficie suave y uniforme del pavimento. En soldadura, los tipos de discontinuidades que nos preocupan son cosas como: fisuras, poros, falta de fusión, socavación, etc.” (Adalberto Ruiz, 2016, p.1).

2.3.4 Porosidad: Según la opinión de Buitrago (2009): “la porosidad se usa para describir los huecos globulares, libre de todo material sólido, que se encuentran con frecuencia en los cordones de soldadura. En realidad, los huecos son una forma de inclusión que resulta de las reacciones químicas que tienen lugar durante la aplicación de la soldadura.” (p.1).

Figura 2. Porosidad en soldadura.



Fuente: Rodríguez F. (2017, 06 de julio). Qué es la metalmecánica y su importancia dentro del sector industrial. *Metal Mind*. Recuperado de <http://www.metalmind.com.co/importancia-de-la-metalmecanica>

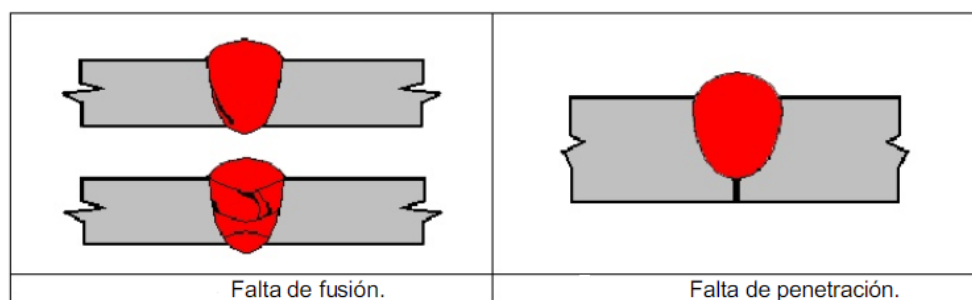
2.3.5 Inclusiones de escoria: Rodríguez (2006) afirma:

Son los óxidos no metálicos que se encuentran a veces en forma de inclusiones alargadas y globulares en los cordones de soldadura. Durante la formación del cordón y la subsiguiente solidificación del metal de la soldadura, tienen lugar varias reacciones químicas entre los materiales, o con la escoria producida. Algunos de los productos de

dichas reacciones son compuestos no metálicos, solubles solo en cierto grado en el metal fundido. Debido a su menor densidad, tienden a buscar la superficie exterior del metal fundido, salvo que encuentren restricciones para ello. (p.25)

2.3.6 Falta de fusión y de penetración: Es una coalescencia incompleta de alguna porción entre el metal depositado y el metal base o entre dos capas contiguas de metal depositado. Es casi siempre visible debido a que cuando se produce aparecen depresiones entre las superficies del cordón y el metal base

Figura 3. Falta de fusión y penetración en soldadura.

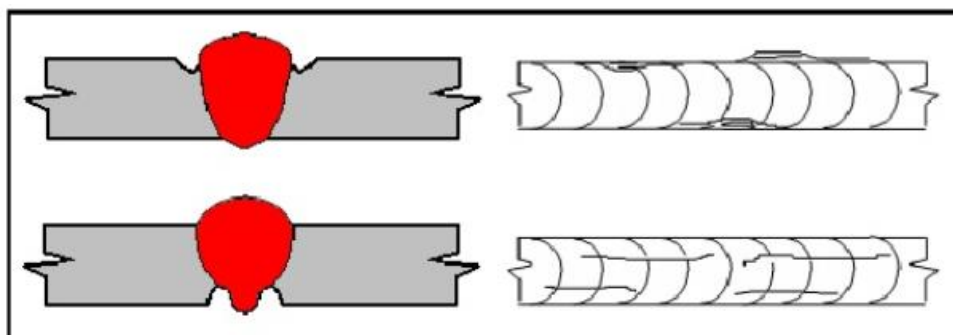


Fuente: Rene Caldera. (2010). Discontinuidades y defectos en soldadura. Recuperado de <https://es.scribd.com/doc/214553267/CAPITULO-15-Discontinuidades-y-Defectos-en-Soldadura>.

2.3.7 Socavado: Falta de metal en los bordes de la soldadura en forma de surco de longitud variable.

Es una garganta localizada en el borde de la soldadura, que ocurre cuando el metal depositado no llena completamente la abertura en la superficie de la junta para formar un empalme liso en los bordes del cordón. Los socavados son algunas veces molestos porque producen una elevación en los esfuerzos que pueden crear problemas cuando se encuentran sometidas a impacto, fatiga y servicio a baja temperatura. (Caldera, 2010, p.419)

Figura 4. Socavado de soldadura.



Fuente: Rene Caldera. (2010). Discontinuidades y defectos en soldadura. Recuperado de <https://es.scribd.com/doc/214553267/CAPITULO-15-Discontinuidades-y-Defectos-en-Soldadura>.

2.3.8 Fisuras: El agrietamiento de las juntas soldadas. Ocurre por la presencia de esfuerzos en varias direcciones, localizados, que en algún punto rebasan la resistencia máxima del metal. Cuando se abren grietas durante la soldadura o como resultado de ésta, generalmente solo es aparente una ligera deformación de la pieza de trabajo.

2.3.9 Cupón de Prueba: Según Hurtado (2014) “Un cupón de prueba es el conjunto de materiales base utilizados a ser soldados completamente para la prueba de calificación del WPS”. (p.31).

2.3.10 Espécimen de Prueba: “Un espécimen de prueba es una porción que se extrae del cupón de prueba la cual va a ser sometida a algún ensayo con el objetivo de demostrar el WPS, por ejemplo, pruebas de dobléz, tensión, fractura, etc.” (Hurtado, 2014, p.34).

2.3.11 Variables esenciales: Hurtado (2014) afirma:

Son aquellas en las cuales un cambio, que se describe en las variables específicas, es considerado que afecta las propiedades mecánicas del conjunto soldado y requerirá recalificación de la WPS. Las variables esenciales suplementarias se requieren para metales

los cuales otras secciones especifican pruebas de tenacidad y son variables esenciales para cada proceso de soldar. (p.34)

2.3.12 Variables no esenciales: De acuerdo a la opinión de Sergio Hurtado (2014) las variables no esenciales “Son aquellas en las cuales un cambio que se describe en las variables específicas, puede ser hecho en la WPS sin recalificación”. (p.32).

2.3.13 SMAW: El proceso de soldadura SMAW llamado también soldadura de arco manual. El proceso consiste en soldadura eléctrica con electrodo revestido SMAW (Shielded Metal Arc Welding por sus siglas en inglés), se caracteriza por la creación y mantenimiento de un arco eléctrico entre una varilla metálica llamada electrodo y el material base a soldar.

2.3.14 GMAW: Reina y Malagón (2011) afirman que:

La soldadura GMAW (Gas Metal Arc Welding) es un tipo de soldadura que utiliza un gas protector químicamente activo (dióxido de carbono, argón más dióxido de carbono o argón más oxígeno). El material de aporte tiene forma de varilla muy larga y es suministrado continuamente y de manera automática por el equipo de soldadura. Se utiliza básicamente para aceros no aleados o de baja aleación. No se puede usar para soldar aceros inoxidables ni aluminio o aleaciones de aluminio. (párr.1)

2.3.15 FCAW: Marín (2016) afirma:

Sus siglas significan Flux Cored Arc Welding se traduce como soldadura por arco con núcleo fundente, pero conoce como soldadura por arco con alambre tubular es un proceso en el cual se obtiene la unión de los metales por calentamiento de estos en un arco entre un electrodo tubular continuo y la pieza, algo muy similar a lo que sucede en el proceso GMAW, su principal diferencia es el alambre comúnmente usado el cual tiene un flux

interno que desempeña funciones muy similares al revestimiento del electrodo en el proceso SMAW, es decir el flux interior aporta a la estabilización del arco, el ajuste de la composición química de la soldadura introduciendo elementos de aleación y la protección por medio de los humos y la escoria entre otros, algunas otras diferencias podrían ser las fuentes de potencia mayores o las pistolas con capacidad de corrientes mayores. (párr.1)

3. MERCADO.

3.1 INVESTIGACIÓN DE MERCADO.

El sector en el cual se encuentra el mercado objetivo para los END, es el metalmecánico, el cual está constituido por diferentes actividades industriales y su desenvolvimiento se apoya en la dinámica de otros sectores, como, por ejemplo: Construcción - Hidrocarburos – Minas - Manufactura agroindustrial – Automotriz.

El área específica es el de soldadura el cual además es transversal a cada uno de los Sectores enunciados; y como se informó en la selección y definición del proyecto la compañía se especializaría en prestar servicios de ensayos no destructivos para uniones soldadas, calificación de soldadores y procedimientos de soldadura.

Los ensayos no destructivos se han convertido en una herramienta fundamental para el desarrollo de diversos proyectos al igual que calificar los soldadores y los procedimientos de soldadura, esto con la intención de garantizar los procesos de fabricación y la calidad de los mismos, dadas estas condiciones, el sector seleccionado para el desarrollo del proyecto es el de fabricación de estructura metálica pesada y prefabricados de tubería en la ciudad de Bogotá y sus alrededores.

Teniendo en cuenta el producto y el sector al cual se quiere llegar, se tendrá como punto de partida realizar una clasificación de las empresas de este sector que se encuentran en la ciudad de Bogotá y sus alrededores, además se utilizara una metodología cualitativa realizando una serie de entrevistas a nivel empresarial para conocer las necesidades del cliente y poder establecer un elemento diferenciador dentro de este sector.

La investigación de mercado se basa en el conocimiento que se tiene del mismo ya que ha sido una herramienta de trabajo para uno de los integrantes del grupo, y como herramienta principal se

contara con la posibilidad de realizar entrevistas a personas del medio, las cuales contratan este tipo de servicios, estas entrevistas nos permitirán establecer los elementos diferenciadores al tener la posibilidad de entablar una conversación directa con los usuarios, por medio de lo cual buscamos que ellos expresen lo que buscan cuando piden este tipo de servicios y lo que están obteniendo en este momento.

3.2 ANÁLISIS DE MERCADO

3.2.1 Antecedentes, Situación Actual y Perspectivas del Mercado

Los ensayos no destructivos han estado presentes por muchas décadas. Se tiene registro desde 1868 cuando se comenzó a trabajar con campos magnéticos. Uno de los métodos más utilizados fue la detección de grietas superficiales en ruedas y ejes de ferrocarril. Las piezas eran sumergidas en aceite, y después se limpiaban y se esparcían con un polvo. Cuando una grieta estaba presente, el aceite que se había filtrado en la discontinuidad, mojaba el polvo que se había esparcido, indicando que el componente estaba dañado. Esto condujo a formular nuevos aceites que serían utilizados específicamente para realizar éstas y otras inspecciones, y esta técnica de inspección ahora se llama prueba por líquidos penetrantes (PT). (Ospina y Parra, 2011, p.197)

Sin embargo, con el desarrollo de los procesos de producción, la detección de discontinuidades ya no era suficiente. Era necesario también contar con información cuantitativa, con el fin de realizar cálculos matemáticos. Estas necesidades, condujeron a la aparición de la Evaluación No Destructiva (NDE) como nueva disciplina. A raíz de esta revolución tecnológica se suscitarían en el campo de las PND una serie de acontecimientos que establecerían su condición actual.

En el año de 1941 se funda la Sociedad Americana para Ensayos No Destructivos (ASNT por sus siglas en inglés), la cual es la sociedad técnica más grande en el mundo de pruebas no destructivas. Esta sociedad es promotora del intercambio de información técnica sobre las PND, así como de materiales educativos y programas. Es también creadora de estándares y servicios para la Calificación y Certificación de personal que realiza ensayos no destructivos, bajo el esquema americano. (Ospina y Parra, 2011, p.198)

La globalización en los mercados mundiales ha marcado el desarrollo de los ensayos no destructivos, los cuales tienen ya un alcance en cada rincón del planeta, y actualmente existen sociedades de ensayos no destructivos en la mayoría de los países.

Actualmente en Colombia se ha generado un objetivo común de fomentar la tecnología de la soldadura, los ensayos no destructivos END y las buenas prácticas en estas áreas (ACOSEND, 2011). El desarrollo de la industria y la infraestructura abierto la puerta para que dichas prácticas sean incluidas en los planes de inspección y verificación de la calidad a nivel de fabricación, por tal motivo se ha vuelto reglamentario y por lo tanto todas las empresas que tienen proyectos de pequeña o gran magnitud deben cumplir con este requisito, pero para cumplir con este requisito el ente prestador de este servicio debe cumplir con una reglamentación estipulada para poder contratar.

Con el tiempo los END se han vuelto un requisito a cumplir en los procesos de fabricación por la importancia que han adquirido, la facilidad de sus prácticas y confiabilidad de resultados, su tendencia es a seguir creciendo en el tiempo por los desarrollos tecnológicos que se vienen dando

y además por la importancia que tienen en la industria, cada vez son más implementados y controlados.

3.2.2 Sector Económico – Clasificación CIU

De acuerdo a lo establecido en la cámara y comercio de Bogotá el código CIU correspondiente es el 7120 el cual hace referencia a ensayos y análisis técnicos y describe lo siguiente: para su fácil identificación se resalta los ítems que comprenden el alcance de los ensayos no destructivos, calificación de soldadores y procedimientos de soldadura.

Esta clase incluye:

La realización de ensayos físicos, químicos y otros ensayos analíticos de todo tipo de materiales y productos. Cámara de Comercio de Bogotá (2018):

- Los ensayos acústicos y de vibraciones.
- El análisis de la composición y pureza de minerales, etcétera.
- Los ensayos en el ámbito de la higiene alimentaria, incluidas actividades de ensayo y control veterinario en relación con la producción de alimentos.
- Los ensayos para determinar las propiedades físicas y el rendimiento de productos y materiales en cuanto, por ejemplo, a su resistencia, espesor, durabilidad, radioactividad, etcétera.
- Los ensayos de calificación y fiabilidad.
- Los ensayos de rendimiento de maquinaria completa: motores, automóviles, equipo electrónico etcétera.
- Los ensayos radiográficos de soldaduras y juntas.
- El análisis de defectos.

- Los ensayos y mediciones de indicadores ambientales: contaminación del aire, agua, ruido, entre otros.
- La certificación de productos, como bienes de consumo, vehículos automotores, aeronaves contenedoras presurizados, centrales nucleares, etcétera.
- Las inspecciones periódicas de seguridad en carretera de vehículos automotores.
- Los ensayos basados en la utilización de maquetas o modelos (de aeronaves, de embarcaciones, etcétera).
- Las actividades de los laboratorios policiales.

Esta clase excluye:

- Las actividades de arquitectura e ingeniería y actividades conexas de consultoría técnica. Se incluyen en la clase 7110, «Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica».
- Los ensayos de especímenes veterinarios. Se incluyen en la clase 7500, «Actividades veterinarias».
- Las actividades de laboratorio realizadas a pacientes internos en los hospitales y clínicas. Se incluyen en la clase 8610, «Actividades de hospitales y clínicas, con internación».

Para complementar la clasificación del código CIU se encuentra la clasificación de la secretaria de hacienda distrital, la cual es un dígito más después del código CIU para este caso es el código 1 y describe ensayos y análisis técnicos como consultoría profesional.

3.2.3 Estructura

Es un mercado donde se ve la competencia monopolística debido a que las empresas existentes cuentan con trayectoria y experiencia en el sector, además de generar confianza

en el cliente por parte de algunas, pero que no satisfacen el cliente en todos los aspectos dejando la posibilidad de incursionar en el mercado y competir, porque el cliente puede percibir las diferencias entre los diferentes prestadores del servicio, por este motivo las tarifas son muy similares y se deben ofrecer otros aspectos diferenciadores para atraer la atención del cliente.

Delimitación y descripción del Mercado: De acuerdo al análisis de mercado se ha delimitado basándose en diferentes conceptos que se exponen de la siguiente manera.

Delimitación del área geográfica: La cobertura inicial de la empresa es la ciudad de Bogotá donde se tendrá una oficina Principal la cual a su vez funcionará como centro de operaciones de la empresa, sin embargo, se atenderán requerimientos de los clientes el departamento de Cundinamarca y en caso de ser necesario se ampliará a otras zonas del país.

Condiciones de infraestructura: Para el buen funcionamiento de la empresa se tendrá una bodega en la ciudad de Bogotá que cuente con el espacio suficiente para el oficinas, laboratorios y almacenamiento de equipos y productos para la realización de los ensayos y prestación de todos nuestros servicios.

Condiciones del sector productivo: En la actualidad existe una tendencia administrativa, basada en el mejoramiento de la calidad, reducción de tiempos, costos de producción y mantenimiento, lo cual hace que las empresas cada vez busquen e inviertan más en servicios como los ensayos no destructivos, la calificación de soldadores y procedimientos de soldadura, los cuales pueden ayudar a mejorar la productividad de las empresas y además asegurar la calidad de sus proyectos.

Generación de estrategias o segmentación: Para la creación y funcionamiento de cualquier empresa es vital la creación de estrategias que ayuden al crecimiento y sostenibilidad de la organización.

Por esto es importante segmentar nuestro mercado objetivo, el cual podemos decir que es homogéneo en cuanto a que los distintos sectores para los cuales está dirigido se les puede ofrecer los mismos servicios, por lo tanto, se diseñara un solo portafolio de servicios para todos los clientes donde el propósito principal será brindar un servicio de calidad y confiable.

3.2.4 Consumidor

Nuestro servicio está diseñado para ser usado por empresas del sector metalmecánico dedicadas a la fabricación de estructura metálica pesada y prefabricados de tubería, debido a que son industrias que deben garantizar la calidad de sus procesos de fabricación, en los diferentes proyectos que desarrollan, los ensayos no destructivos, la calificación de soldadores y procedimientos de soldadura se convirtieron en un requisito a cumplir. Es una herramienta fundamental y de gran apoyo para las áreas de producción, estas prácticas permiten estar en mejoramiento continuo y lograr participación en proyectos de gran magnitud, dada la importancia que tienen los procesos de soldadura a nivel estructural y su incursión en sectores de alta exigencia de calidad. En la entrevista realizada se obtuvieron resultados importantes que permiten evidenciar los factores que se deben tener en cuenta para desarrollar nuestros factores diferenciadores con base en lo que busca el cliente según el ingeniero Mauricio Escobar gerente general de STEEL prefabricados y estructuras cuando el contrata un servicio de esta clase está buscando “disponibilidad, confiabilidad y la mayor brevedad en los tiempos de entrega de los informes”, estos se convierten en los factores claves para desarrollar nuestros elementos diferenciadores ante la competencia.

3.3 DEFINICIÓN DEL MERCADO

3.3.1 Segmentación: El grupo objetivo para la prestación del servicio son todas aquellas empresas del sector metalmecánico que se fundamentan en la ingeniería para el desarrollo de sus

procesos, lo cual les permite incursionar en diferentes campos de la industria como los son: construcción, hidrocarburos, aviación, oleoductos, gasoductos, poliductos, estaciones de bombeo, montaje de tanques, la industria química, automotriz y eléctrica; en empresas dedicadas a la fabricación en la ciudad de Bogotá, sus alrededores ya nivel nacional, que necesiten los servicios de ensayos no destructivos en uniones soldadas, calificación de soldadores y procedimientos de soldadura ya que estas empresas pueden ser muy provechosas para nuestra variedad de servicios, además son compañías que buscan lugares que ofrezcan un servicio de calidad y que cumpla con todos los requisitos legales.

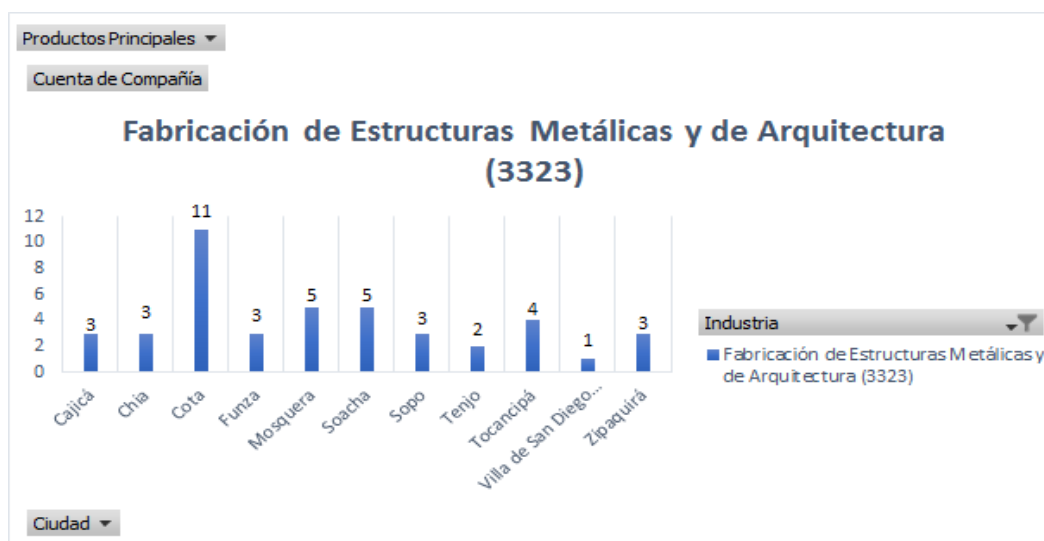
Nuestra plaza o lugar de acción será la ciudad de Bogotá, a través de una oficina central que permita al cliente visitarnos y tener la confiabilidad al momento de adquirir nuestros productos.

3.3.2 Población, Mercado Potencial, Disponible y Meta.

Población y mercado potencial: empresas de mediano o gran tamaño, que abarcan varios campos de la ingeniería como los son: aviación, oleoductos, gasoductos, poliductos, estaciones de bombeo, montaje de tanques, toda la industria metalmecánica, química, automotriz, eléctrica y construcción; en Bogotá y a nivel nacional.

Disponible: Teniendo en cuenta la definición de mercado disponible inferimos que son todas aquellas empresas que requieren y contratan ensayos no destructivos, a continuación, se relaciona por tipo de industria la cantidad de empresas (mercado), en Bogotá y sus alrededores.

Grafica 1. Mercado en Bogotá y sus alrededores.



Fuente: Base de Datos Emis – Industria

Meta: La meta de este estudio es llegar a captar la mayor cantidad de empresas en cada uno de los diferentes campos, mostrando a las empresas las ventajas que tiene al obtener nuestros servicios y brindando calidad y confiabilidad en cada uno de nuestros procesos.

3.4 DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA

Actualmente la industria de los ensayos no destructivos posee un campo de acción muy grande, sin embargo, de acuerdo con la delimitación enunciada exclusivamente a la fabricación de estructuras metálicas y de arquitectura en Bogotá y municipios aledaños podemos observar una muestra de aproximadamente 43 empresas, las cuales utilizan o arman estructuras en promedio de 100 a 200 toneladas mensuales y realizan los END a un 5% aproximadamente.

Tabla 3. Demanda Fabricación Estructura Metálica.

Cliente	Grupo 7
	Empresas de metalmeccanica (estructura pesada) y pref de tuberias. Bogotá y alrededores
Población	43
Interés	80,00%
Mercado potencial	34
Precio	90,00%
Acceso	80,00%
Mercado disponible	25
Mercado meta	90,00%
Mercado meta	22
Frecuencia	84
Demanda	1.872

Fuente: Elaboración propia.

De este porcentaje las empresas requieren los diferentes tipos de ensayos así; los datos citados anteriormente son un supuesto con base en el conocimiento que se tiene de este sector por parte del ingeniero Luis Felipe.

Tabla 4. Demanda de END en porcentajes

ENSAYOS	% POR TIPO DE ENSAYO
Inspección Visual	25%
Partículas Magnéticas	5%
Tintas Penetrantes	45%
Ultrasonido	13%
Rayos X	12%
TOTAL	100%

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta que cada empresa demora entre 5 y 7 días realizando ensayos, observamos que la oferta detallada que hay en el mercado es insuficiente ya que las empresas deben esperar a que haya disponibilidad de personal para realizar los END.

Para la demanda de calificación de procedimientos de soldadura y Calificación de soldadores se estimaron valores de mercado de la siguiente forma:

Tabla 5. Demanda Otros Servicios

	Mes	Año
Calificación de Soldadores C/U	15	60
Calificación de procedimientos de soldadura Entre \$600.000 y \$1,000,000 dependiendo el proceso (GMAW-MIG/MAG SMAW-SAW-TIP)	5	120

Fuente: Elaboración propia

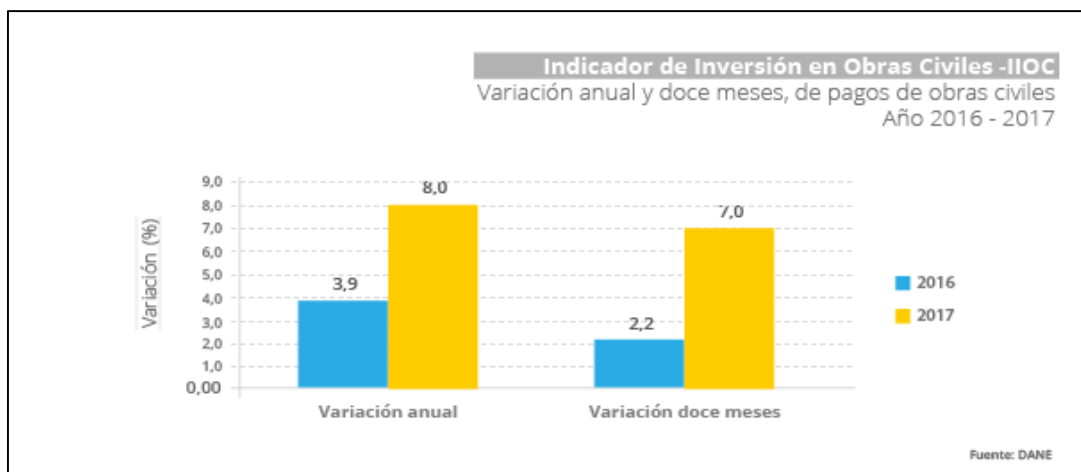
3.5 ANÁLISIS DE LA OFERTA

De acuerdo con los factores económicos que alteran la oferta en cualquier mercado, para el sector de metalmecánica en el cual se incluyen las estructuras metálicas, la dinámica y las variaciones en la construcción son fundamentales para medir tanto la demanda como la oferta del servicio.

En la Grafica 2 “indicador de inversión en Obras Civiles” se puede observar que las expectativas para todo el sector de la construcción son ascendentes del año 2016 a 2017, sin embargo, se deben observar las perspectivas para periodos posteriores.

Según la revista Portafolio de noviembre 10 De 2017 y Según Camacol (2017), “el sector de la construcción e inversión en obras civiles tendrá un crecimiento del 4,6%, el cual es casi el doble del crecimiento de los demás sectores de la economía para el 2018”. (p.25).

Grafica 2. Indicador de Inversión en obras civiles.



Fuente: DANE

Como se puede observar más adelante en la muestra de las empresas (futuros competidores) que realizan los END, la cantidad de estas es baja en relación con el mercado tan amplio y diverso, en este sentido la posibilidad de ubicarse en el mercado es un poco más sencilla sin embargo esta dependerá no solo de la capacidad instalada de la empresa sino de otras variables como:

Precios - Disponibilidad de personal – Tecnología

Estas variables se integran y hacen parte de lo que se denomina “calidad en el servicio” dentro del cual hay un peso importante en la agilidad y seguridad que brinden los ensayos no destructivos.

3.5.1 Listado de Ofertantes

- SGS S.A.
- TECNIENSAYOS. NDT, Consulting & Integrity Services.
- ISOTEC. Inspección y diagnóstico técnico.
- NDT WORK

- CIMA
- I+D GESTION
- TECNICONTROL. Una empresa Bureau Veritas.
- Control Calidad y Montajes S.A.S.
- EMAC
- ENDICONTROL S.A
- CMS Ensayos no destructivos S.A.S
- Soluciones y asesorías técnicas Ensayos no destructivos Ltda.

3.5.2 Composición

La competencia cumple con los requisitos establecidos para prestar los servicios de ensayos no destructivos calificar soldadores y procedimientos de soldadura, cuentan con trayectoria, experiencia y posicionamiento en el mercado, pero no satisfacen las necesidades del cliente por completo dejando una brecha para incursionar y lograr participación en el mercado.

3.5.3 Características Cualitativas

En la búsqueda de información se logra una entrevista con el gerente general de STEEL prefabricados y estructuras se logra conocer características cualitativas de la competencia resaltando como factores claves para el cliente la disponibilidad, confiabilidad y tiempos de entrega de informes, lo cual permite establecer varios elementos diferenciadores para satisfacer las necesidades de los clientes, en primer lugar el tema de disponibilidad es clave, porque el ingeniero Mauricio escobar gerente general manifiesta que “en muchas ocasiones el cliente debe esperar la disponibilidad por parte del proveedor del servicio para poder llevarlo a cabo”. Respecto al tema

de confiabilidad se pone en duda la credibilidad de varios proveedores porque el Ingeniero Mauricio Escobar Gerente General manifiesta que “realizan el ensayo y a la hora de enviar la documentación, dejan vacío en algunos aspectos” estos afectan directamente al cliente ya que es un proceso en el cual se deben cumplir con parámetros establecidos por ejemplo que todos los procedimientos estén actualizados y firmados por un inspector nivel III y los equipos utilizados calibrados y con certificación vigente menor a un año, en este sentido se detectan falencias en muchas ocasiones según lo evidencia el cliente. Por último, el ingeniero Mauricio escobar gerente general menciona que “en la entrega de los informes se pueden tomar de 3 a 5 días hábiles”, este es un aspecto crítico porque es algo que el cliente espera tener en 1 o 2 días este aspecto puede ser determinante para fidelizar los clientes.

Lo anterior nos permite establecer nuestros elementos diferenciadores para lograr que cuando los clientes necesiten contratar este tipo de servicios piensen primero en nosotros; los factores a tener en cuenta es que se debe generar la disponibilidad de personal para cuando el cliente lo necesite, además tener personal capacitado, con la experiencia y conocimientos necesarios para generar confianza y tranquilidad en el cliente y por ultimo generar la manera de entregar los informes 24 horas después de realizar el ensayo este factor será decisivo para influir en nuestros clientes.

3.6 ESTRATEGIA COMERCIAL

3.6.1 Producto: La empresa brindara 3 servicios claves en nuestro portafolio, los cuales son:

1. Ensayos no destructivos (END)

- ✓ Inspección visual
- ✓ Partículas magnéticas
- ✓ Tintas penetrantes

- ✓ Ultrasonido
 - ✓ Rayos X
2. Procedimientos de soldadura
 3. Calificación de soldadores

Dentro de los ensayos no destructivos nuestros diferenciadores en relación con la competencia, radican fundamentalmente en la agilidad en la entrega de los informes técnicos de los mismos garantizando al cliente que los puede obtener en máximo en 24 horas, descargándolos con un código que obtiene el cliente al momento del pago directamente desde la página web, unido a esta estrategia pero a mediano plazo (2 años) como elemento diferenciador relacionado y disruptivo en el mercado pretendemos crear una app donde se descarguen los informes técnicos mediante códigos de seguridad, con lo cual pretendemos ser la empresa que innove en el sector en esta materia.

3.6.2 Precio: La empresa tendrá una tarifa por día o 15 uniones soldadas, de ahí en adelante la tarifa adicional se cobrará por metro lineal esto por las condiciones establecidas en el sector.

Tabla 6. Lista de precios.

ENSAYO Y/O PROCEDIMIENTO	VALOR EN PESOS (\$) Sin IVA	VALOR EN PESOS (\$) IVA INCLUIDO
Inspección Visual	\$300.000	\$357.000
Partículas Magnéticas	\$450.000	\$535.500
Tintas Penetrantes	\$400.000	\$476.000
Ultrasonido	\$500.000	\$595.000
Rayos X	\$500.000	\$595.000
1. Valor Promedio Ensayo	\$430.000	\$511.700
2. Calificación de Soldadores C/U	\$350.000	\$416.500

3. Calificación de procedimientos de soldadura		
Entre \$600.000 y \$1,000,000 dependiendo el proceso (GMAW-MIG/MAG SMAW-SAW-TIP)	\$800.000	\$952.000

Fuente: Elaboración propia

En relación con la calificación de soldadores y de procedimientos de soldadura esta se da en una relación 3 a 1, es decir por cada calificación de procedimientos de soldadura es necesario la calificación de 3 soldadores en promedio.

3.6.3 Promoción y Publicidad: Se debe contar con el desarrollo de una página web que les permita a los interesados buscar información general de la empresa, la cual genere confiabilidad. Adicional a esto, las personas que ingresen a la página web deben encontrar la información correspondiente a servicios ofrecidos, establecimientos de atención y lugares donde se prestan los servicios. También se contará con redes sociales para subir videos y fotos, donde se dé a conocer las actividades para captar la atención de nuestros usuarios potenciales. Pautando por google (adwords). Pauta en páginas web relacionadas con la industria metalmecánica tales como ACIEM. Prestar un buen servicio para lograr la fidelidad de los clientes y su recomendación con otros. Desarrollar campañas agresivas, por medios digitales y directos al cliente, como participación en ferias y asociaciones del mercado para captar y atraer clientes de la competencia y darles a conocer nuestro portafolio de servicios y nuestra oferta de valor.

Tabla 7. Costos Asociados de promoción y publicidad.

COSTOS PROMOCION Y PUBLICIDAD	Valor Mensual	Año1
Mercadeo (participación en Ferias y Asociaciones)	\$ 800.000	\$ 9.600.000
Desarrollo y mantenimiento página Web	\$ 400.000	\$ 4.800.000
Desarrollo APP (Desde año 3*)	\$ 500.000	
TOTAL	\$ 1.700.000	\$ 14.400.000

Fuente. Elaboración propia.

3.6.4 Canales de Distribución: Se realizará voz a voz con diferentes referidos. Visitar a los clientes potenciales, para ofrecer nuestros servicios resaltando los valores diferenciales que tendrían al contratarnos. Realizar tele mercadeo y correos directos para enviar portafolio de productos y darnos a conocer. Identificar los clientes que maneja la competencia, sus necesidades y su elemento diferenciador, para captar su intención con nuestros servicios.

3.7 PROYECCIÓN DE LAS VENTAS

La proyección de ventas para este estudio se estima sobre la población de empresas que se encontraron en las bases de datos de la universidad, (Emis) para la zona de Cundinamarca, esta especificada únicamente en empresas Fabricación de Estructuras Metálicas y de Arquitectura de la siguiente forma:

Tabla 8. Proyección de ventas en Fabricación de Estructuras Metálicas y de Arquitectura.

PROYECCIÓN DE VENTAS						
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	
1	Ensayos No Destructivos					
	Precio sin IVA	\$430.000	\$445.050	\$460.627	\$478.131	\$496.300
	Volumen	569	786	1.049	1.273	1.498
	Ingresos	\$244.768.076	\$350.002.245	\$483.003.098	\$608.790.905	\$743.441.129
	Inflación	3,5%	3,5%	3,8%	3,8%	4,0%
2	Calificación de Soldadores C/U					
	Precio sin IVA	\$416.500	\$431.078	\$447.458	\$464.462	\$483.040
	Precio sin IVA	\$350.000	\$362.250	\$374.929	\$389.176	\$403.965
	Volumen	180	189	198	208	219
	Ingresos	\$63.000.000	\$68.465.250	\$74.404.610	\$81.093.585	\$88.383.898
3	Calificación de procedimientos de soldadura					
	Precio sin IVA	952.000	\$985.320	\$1.022.762	\$1.061.627	\$1.104.092
	Precio sin IVA	\$800.000	\$828.000	\$856.980	\$889.545	\$923.348
	Volumen	60	63	66	69	73
	Ingresos	\$48.000.000	\$52.164.000	\$56.689.227	\$61.785.589	\$67.340.113
Ingresos Totales		\$355.768.076	\$470.631.495	\$614.096.936	\$751.670.079	\$899.165.140

Fuente: Elaboración propia.

4. TÉCNICO.

4.1 DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO

La empresa brindara 3 servicios para formar nuestro portafolio, los cuales son:

1. Ensayos no destructivos (END)
 - ✓ Inspección visual
 - ✓ Partículas magnéticas
 - ✓ Tintas penetrantes
 - ✓ Ultrasonido
 - ✓ Rayos X
2. Calificación de Procedimientos de soldadura
3. Calificación de soldadores

4.1.1 Diseño. El diseño para la prestación del servicio se dividirá en los tres procesos correspondientes:

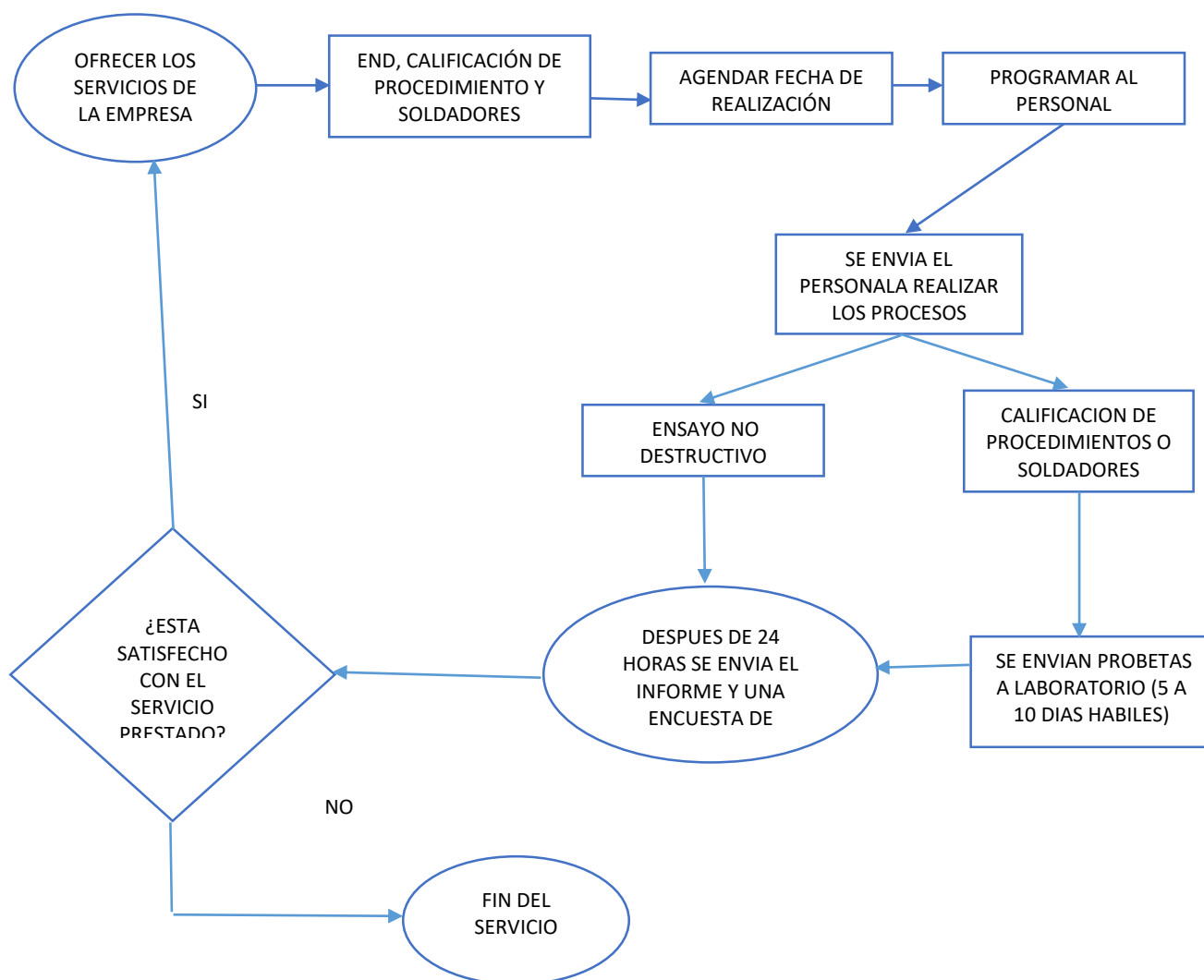
- **Ensayos no destructivos (END):**Primero que todo se realizara la difusión de los servicios que presta la empresa de acuerdo a las estrategias de mercadeo, luego se tomaran los pedidos de las diferentes empresas que requieran nuestros servicios, adicional a esto se enviará personal experto a la realización de los diferentes ensayos (Inspección visual, Partículas magnéticas, Tintas penetrantes, Ultrasonido y Rayos X) según la solicitud del cliente y finalmente se enviara un informe en donde la empresa podrá verificar los resultados obtenidos del ensayo. Para prestar el servicio de ensayos no destructivos en los diferentes métodos se realizará bajo un procedimiento certificado por un inspector ASNT nivel III.

- **Procedimientos de soldadura:** La calificación de los procedimientos de soldadura se realizará dependiendo la especialidad a calificar si es estructural se llevará a cabo bajo el código AWS D 1.1 y si es tubería se realizará bajo los códigos API 1104 O ASME sección IX. Estos códigos establecen los parámetros a seguir para llevar a cabo la calificación, es importante resaltar que el procedimiento es similar sin importar la especialidad, el procedimiento consiste en preparar una probeta de dimensiones y características definidas por los códigos de soldadura, posterior a esto, esta probeta debe ser sometida a un proceso de soldadura cuyos parámetros son definidos por el código, después de aplicar la soldadura la probeta debe ser sometida a ensayos destructivos establecidos en los códigos y deberá cumplir con los requerimientos establecidos para poder ser calificada. El entregable será un informe que avale todo el proceso realizado con los resultados de los ensayos, el cual cumpla con todos los parámetros establecidos por los códigos de soldadura, independientemente de la especialidad y firmado por un inspector certificado.
- **Calificación de soldadores:** La calificación de soldadores parte de tener un procedimiento de soldadura calificado, a partir de este el soldador debe seguir las condiciones técnicas establecidas por este, contando con esto y dependiendo la especialidad a calificar si es estructural se llevará a cabo bajo el código AWS D 1.1 y si es tubería se realizará bajo los códigos API 1104 O ASME sección IX. El procedimiento consiste en el procedimiento consiste en preparar una probeta de dimensiones y características definidas por los códigos de soldadura, posterior a esto esta probeta debe ser sometida a un proceso de soldadura cuyos parámetros son definidos por el código, después de aplicar la soldadura la probeta debe ser sometida a ensayos destructivos establecidos en los códigos y deberá cumplir con los requerimientos establecidos para poder ser calificada. El entregable será un informe

que avale todo el proceso realizado con los resultados de los ensayos, el cual cumpla con todos los parámetros establecidos por los códigos de soldadura, independientemente de la especialidad y firmado por un inspector certificado.

4.2 PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL SERVICIO.

4.2.1 Identificación y descripción del proceso.



4.2.2 Recursos necesarios. Para la prestación del servicio a nivel operativo es necesario contar con personal certificado en nivel II en los diferentes tipos de ensayo para cumplir con los parámetros estipulados por los códigos al momento de realizarlos, también se requiere un profesional nivel II en uniones soldadas para los procesos de calificación de procedimientos de soldadura y soldadores, además de esto es necesario tener un equipo competente para toda la logística que requiere el proceso de ensayos no destructivos, calificación de procedimientos de soldadura y calificación de soldadores, por lo tanto se necesitara una persona que se encargue de atender a los clientes y agendar las pruebas. La empresa contara con los equipos necesarios para la realización de cada uno de los ensayos y procedimientos, además de esto contara con una bodega y oficina en la ciudad de Bogotá en la cual se podrán almacenar los suministros necesarios para el desarrollo de las diferentes actividades, así mismo un vehículo para el desplazamiento del personal y los equipos en las ocasiones que sea necesario y contara con todos los servicios públicos para el buen funcionamiento de la empresa y para la comodidad y bienestar de todos los trabajadores.

4.2.3 Inversiones. Con los recursos anteriormente mencionados como capital de trabajo además se realizará la compra de los kit de tintas y consumibles necesarios, de otra parte se garantizan los salarios del personal que será directo de la empresa y los que serán contratados por medio de un tercero, el arriendo de la bodega y oficina para el funcionamiento de la empresa, los equipos de cómputo, muebles, papelería y enseres necesarios para el buen funcionamiento de la empresa, así como también los gastos legales que se requieren para la creación de la empresa.

4.2.4 Costos. A continuación, se presenta una tabla de costos de personal que equivalen a los salarios del año 1 del proyecto, dentro del cual hay personal administrativo, sin embargo, solo los

inspectores con todas las certificaciones y el jefe de inspectores hacen parte del costo de operación, de igual forma se presentan los costos de operación representados el costo de los KIT de Tintas, transporte de los inspectores y mantenimientos del equipo de ultrasonido.

Tabla 9. Costos de Personal.

SALARIOS	
Personal	Salarios Año1
Inspectores con todas las certificaciones	1.660.000
Jefe de inspectores	2.100.000
GERENTE GENERAL	4.300.000
Secretaria administrativa	1.300.000
Personal de Aseo	828.116
Mensajero y Oficios Varios	828.116
Contadora (1/2 Tiempo)	1.000.000

Fuente. Elaboración propia.

Como premisa se estima que dentro del incremento salarial anual se tenga en cuenta la inflación del año anterior más un punto porcentual como remuneración, para aquellos salarios mayores al salario mínimo mensual legal vigente el incremento corresponderá al incremento de ley determinado para el año correspondiente.

Incremento = Inflación año anterior + 1%

Tabla 10. Costos Operativos.

ITEM	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5
Transporte funcionarios	\$12.480.000	\$19.375.200	\$6.684.444	\$6.938.453	\$7.202.114
Año 3 -GASTOS DE TRANSPORTE (Peajes + Gasolina)			\$5.200.000	\$5.397.600	\$5.602.709
AÑO 3 - MANTENIMIENTO Y GASTOS DEL VEHICULO (Seguros -Soat- etc)			\$6.000.000	\$6.228.000	\$6.464.664
Kit de Tintas	\$54.000.000	\$55.890.000	\$57.846.150	\$60.044.304	\$62.325.987
Costos de producción	\$66.480.000	75.265.200	75.730.594	78.608.357	81.595.474

Fuente. Elaboración propia.

4.3 DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO O CAPACIDAD

La capacidad de la empresa está determinada por la cantidad de ensayos que puedan realizar los inspectores certificados, sin embargo, el gerente a su vez, es el encargado de realizar las gestiones requeridas para conseguir los clientes necesarios que permitan el uso eficiente del personal y los recursos.

Teniendo cuenta esta premisa el tamaño propuesto para la empresa en principio es de una pequeña empresa debido a que se iniciara en el mercado con un bajo capital, sin embargo y a pesar que las perspectivas de crecimiento son moderadas dado que se estima un crecimiento promedio anual del 12% en promedio, para para aquellos eventos en los cuales la capacidad instalada sea superada estimamos se puedan contratar subcontratistas con el fin de garantizar la promesa de servicio al cliente, base fundamental para el éxito del proyecto.

4.3.1 Unidad de medida.

Como unidad de medida utilizaremos unitariamente un ensayo no destructivo sin embargo aclaramos que estimamos realizar cinco tipos diferentes de ensayos no destructivos que son los más solicitados por las empresas que fabrican estructuras metálicas, además de los proyectos que necesiten calificación de procedimientos y soldadores.

1. Inspección visual
2. Partículas magnéticas
3. Tintas penetrantes
4. Ultrasonido
5. Rayos X

4.3.2 Capacidad del proyecto.

El costo promedio entre los 5 tipos de ensayos es de \$511.000 Incluido IVA cada inspector estaría en la capacidad de realizar los cinco tipos de ensayos por lo que calculamos la capacidad instalada de la siguiente forma:

Tabla 11. Capacidad del proyecto.

		AÑO					
		0	1	2	3	4	5
		Capacidad Instalada de Ensayos no destructivos					
		No. De Tecnicos X año					
(Capacidad instalada por tecnico Dia)		1	2	3	4	5	6
Cantidad Ensayos Mes		27	53	80	110	140	160
Capacidad Anual		318	636	954	1320	1680	1920
90% Volumen			569	786	1.049	1.273	1.498
% de ocupacion tecnicos			90%	82%	79%	76%	78%
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	
5% Calificacion de Soldadores		95%	87%	84%	81%	83%	
5% Calificación de procedimientos de soldadura		100%	92%	89%	86%	88%	
			% de ocupacion tecnicos				

Fuente. Elaboración propia

Teniendo en cuenta que se deben atender los otros servicios como son la Calificación de Soldadores y realizar la Calificación de procedimientos de soldadura se estima además de los técnicos (inspectores), la contratación de un jefe de inspectores para garantizar la atención oportuna de las tres líneas de servicios.

4.3.3 Capacidad utilizada.

La capacidad utilizada se calculará utilizando un promedio de 26.5 días laborados al mes, tal como se muestra en la tabla 11, partiendo del hecho que esta empresa puede prestar sus servicios en campo o plantas de fabricación del cliente y debe acogerse a los horarios que el utiliza en sus procesos de fabricación, por lo tanto no se reducirá la meta planteada para la cantidad de ensayos en el mes, pero es importante mencionar que una limitante para cumplir la meta sería el tema de incapacidades, ante la cual la solución sería subcontratar inspectores certificados (subcontratistas) que cumplan con nuestros requisitos y puedan realizar el ensayo y entregar el informe correspondiente siguiendo nuestros procedimientos y parámetros.

4.4 LOCALIZACIÓN.

De acuerdo con lo expuesto en la segmentación de mercado, la empresa se ubicaría en Bogotá con el fin de atender centralizadamente a clientes tanto en Bogotá como en las ciudades aledañas del departamento de Cundinamarca.

Teniendo en cuenta que es una empresa de servicios la atención de los ensayos no destructivos se realiza en sitio por lo que es indispensable garantizar el transporte para movilizar a los técnicos y los equipos.

4.4.1 Aspectos relevantes.

Para definir la ubicación a continuación se presenta un mapa en el cual se muestra los sitios donde se encuentran los clientes (Concentración) y con esta información podríamos definir la mejor ubicación para la bodega/oficina con el fin de hacer de manera más eficiente los desplazamientos.

Figura 5. Mapa Clientes Potenciales Cundinamarca.



Fuente: Elaboración Propia – (Google Maps)

4.4.2 Calificación de alternativas.

Teniendo en cuenta la ubicación de los posibles clientes en el mapa (Estrellas amarillas) y su distribución se observa que la mejor alternativa para atender más ágilmente al mercado potencial sería estableciendo la oficina/bodega en la salida de Bogotá por la avenida Suba o la Calle 80.

4.5 IMPACTO AMBIENTAL.

En cuanto al impacto ambiental, la empresa solo generaría daño al medio ambiente debido a los ensayos con tintas penetrantes, ya que estos son aerosoles que ayudan a aumentar la contaminación atmosférica. Además, al realizar la limpieza de las tintas y los limpiadores para el ensayo se utilizan

“trapos”, estos terminan contaminados con el producto y deben ser dispuestos adecuadamente para evitar daños al medio ambiente.

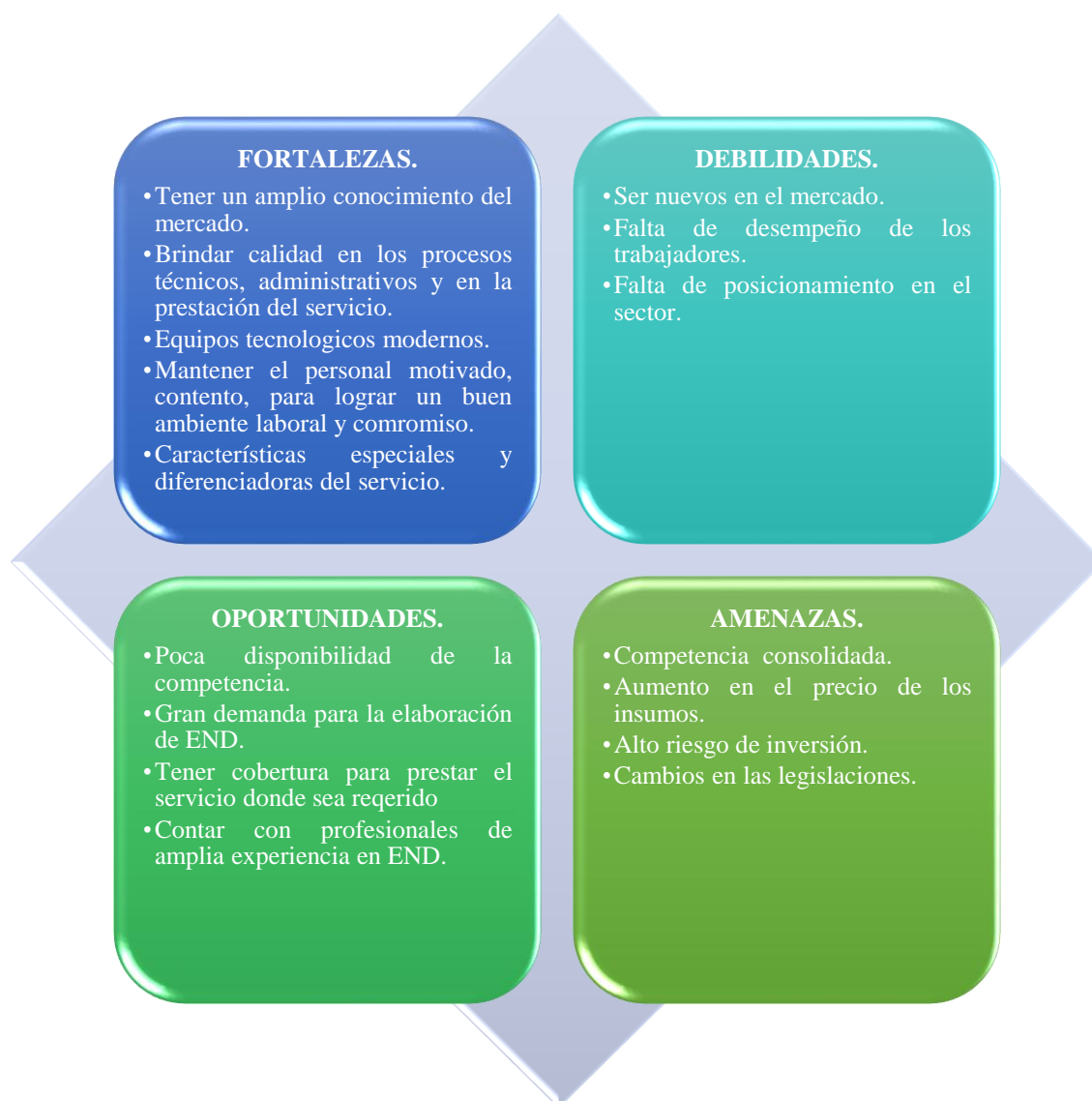
Por esta razón la empresa tiene un plan de disposición de materiales contaminados, el cual consta de un lugar de almacenamiento solo para materiales contaminados, cada semana se realiza la recolección de las bolsas con el material y se etiquetan con su debida comunicación de peligros, para luego ser llevados por una empresa contratada para la disposición final de estos y además debe certificar esta disposición.

5. GESTIÓN.

5.1 PLANEACIÓN ESTRATÉGICA.

5.1.1 Análisis DOFA.

Figura 6. Análisis DOFA del proyecto.



Fuente. Elaboración propia

5.1.2 Definición de objetivos y estrategias.

Objetivos.

- Obtener el volumen de ventas definido en el mercado meta, para el quinto año de operación.
- Cumplir con todos los requisitos legales establecidos para prestar el servicio.
- Desarrollar reconocimiento y posicionamiento en el mercado como una compañía innovadora, que se caracteriza por brindar soluciones a las necesidades del cliente.
- Brindar asesoría a los clientes en sus proyectos de uniones soldadas por el mejor precio en el mercado.

Estrategias.

- Desarrollar canales de comunicación directa con el cliente para que conozca los elementos diferenciadores que le podemos brindar tales como: disponibilidad, documentación completa y entrega rápida de informes. Conquistando el mercado meta de esta manera.
- Conocer el mercado y la situación actual del mismo para poder dar cobertura a la demanda que este genera y de esta manera cumplirle al cliente para lograr fidelización.
- Capacitar al personal para que obtenga las certificaciones correspondientes y pueda prestar el servicio cumpliendo con los requisitos solicitados, y además generando confianza y transmitiéndola, con base en sus conocimientos.
- Contar con la documentación requerida para prestar el servicio y poder suministrarla al cliente a la hora de la entrega de los informes cumpliendo con los parámetros establecidos para el proceso evaluado tal como lo son procedimientos avalados por el inspector requerido y certificación de calibración de equipos, garantizando calidad en nuestros procesos.

- Tener recursos digitales como página web, aplicaciones móviles, para interactuar con el cliente y atender su llamado de manera muy rápida para lograr satisfacción y generar una estrategia de referidos para que la experiencia que tienen sea transmitida a los demás en el sector obteniendo reconocimiento y posicionamiento.
- Ofrecer a nuestros clientes la mejor solución por medio de nuestro personal capacitado, teniendo precios accesibles para obtener alguna ventaja sobre la competencia que se encuentra consolidada.

5.1.3 Misión y visión empresarial.

Misión.

Realizar servicios de Ensayos No Destructivos, Procedimientos de soldadura y calificación de soldadores, con la colaboración de personal idóneos, calificados y certificados, con el fin de satisfacer de manera continua los requerimientos y estándares de calidad, seguridad, rentabilidad y legalidad del cliente interno, externo y demás partes interesadas.

Visión.

Para el año 2023 ser la organización con mayor participación, reconocimiento y competitividad en el mercado de Ensayos No Destructivos, Procedimientos de soldadura y Calificación de Soldadores, con un grupo de profesionales y técnicos de alto desempeño, haciendo uso de nuevas tecnologías.

5.2 EQUIPO GERENCIAL Y ORGANIGRAMA.

5.2.1 Estructura organizacional.

Figura 7. Organigrama.



Fuente: Elaboración propia

5.2.2 Definición y descripción de cargos.

GERENTE GENERAL: Un gerente general debe ser un líder inspirador y servir de modelo para sus trabajadores, solo así el clima laboral será óptimo y será más fácil obtener los resultados planeados. El Gerente General será el Representante Legal de la Sociedad y tendrá a su cargo la dirección y la administración de los negocios sociales. El gerente general es el responsable legal de la empresa y en ese sentido deberá velar por el cumplimiento de todos los requisitos legales que afecten los negocios y operaciones de ésta.

Descripción del cargo: Planear, diseñar, supervisar y evaluar el plan estratégico de la organización, así como orientar el desarrollo de las actividades de operación, vinculación, comercialización, administración y actualización de los servicios y productos de la empresa, de acuerdo con los lineamientos, políticas, procedimientos y criterios de calidad y seguridad establecidos. Dentro de sus funciones se encuentran:

- Planificar los objetivos generales y específicos de la empresa a corto y largo plazo.
- Organizar la estructura de la empresa actual y a futuro; como también de las funciones y los cargos.
- Dirigir la empresa, tomar decisiones, supervisar y ser un líder dentro de ésta.
- Controlar las actividades planificadas comparándolas con lo realizado y detectar las desviaciones o diferencias.
- Coordinar con el personal las reuniones, aumentar el número y calidad de clientes, realizar las compras de materiales, resolver sobre las reparaciones o desperfectos en la empresa.
- Decidir respecto de contratar, seleccionar, capacitar y ubicar el personal adecuado para cada cargo.
- Analizar los problemas de la empresa en el aspecto financiero, administrativo, personal, contable entre otros.
- Realizar cálculos matemáticos, algebraicos y financieros.
- Deducir o concluir los análisis efectuados anteriormente.

SECRETARIA ADMINISTRATIVA: Pérez y Merino (2013) afirma:

Es la persona encargada de recibir y redactar la correspondencia de un superior jerárquico, llevar adelante la agenda de éste y custodiar y ordenar los documentos. Atender el teléfono, responder los correos electrónicos, recibir a las visitas, archivar documentos y coordinar los pagos y cobros son sólo algunas de las tareas que desarrolla una secretaria. A todas estas tareas también habría que añadir la recepción de diversos tipos de documentos, el cálculo de diversas cuentas, tener absolutamente actualizada lo que sería la agenda de citas y también la de contactos profesionales que posee su jefe, acometer la información que sea requerida acerca de su departamento u oficina. (párr.2)

Descripción del cargo: Apoyar en todos los procesos administrativos y secretariales que garanticen eficientemente el desarrollo de la operación de la Gerencia. Algunas de sus funciones son:

- Realizar un desempeño con calidad cumpliendo los objetivos y metas mensuales y anuales del cargo y de la Gerencia, con orientación hacia la prestación de un servicio integral excelente al cliente logrando satisfacción y el mayor grado de lealtad en ellos y posicionando la buena imagen de la empresa.
- Dar cumplimiento a los objetivos y metas mensuales y anuales de la Gerencia y del cargo, alineados con el Plan estratégico y focalizados con la Visión y Misión.
- Planear diariamente su trabajo ejerciendo autocontrol en la ejecución del mismo.
- Manejar la agenda del Gerente.
- Atender los visitantes y contactos telefónicos con actitud proactiva y auto motivada, de orientación al cliente, aplicándola estrategia de servicio integral con calidad, excelencia y efectividad proyectando la buena imagen corporativa de la empresa en cumplimiento de las metas.
- Recepcionar, clasificar y distribuir la correspondencia y comunicaciones dirigidas al Gerente y demás trabajadores, de acuerdo a las funciones de su cargo.
- Mantener actualizados los archivos de la Gerencia, siguiendo las normas técnicas y procedimientos establecidos y atender las llamadas telefónicas, tomar nota de los mensajes en ausencia del superior inmediato y comunicarlo oportunamente.
- Enviar a las dependencias, oficinas o instituciones respectivas los documentos remitidos por el Gerente y velar por la entrega oportuna de éstos y responder por los documentos y elementos a su cargo. Y efectuarle el seguimiento respectivo

- Velar por el adecuado funcionamiento de la Gerencia.
- Participar activamente en los programas de inducción, entrenamiento y capacitación establecidos.
- El servicio integral al cliente y el posicionamiento de la buena imagen corporativa.
- La calidad en la gestión, cumpliendo los objetivos en términos del logro de las metas mensuales y anuales de la Gerencia.

ISPECTORES CERTIFICADOS: MikayàhLèvi (2011) afirma:

Es la persona calificada para ejercer actividades de control en un proceso de fabricación y/o construcción soldada. El inspector de soldadura deberá reunir una variedad de conocimientos, así como ciertas características (actitud profesional, estado físico, principios éticos y morales, conocimientos y competencias y principios cívicos) que le permitan realizar su actividad en medio de un ambiente de confianza, respeto y buen trato ya que tendrá que comunicarse con la mayoría de las personas involucradas en un proyecto.

(p.3)

Descripción del cargo: debe comprender e interpretar todos los documentos técnicos relacionados con su labor, aunque esto no implica necesariamente que memoriza todo ello, tendrá a su mano toda esta información como referencia para cuando fuese necesario su consulta. Entre algunas de sus funciones esta:

- Verificar, evaluar y aceptar o rechazar los resultados de los END.
- Verificar que los ensayos se realicen de acuerdo a la documentación correspondiente, evaluando y aceptando o rechazando los mismos.

- Verificar que las reparaciones se efectúen de acuerdo a los procedimientos apropiados.
- Preparar planes de inspección de acuerdo a la documentación correspondiente.
- Preparar informes de procedimientos de soldadura, calificación de soldadores y Ensayos No Destructivos.
- Saber interpretar terminología y simbología de la soldadura.
- Verificar que los materiales sean los correspondientes de acuerdo a los requerimientos de la documentación.
- Constatar que los equipos de soldadura son los adecuados de acuerdo a la documentación correspondiente y que los mismos se encuentren en condiciones de servicio.
- Verificar que las tareas de soldadura cumplan con los requerimientos de la especificación del procedimiento aplicable.
- Comprobar en forma visual y dimensional el estado de la soldadura.
- Verificar que los END se realicen de acuerdo a los procedimientos aprobados.
- Interpretar los requerimientos relacionados a la inspección que se encuentran en la documentación correspondiente.
- Calificar los procedimientos de soldadura de acuerdo a la documentación correspondiente.
- Verificar que los soldadores y operadores de soldadura cuenten con las calificaciones y certificaciones específicas.
- Certificar que los requerimientos de los códigos, normas o documentos aplicables hayan sido satisfechos.
- Entrega de informes bajo los parámetros establecidos de los ensayos realizados.

5.3 INVERSIÓN Y GASTOS ADMINISTRATIVOS.

5.3.1 Inversión.

Los Recursos aportados por los socios como capital inicial del proyecto corresponden a un valor de cien millones de pesos – (\$100.000.000), de este valor el 50% es aportado por cada uno de los socios, recursos que son representados en Activos y capital de trabajo.

Por parte del ingeniero Luis Felipe, la inversión corresponde en el aporte del equipo de ultrasonido industrial valorado en 30 millones de pesos y 20 millones de pesos en efectivo para la adquisición de otros equipos y para capital de trabajo, estos recursos provienen del ahorro producto de su actividad como ingeniero.

En el caso del socio: Andrés Cano, el aporte de 50 millones de pesos corresponde en su totalidad a capital de trabajo y estos recursos provienen de la venta de un vehículo por 25 millones y el restante de ahorro producto de sus inversiones en finca raíz.

Para garantizar el cubrimiento del resto de inversiones las cuales ascienden a 150 millones para el año 1, se solicitó un crédito comercial por valor de 50 millones a una entidad financiera con línea de crédito pyme.

Tabla 12. Inversión.

Inversión Total	\$ 150.000.000
Recursos Propios 67%	\$100.000.000
Crédito Bancario 33%	\$ 50.000.000

Fuente. Elaboración propia.

Para el estudio de Tasas de interés activas por modalidad de crédito se toma como referencia las cifras publicadas por la superintendencia financiera con corte último trimestre vigente.

<https://www.superfinanciera.gov.co/jsp/61298>.

5.3.2 Gastos administrativos.

Respecto de los gastos administrativos se contemplan:

- Servicios generales y otros consumos
- Arriendo
- Servicios públicos
- Depreciaciones
- Mantenimiento
- Ferias, Diseño Web y e-Commerce
- Crédito Bancario

(Ver Tabla 18. Gastos Administrativos.)

5.4 ASPECTOS LEGALES.

5.4.1 Requerimientos legales para el inicio del proyecto.

La constitución de la empresa se realizará como Sociedad Simplificada por Acciones (SAS), la cual se encuentra reglamentada por la Ley 1258/2008. Por tal motivo se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones. García (2017):

- **Constitución:** la sociedad por acciones simplificada podrá constituirse por una o varias personas naturales o jurídicas, quienes sólo serán responsables hasta el monto de sus respectivos aportes., adicionalmente se constituirá mediante contrato o acto unilateral que

conste en documento privado, inscrito en el Registro Mercantil de la Cámara de Comercio del lugar en que la sociedad establezca su domicilio principal (Ley 1258, 2008)

Salvo lo previsto en el artículo 42 de la presente ley, el o los accionistas no serán responsables por las obligaciones laborales, tributarias o de cualquier otra naturaleza en que incurra la sociedad (Ley 1258, 2008)

- **Naturaleza:** la sociedad por acciones simplificada es una sociedad de capitales cuya naturaleza será siempre comercial, independientemente de las actividades previstas en su objeto social. Para efectos tributarios, la sociedad por acciones simplificada se regirá por las reglas aplicables a las sociedades anónimas (Ley 1258, 2008)
- **Negociación de acciones:** las acciones y los demás valores que emita la sociedad por acciones simplificada no podrán inscribirse en el Registro Nacional de Valores y Emisores ni negociarse en bolsa (Ley 1258, 2008). (p.22)

5.4.2 Marco jurídico del proyecto.

Para la realización y puesta en marcha de este proyecto se seguirán los requerimientos necesarios para la creación y registro de una empresa de Sociedad por Acciones Simplificadas (S.A.S), dentro del documento de registro vale la pena contar con la siguiente información:

- Nombre y documentos de identidad de los accionistas.
- Razón social, seguida de las siglas SAS.
- Domicilio principal: ciudad o municipio elegido para desarrollar la actividad de la sociedad.
- Término de duración: la SAS podrá tener término de duración indefinido. En todo caso, en ausencia de estipulación contractual el término de duración será indefinido.

- Enunciación de actividades principales: las SAS permite establecer un objeto indeterminado.
- Capital autorizado, suscrito y pagado: se debe expresar el capital que se aporta y la forma en que éste estará distribuido.
- El capital se pagará en los plazos establecidos en los estatutos. Este plazo no podrá exceder el término de dos (2) años.
- Forma de administración: establecer en forma clara y precisa la forma de administración de los negocios sociales, con indicación de las atribuciones y facultades de los representantes legales y administradores.
- Nombre, identificación y facultades de los administradores. Se debe designar, cuando menos un representante legal.
- Nombramientos: indicación del nombre, apellidos e identificación de los representantes legales, miembros de junta directiva (si esta creado el órgano en sus estatutos), revisores fiscales, según el caso.
- Cláusula compromisoria: permite administrar los conflictos que puedan. (Cámara de Comercio de Bogotá, 2011, p.2)

5.4.3 Aspectos tributarios.

En relación al tema tributario la empresa debe acogerse a la nueva reforma Ley 1819 de 2016, entre las cuales menciona. García (2017):

- Artículo 240. Tarifa general para personas jurídicas. La tarifa general del impuesto sobre la renta aplicable a las sociedades nacionales y sus asimiladas, los establecimientos permanentes de entidades del exterior y las personas jurídicas extranjeras o sin residencia

obligadas a presentar la declaración anual del impuesto sobre la renta y complementarios, será del 33% (LEY 1819, 2016)

- Artículo 114-1. Exoneración de aportes. Estarán exoneradas del pago de los aportes parafiscales a favor del Servicio Nacional del Aprendizaje (SENA), del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) y las cotizaciones al Régimen Contributivo de Salud, las sociedades y personas jurídicas y asimiladas contribuyentes declarantes del impuesto sobre la renta y complementarios, correspondientes a los trabajadores que devenguen, individualmente considerados, menos de diez (10) salarios mínimos mensuales legales vigentes (LEY 1819, 2016). (p.27)

Para efectos tributarios de retención en la fuente el Decreto 260/2001 menciona lo siguiente.

García (2017):

- Artículo 1º. Retención en la fuente por honorarios y comisiones para declarantes. La tarifa de retención en la fuente a título de impuesto sobre la renta, sobre los pagos o abonos en cuenta por concepto de honorarios y comisiones de que trata el inciso tercero del artículo 392 del Estatuto Tributario, que realicen las personas jurídicas, las sociedades de hecho y las demás entidades y personas naturales que tengan la calidad de agentes retenedores en favor de los contribuyentes del impuesto sobre la renta que sean personas jurídicas y asimiladas, es el once por ciento (11%) del respectivo pago o abono en cuenta (Legis Comunidad Contable, 2013). (p.27)

5.4.4 Aspectos laborales.

Se vincularán a los empleados a través de dos tipos de contratos laborales, dependiendo de su cargo dentro de la empresa, de la siguiente manera:

- Contrato a término indefinido: para las vacantes estipuladas en el organigrama de la organización.
- Contrato por prestación de servicios: aplica para aquellos empleados que deban ser contratados bajo esta modalidad, para el desarrollo de algún proyecto en especial. Esta modalidad se empleará desde el inicio de las operaciones, hasta cuando la empresa requiera contratar personal bajo esta modalidad.

5.4.5 Seguros.

En cuanto al seguro, se ha tomado la decisión de adquirir un SEGUPYME, con la empresa Mapfre del cual el 1% de los ingresos, corresponden al costo de los seguros que se van adquirir.

Según Mapfre (2018) este es un seguro integral orientado a pequeñas y medianas empresas de servicios, que protege contra cualquier eventualidad que pueda perjudicar la empresa. A continuación, se vincula el documento completo donde se especifica el cubrimiento y las exclusiones de dicha póliza. [CONDICIONES GENERALES SEGUPYME.pdf](#)

6. ANÁLISIS FINANCIERO.

6.1 DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES MACROECONÓMICAS.

El proyecto se modela con la meta de inflación el cual hace referencia la variación anual (doce meses) a diciembre de cada año del Índice de Precios al Consumidor, IPC, el cual es calculado por el DANE.

Tabla 13. Inflación.

INFLACIÓN				
Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
3,5%	3,5%	3,8%	3,8%	4,0%

Fuente: Elaboración propia.

6.2 PRESUPUESTOS

Se adjuntan tablas de los presupuestos teniendo en cuenta que en la estimación del mercado tenemos en cuenta una penetración del 30% del mercado meta, el cual es a su vez un 80% del mercado total.

Así mismo se estima una capacidad instalada de dos Inspectores certificados en los diferentes tipos de ensayos no destructivos, esto de acuerdo con el estudio de mercado y nuestro análisis de la demanda por este tipo de servicios.

6.2.1 Presupuesto de inversión

A continuación, se detalla nuestro presupuesto de inversión y de capital de trabajo, ajustado con la proyección de las ventas, en el cual se contemplan los activos fijos (arrendamiento del primer

año de la “Bodega-Oficina”), así como valor de la financiación de maquinaria y equipos y el capital de trabajo necesario para cubrir los costos de operación de los primeros 12 meses.

Para el proyecto estimamos una inversión escalonada (Inversión en Año 1 y Año 3)

Tabla 14. Presupuesto de Inversión y Capital de Trabajo.

Presupuesto de Inversión	
	Año 1
Activos Fijos	\$ 30.000.000
Oficina y bodega (Renta Año 1)	\$ 30.000.000
Capital de Trabajo	\$ 66.000.000
Maquinaria y Equipo	\$ 48.000.000
Equipos de computo	\$ 15.000.000
Impresoras	\$ 3.000.000
Equipo Ultrasonido Industrial	\$ 30.000.000
Subtotal	\$ 144.000.000
Intangibles	\$ 6.000.000
Preparación del proyecto	\$ 2.000.000
Certificaciones capacitaciones Experiencia de los inspectores	\$ 3.000.000
Gastos de constitución de la empresa	\$1.000.000
TOTAL	\$150.000.000

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15. Presupuesto de Inversión en año 3.

PRESUPUESTO DE INVERSION AÑO 3			
ACTIVO	CANTIDAD	VALOR	VIDA ÚTIL
VEHICULO	1	50.000.000	5
MAQUINARIA Y EQUIPOS (ULTRASONIDO)	1	45.000.000	5

Fuente: Elaboración propia.

6.2.2 Presupuesto de ingresos, gastos propios del servicio, gastos administrativos y gastos de ventas.

En el presupuesto de ingresos establecimos un solo valor de servicio sin embargo como se mencionó en el estudio técnico este valor corresponde al promedio del precio estimado de los cinco tipos de ensayos no destructivos lo cual nos dio un promedio de quinientos once mil setecientos pesos (\$511.700) por ensayo.

Para la calificación de soldadores y la calificación de procedimientos de soldadura se estimaron precios de mercado unitarios de la siguiente forma:

Calificación de soldadores = \$350.000 + IVA

Calificación de procedimientos de soldadura= \$800.000 + IVA

Tabla 16. Presupuesto de ingresos.

PROYECCIÓN DE VENTAS					
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
1 ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS					
Ingresos	\$244.768.076	\$350.002.245	\$483.003.098	\$608.790.905	\$743.441.129
2 CALIFICACIÓN DE SOLDADORES C/U					
Ingresos	\$63.000.000	\$68.465.250	\$74.404.610	\$81.093.585	\$88.383.898
3 CALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURA					
Ingresos	\$48.000.000	\$52.164.000	\$56.689.227	\$61.785.589	\$67.340.113
INGRESOS TOTALES	\$355.768.076	\$470.631.495	\$614.096.936	\$751.670.079	\$899.165.140

Fuente. Elaboración propia.

Los gastos del servicio se determinaron como los gastos que intervienen directamente en la prestación del servicio de ensayos no destructivos, es decir lo que estrictamente se requiere, teniendo en cuenta que el servicio se presta en donde el cliente tenga la obra, estimamos personal (Inspectores certificados), gastos de transporte para los inspectores y en caso de requerirse los e implementos equipos para su labor.

Tablas 17. Proyección de costos de Producción.

ITEM	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5
Transporte Funcionarios	\$12.480.000	\$19.375.200	\$6.684.444	\$6.938.453	\$7.202.114
Año 3 -GASTOS DE TRANSPORTE (Peajes + Gasolina)			\$5.200.000	\$5.397.600	\$5.602.709
AÑO 3 - MANTENIMIENTO Y GASTOS DEL VEHICULO (Seguros -Soat- etc)			\$6.000.000	\$6.228.000	\$6.464.664
Kit de Tintas	\$54.000.000	\$55.890.000	\$57.846.150	\$60.044.304	\$62.325.987
Costos de producción	\$66.480.000	75.265.200	75.730.594	78.608.357	81.595.474

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18. Gastos Administrativos.

RESUMEN	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5
Servicios generales y otros consumos	\$18.000.000	\$18.630.000	\$19.282.050	\$20.014.768	\$20.775.329
Arriendo	\$31.200.000	\$32.292.000	\$33.422.220	\$34.692.264	\$36.010.570
Servicios públicos	\$15.000.000	\$15.525.000	\$16.068.375	\$16.678.973	\$17.312.774
Depreciaciones	\$15.000.000	\$15.000.000	\$34.000.000	\$28.000.000	\$28.000.000
Mantenimiento	\$9.600.000	\$9.936.000	\$10.283.760	\$10.674.543	\$11.080.176
Ferías, Diseño Web y e-Comerce	\$14.400.000	\$14.904.000	\$21.425.640	\$22.239.814	\$23.084.927
Crédito Bancario	\$10.015.650	\$8.658.100	\$7.034.989	\$5.094.367	\$2.774.124
TOTAL	\$113.215.650	\$114.945.100	\$141.517.034	\$137.394.730	\$139.037.901

Fuente: Elaboración propia.

Tablas 19. Proyección de costos Laborales.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costo Salarios	65.040.000	88.783.200	109.599.600	130.790.400	151.666.560
Costo Prestacional	31.110.800	42.467.964	52.425.142	62.561.408	72.547.171
Costo de operación	96.150.800	131.251.164	162.024.742	193.351.808	224.213.731
Gto Salarios Ad	99.074.784	103.533.149	108.192.141	113.385.364	118.827.861
Gto Aux Transporte ad	3.175.596	3.318.498	3.467.830	3.634.286	3.808.732
Gto Prestacional Ad	47.390.772	49.523.356	51.751.907	54.235.999	56.839.327
Gasto Administrativo	149.641.152	156.375.004	163.411.879	171.255.649	179.475.920

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20. Gastos de ventas.

GASTOS DE VENTAS	Año1
Mercadeo (participación en Ferias y Asociaciones)	\$9.600.000
Desarrollo y mantenimiento página Web	\$4.800.000
TOTAL	\$14.400.000

Fuente. Elaboración propia

Dentro de los gastos administrativos relacionados en la tabla 18. se incluyeron los ítems que son vitales para el óptimo funcionamiento de la empresa pero que sin embargo no intervienen directamente en la prestación del servicio, dentro de los costos más altos se observan ítems como el arrendamiento y los gastos financieros para el primer año, sin embargo, consideramos que estos son necesarios para el desarrollo del proyecto a largo plazo teniendo en cuenta que se realizó el estudio para la ubicación y el costo es un valor promedio en dicho sector.

Respecto de las depreciaciones se definieron los tiempos estándar, para el de muebles y enseres que podría ir hasta los diez años, lo establecimos en cinco años, teniendo en cuenta el horizonte del proyecto, a continuación, se detallan las variables y valores asociados.

Tabla 21. Depreciaciones.

INVERSIÓN	Año 0	Año 3	VIDA ÚTIL
VEHICULO		50.000.000	5
MAQUINARIA Y EQUIPOS (Ultraso)	\$30.000.000	45.000.000	5
MUEBLES Y ENSERES	\$15.000.000		5
EQUIPOS OFICINA (Compt - Impres)	\$18.000.000		3
TOTAL	\$63.000.000	\$95.000.000	

INVERSIÓN	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
VEHICULO	\$0	\$0	\$10.000.000	\$10.000.000	\$10.000.000
MAQUINARIA Y EQUIPOS (ultrason)	\$6.000.000	\$6.000.000	\$15.000.000	\$15.000.000	\$15.000.000
MUEBLES Y ENSERES	\$3.000.000	\$3.000.000	\$3.000.000	\$3.000.000	\$3.000.000
EQUIPOS OFICINA (Comp - Impres)	\$6.000.000	\$6.000.000	\$6.000.000	N/a	N/a
TOTAL	\$15.000.000	\$15.000.000	\$34.000.000	\$28.000.000	\$28.000.000
COSTO	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
GASTO	\$15.000.000	\$15.000.000	\$34.000.000	\$28.000.000	\$28.000.000
TOTAL	\$15.000.000	\$15.000.000	\$34.000.000	\$28.000.000	\$28.000.000

Fuente. Elaboración propia

6.3 PROYECCIÓN DE LOS ESTADOS FINANCIEROS; ESTADO DE RESULTADOS, BALANCE GENERAL Y FLUJO DE CAJA.

Tabla 22. Estado de Resultados.

	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5
INGRESOS OPERACIONALES	355.768.076	470.631.495	614.096.936	751.670.079	899.165.140
COSTO DE VENTAS	162.630.800	206.516.364	237.755.336	271.960.165	305.809.205
UTILIDAD BRUTA	193.137.276	264.115.131	376.341.600	479.709.914	593.355.935
GASTOS OPERACIONALES	251.641.152	261.420.004	296.608.454	302.221.694	314.354.675
ADMINISTRATIVOS	237.241.152	246.516.004	275.182.814	279.981.879	291.269.747
COMERCIALES	14.400.000	14.904.000	21.425.640	22.239.814	23.084.927
UTILIDAD OPERATIVA	(58.503.876)	2.695.128	79.733.146	177.488.220	279.001.260
GASTOS FINANCIEROS	9.780.909	8.455.176	6.870.106	4.974.968	2.709.106
UATX	(68.284.784)	(5.760.048)	72.863.040	172.513.253	276.292.155
TX	-	-	24.773.434	58.654.506	93.939.333
U-NETA	(68.284.784)	(5.760.048)	48.089.606	113.858.747	182.352.822

Fuente. Elaboración propia

Tabla 23. Balance general.

ESTADO DE SITUACIÓN FINANCIERA	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
DISPONIBLE	87.000.000	12.808.728	12.668.217	1.681.529	153.921.744	372.286.217
CXC CLIENTES		53.365.211	70.594.724	92.114.540	112.750.512	134.874.771
INVENTARIO		2.970.000	3.073.950	3.181.538	3.302.437	3.427.929
TOTAL ACTIVO CORRIENTE	87.000.000	69.143.940	86.336.891	96.977.607	269.974.693	510.588.917
ACTIVOS FIJOS BRUTOS	63.000.000	63.000.000	63.000.000	158.000.000	158.000.000	158.000.000
DEPRECIACIÓN ACUMULADA	-	(\$15.000.000)	(\$30.000.000)	(\$64.000.000)	(\$92.000.000)	(\$120.000.000)
TOTAL ACTIVO NO CORRIENTE	63.000.000	48.000.000	33.000.000	94.000.000	66.000.000	38.000.000
TOTAL ACTIVO	150.000.000	117.143.940	119.336.891	190.977.607	335.974.693	548.588.917
PASIVO						
OBLIGACIONES FINANCIERAS CP	-	6.777.144	8.102.877	9.687.947	11.583.085	13.848.947
PROVEEDORES	-	20.050.373	25.460.922	29.312.302	33.529.335	37.702.505
IMPUESTOS POR PAGAR	-	-	-	24.773.434	58.654.506	93.939.333
OBLIGACIONES CON EMPLEADOS	-	22.155.496	32.800.823	37.415.066	42.038.384	46.690.737
TOTAL PASIVO CORRIENTE	-	48.983.013	66.364.622	101.188.748	145.805.310	192.181.521
OBLIGACIONES FINANCIERAS LP	50.000.000	36.445.712	27.017.102	15.744.086	2.265.862	(13.848.947)
OTROS PASIVOS LP	-	-	-	-	-	-
TOTAL PASIVO NO CORRIENTE	50.000.000	36.445.712	27.017.102	15.744.086	2.265.862	(13.848.947)

TOTAL PASIVO	50.000.000	85.428.724	93.381.724	116.932.834	148.071.172	178.332.574
CAPITAL	100.000.000	100.000.000	100.000.000	100.000.000	100.000.000	100.000.000
UTILIDADES RETENIDAS	-	-	(68.284.784)	(74.044.833)	(25.955.226)	87.903.520
UTILIDADES EJERCICIO	-	(68.284.784)	(5.760.048)	48.089.606	113.858.747	182.352.822
TOTAL PATRIMONIO	100.000.000	31.715.216	25.955.167	74.044.774	187.903.520	370.256.343
TOTAL PASIVO + PATRIMONIO	150.000.000	117.143.940	119.336.891	190.977.607	335.974.693	548.588.917

Fuente. Elaboración propia

En relación con el tema de los inventarios, estos los consideramos como el stock mínimo de las tintas para la operación, calculamos el balance para periodo el año 1, sin embargo, enunciamos las proyecciones para temas como las cuentas por cobrar (política de ventas), pagos a proveedores distribución de utilidades entre otros.

Política de ventas: Teniendo en cuenta que son servicios y una vez este sea causado solo se otorgara crédito a los clientes más grandes y frecuentes sin embargo solo se realizara el 15 % de las ventas a crédito como máximo a 45 días.

Tabla 24. Flujo de caja.

FLUJO DE TESORERÍA	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
VENTAS		\$355.768.076	\$470.631.495	\$614.096.936	\$751.670.079	\$899.165.140
VENTAS A CREDITO 15%		(\$53.365.211)	(\$70.594.724)	(\$92.114.540)	(\$112.750.512)	(\$134.874.771)
RECAUDO DE CARTERA ANTERIOR			\$53.365.211	\$70.594.724	\$92.114.540	\$112.750.512
NUEVA DEUDA	\$50.000.000					
APORTACIONES SOCIOS	\$100.000.000					
TOTAL ENTRADAS	\$150.000.000	\$302.402.864	\$453.401.982	\$592.577.120	\$731.034.107	\$877.040.881
COMPRAS						
PAGO A PROVEEDORES		49.399.627	69.958.601	71.986.802	74.512.221	77.547.797
PAGO SERVICIOS PÚBLICOS		\$15.000.000	\$15.525.000	\$16.068.375	\$16.678.973	\$17.312.774
PAGO GASTOS DE PERSONAL		\$223.636.456	\$276.980.840	\$320.822.378	\$359.984.139	\$399.037.298
PAGO DE OTROS CONSUMOS		\$18.000.000	\$18.630.000	\$19.282.050	\$20.014.768	\$20.775.329
PAGO DE MANTENIMIENTO		\$9.600.000	\$9.936.000	\$10.283.760	\$10.674.543	\$11.080.176
PAGO PUBLICIDAD		\$14.400.000	\$14.904.000	\$21.425.640	\$22.239.814	\$23.084.927
PAGO TX RENTA		\$0	-	-	24.773.434	58.654.506
ARRIENDOS		\$30.000.000	\$31.050.000	\$32.136.750	\$33.357.947	\$34.625.548
PAGO INTERESES		\$9.780.909	\$8.455.176	\$6.870.106	\$4.974.968	\$2.709.106
PAGO CAPITAL		\$6.777.144	\$8.102.877	\$9.687.947	\$11.583.085	\$13.848.947
DIVIDENDOS						
COMPRA VEHICULO				\$50.000.000		
COMPRA EQUIPOS	\$63.000.000			\$45.000.000		
TOTAL SALIDAS	\$63.000.000	\$376.594.136	\$453.542.494	\$603.563.808	\$578.793.892	\$658.676.409
SALDO NETO PERIODO	\$87.000.000	(\$74.191.272)	(\$140.512)	(\$10.986.688)	\$152.240.216	\$218.364.472
MAS SALDO ANTERIOR	\$0	\$87.000.000	\$12.808.728	\$12.668.217	\$1.681.529	\$153.921.744
SALDO FINAL CAJA	\$87.000.000	\$12.808.728	\$12.668.217	\$1.681.529	\$153.921.744	\$372.286.217

Fuente. Elaboración propia

6.4 HORIZONTE DE EVALUACIÓN Y VALOR DE RECUPERACIÓN.

La valoración y el ejercicio financiero del proyecto se estimó a cinco años, en donde se pretende además del retorno de la inversión y la finalización del primer crédito se generen utilidades esto

debido a que es un servicio rentable dado que para los ensayos no destructivos no se generan altos costos sin embargo si se requiere personal calificado (constantemente capacitado) y equipos.

Para el horizonte de evaluación se estima que se mantienen constantes las variables de crecimiento de precios al consumidor y crecimiento del sector de la construcción y en general de la economía colombiana.

6.5 FACTIBILIDAD FINANCIERA.

6.5.1 Flujo de caja libre del proyecto.

Tabla 25. Flujo de caja libre

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
UTILIDAD OPERACIONAL		-\$58.503.876	\$2.695.128	\$79.733.146	\$177.488.220	\$279.001.260
Impuesto operacional		\$0	\$916.343	\$27.109.270	\$60.345.995	\$94.860.428
UTILIDAD OPERACIONAL*(1-tx)		-\$58.503.876	\$1.778.784	\$52.623.876	\$117.142.225	\$184.140.832
Depreciaciones		\$15.000.000	\$15.000.000	\$34.000.000	\$28.000.000	\$28.000.000
Amortizaciones		\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Variación CT neto		\$14.129.343	\$1.277.587	-\$11.611.652	-\$21.964.554	-\$21.860.597
Inversión	\$150.000.000					
Recuperación						-\$22.029.874
FCL	-\$150.000.000	-\$57.633.219	\$15.501.198	\$98.235.529	\$167.106.779	\$211.971.555

Fuente: Elaboración propia

6.5.2 Criterios de evaluación.

- VPN \$ 86.710.409
- Rentb 22,49%
- Periodo de repago 4,84
- Costo de oportunidad 14,00%

Dado el resultado de la evaluación del proyecto se puede concluir que es muy viable financiera y operativamente. Como la mayoría de empresas de servicios el mayor costo es el de contratación de personal calificado, sin embargo, la rentabilidad está por encima de otro tipo de inversiones ya sean de carácter financiero, finca Raíz y/o otro tipo de inversiones a mediano y largo plazo.

Por lo anterior concluimos que este proyecto es una muy buena oportunidad de inversión.

6.5.3 Análisis de sensibilidad.

Para el análisis de sensibilidad del proyecto se plantean y describen a continuación dos posibles escenarios, uno muy positivo que denominaremos “Optimimista” y otro en sentido contrario “Pesimista”, con los cuales revisaremos los impactos que representan para el proyecto posibles fluctuaciones en la demanda del servicio, determinada en este caso por un aumento o disminución en la frecuencia de solicitudes de los ensayos no destructivos (END), manteniendo constantes los ingresos por la calificación de soldadores y la calificación de procedimientos de soldadura.

6.5.3.1 Escenario Positivo.

Asumiendo un escenario muy positivo con el incremento de las ventas en un 20% de los ensayos no destructivos los ingresos por ventas totales se incrementan en un 12% pasando de \$355.768.076 a \$404.721.691, en cuanto a la capacidad instalada el número de inspectores se debería incrementar en un inspector a partir del primer año y este número es constante hasta el quinto año.

Por su parte el estado de resultados generaría una utilidad neta desde el segundo año y no desde el tercer año como en el escenario propuesto en el desarrollo del presente trabajo.

Por último, los datos del flujo de caja libre son:

- VPN \$ 232.387.492
- Rentb 34,20%
- Periodo de repago 3,45
- Costo de oportunidad 14,00%

6.5.3.2 Escenario Negativo.

Para este caso se tomó como premisa una disminución del 20% de las ventas equivalentes a los requerimientos de ensayos no destructivos (END). Teniendo en cuenta lo anterior en la proyección de ventas los ingresos se disminuyen en un 16%, Pasando de \$ 355.768.076 a \$ 306.231.679.

Respecto de la cantidad de inspectores la capacidad instalada para atender la nueva demanda disminuye a partir del segundo año en un inspector y para el quinto año en dos inspectores.

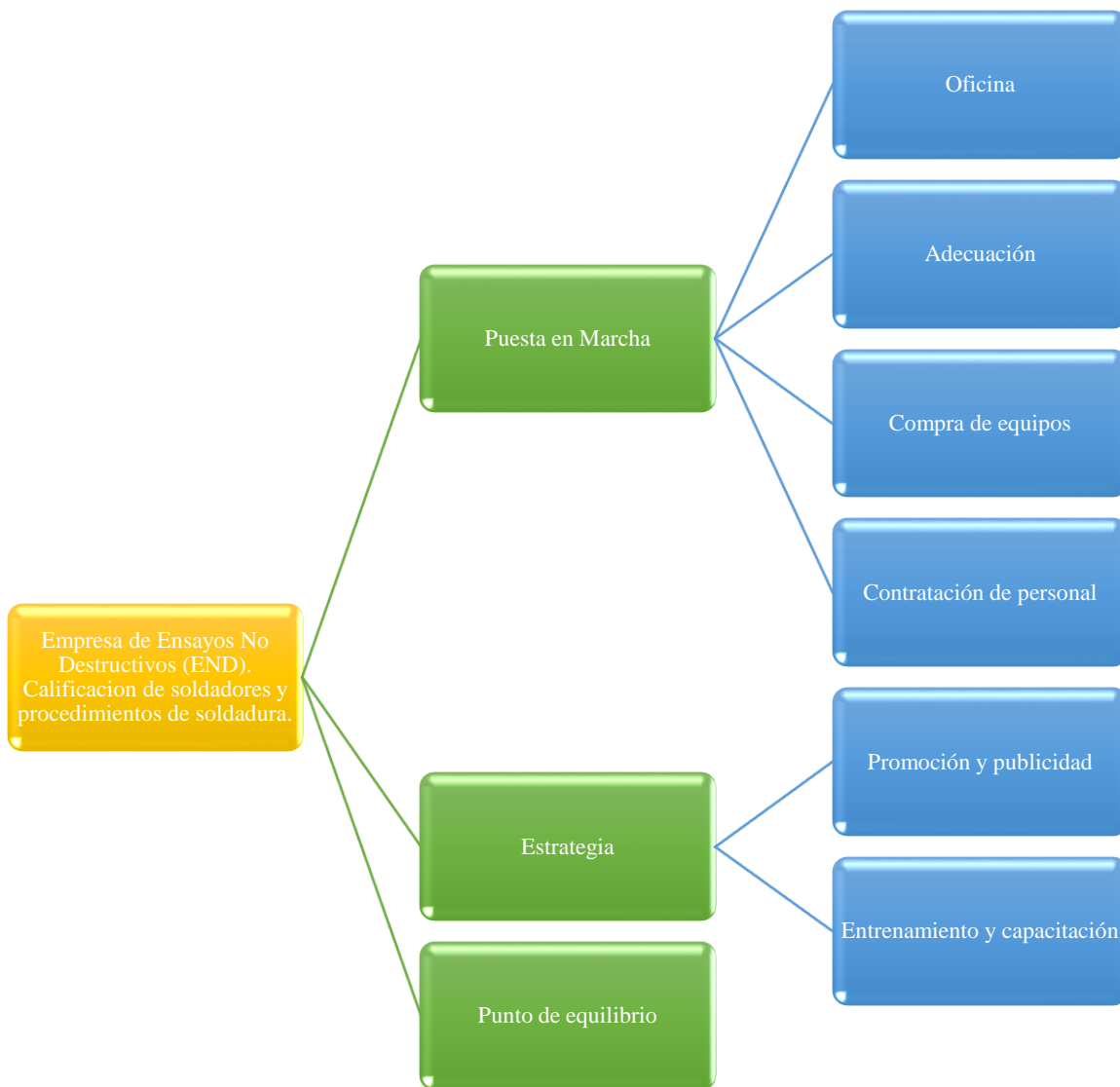
Para el flujo de caja se haría necesario inyectar con más capital de trabajo la empresa ya que esta disminución de ventas generaría para el primer año un déficit de 17 millones, sin embargo, manteniendo las demás variables constantes solo hasta el quinto año se generaría un flujo positivo de efectivo.

Por su parte en el flujo de caja libre, la rentabilidad disminuye al 7.23%, con un periodo de repago de 10.82 Años por lo que el proyecto en este sentido no es viable ya que en el mercado existirían alternativas financieras más atractivas para la inversión del capital aportado por los socios.

7. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN.

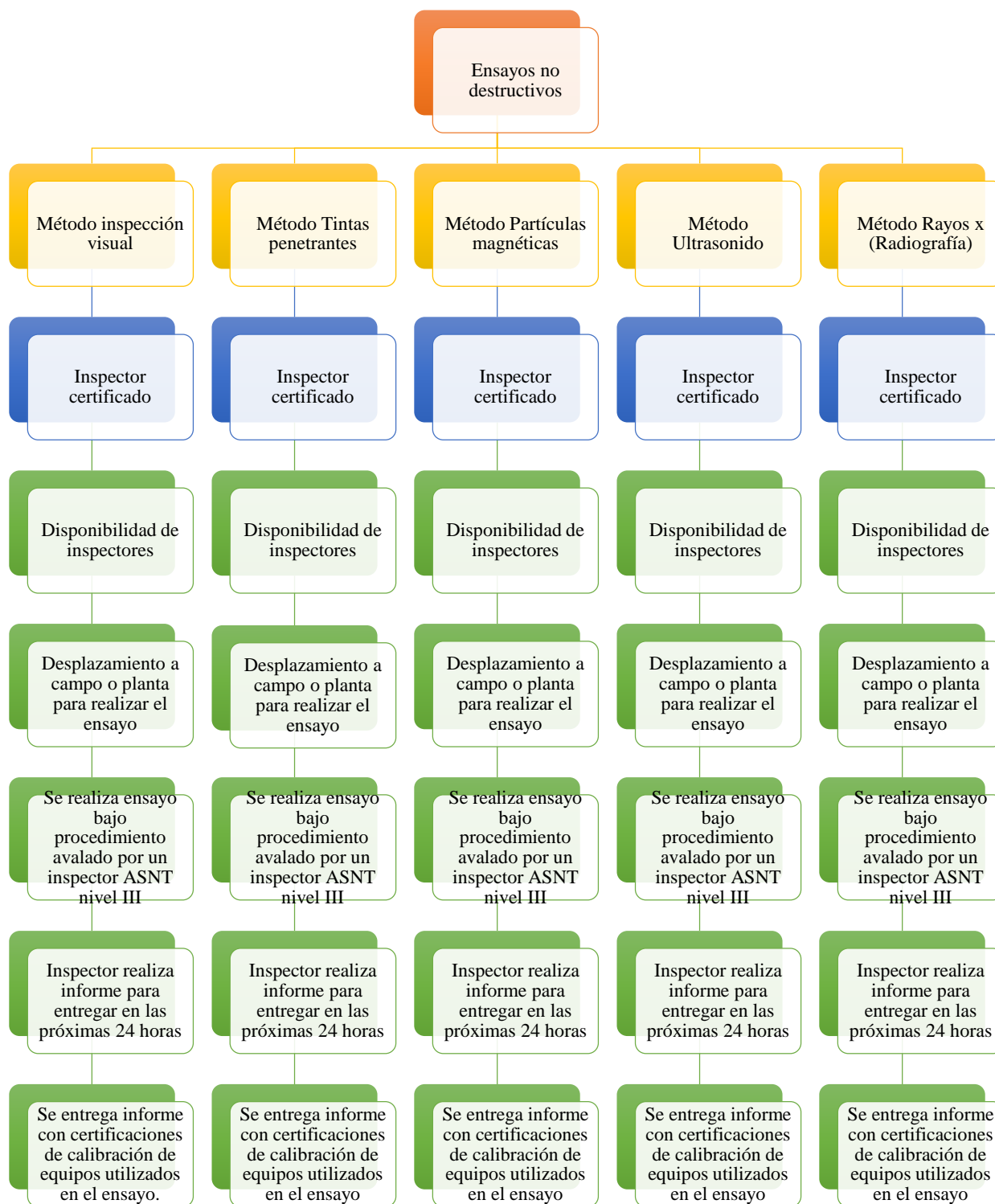
7.1 Alcance.

Figura 8. Alcance para inicio de operación.



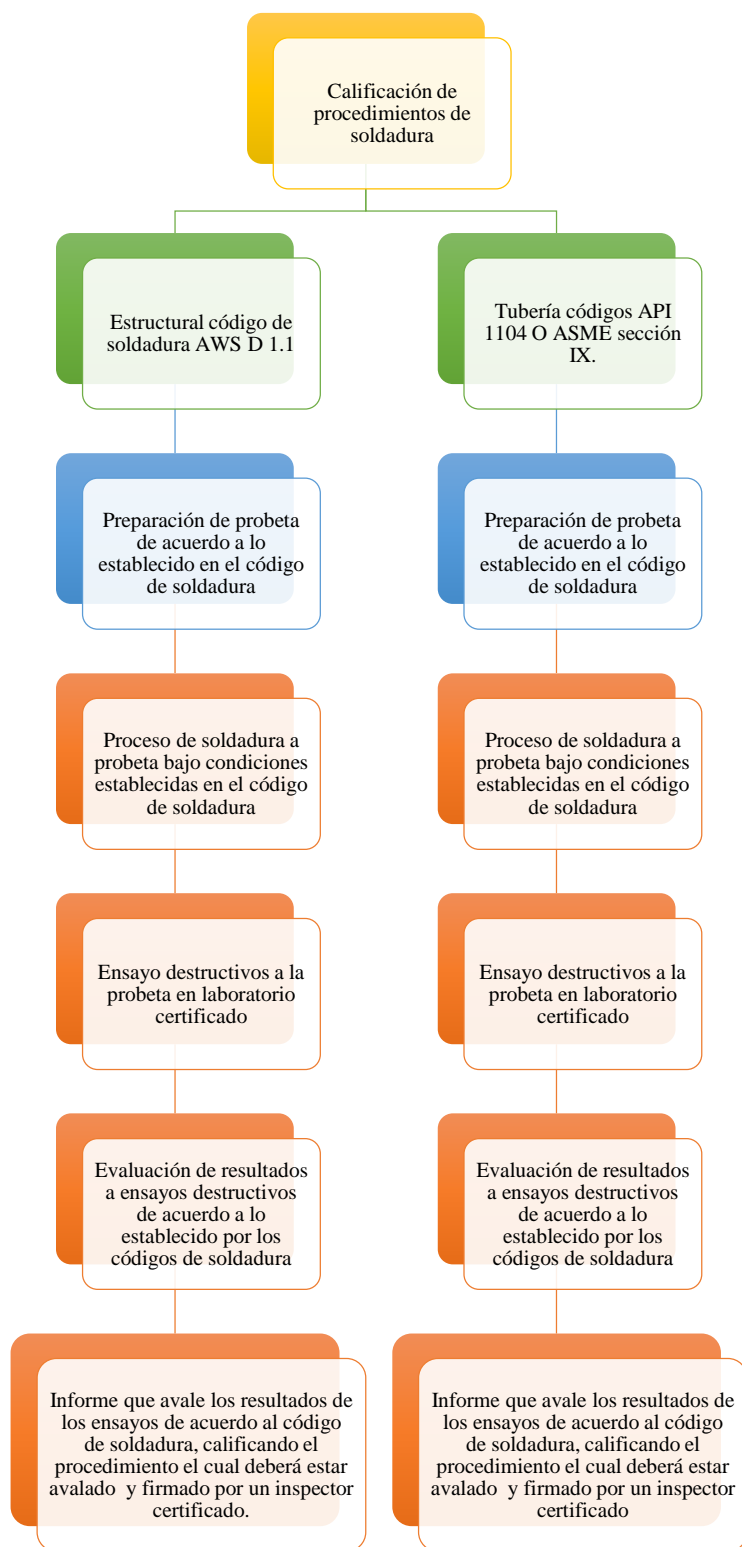
Fuente. Elaboración propia.

Figura 9. Alcance Ensayos No Destructivos.



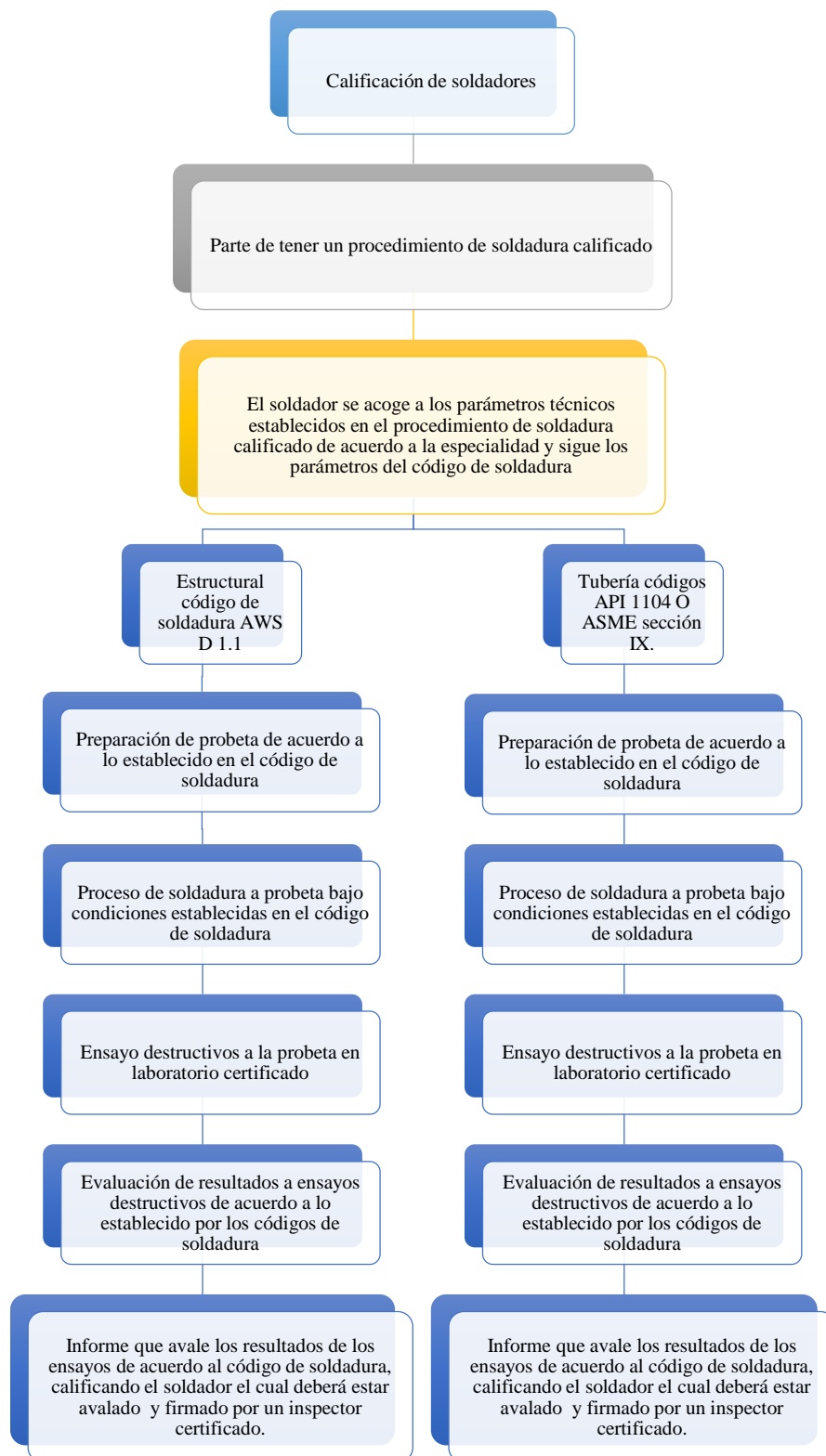
Fuente. Elaboración propia.

Figura 10. Alcance Calificación de Procedimientos de Soldadura.



Fuente. Elaboración propia.

Figura 11. Alcance Calificación de Soldadores.



Fuente. Elaboración propia.

7.3 Costos.

COSTOS	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5
COSTO DE VENTAS	162.630.800	206.516.364	237.755.336	271.960.165	305.809.205
ADMINISTRATIVOS	237.241.152	246.516.004	275.182.814	279.981.879	291.269.747
COMERCIALES	14.400.000	14.904.000	21.425.640	22.239.814	23.084.927

8 CONCLUSIONES.

Concluimos que este es un proyecto factible para realizar en la vida real en el mediano plazo, teniendo en cuenta la experiencia y conocimiento del sector por parte del ingeniero Luis Felipe, la cual se puede complementar con el conocimiento y experiencia en la parte administrativa y de manejo de operaciones de Andrés.

Respecto a los objetivos planteados al inicio de este trabajo consideramos:

- Estudio de mercado: Una vez realizado el estudio de mercado vemos que es posible la creación de una empresa de este tipo de servicios, ya que la demanda de END, es muy alta y los competidores actuales no alcanzan a cubrir la demanda por este tipo de servicios y por otra parte y de acuerdo a las entrevistas realizadas adicionalmente se generan inconvenientes con la disponibilidad del personal, la confiabilidad de los inspectores y las demoras en las entregas de los estudios técnicos realizados.

- La idea de negocio cuenta con una estrategia definida, dada por las reglamentaciones existentes, por lo cual técnicamente es fundamental contar con personal certificado de acuerdo a lo estipulado en los diferentes códigos de soldadura, este aspecto es clave para la prestación del servicio, además de contar con toda las certificaciones de equipos y procedimientos para realizar los ensayos, lo cual validara la prestación del servicio junto con los demás aspectos analizados para poder entrar en operación como lo es la localización de nuestra sede para atender los servicios de manera inmediata..

- La previa identificación de los aspectos legales a la hora de constituir una empresa son los factores que nos permiten establecer cómo va a ser la operación ya que con base en esto se genera la estructura organizacional para poder estar en funcionamiento, también nos da los parámetros a seguir para establecer cómo vamos a operar a nivel de personal se puede establecer lo que se necesita a nivel de personal para el correcto funcionamiento de la empresa.

- El Proyecto es factible y viable financieramente sin embargo como se pretende llevar a la vida real en el mediano plazo (2 a 5 años) se debe ampliar el análisis y se deben revisar anualmente los costos asociados a cada uno de los Items particularmente en la parte de la operación (equipos: rayos X- ultrasonidos etc), adicionalmente en su momento se debe actualizar la reglamentación, normatividad y las exigencias por parte de los entes que controlan y supervisan este tipo de servicios.

- La implementación permite definir el camino a seguir para el servicio que se busca entregarle al cliente y como se va a llegar a este para que el producto final sea el mismo en todas las ocasiones donde se brinde este servicio, al igual que las actividades y los tiempos a cumplir para constituir la empresa este es un factor determinante porque es muy importante controlar los tiempos para llevar este proyecto a buen termino

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- Cámara de Comercio de Bogotá. (2018). [En Línea]: código CIU. Recuperado de <https://www.ccb.org.co/>
- Capote Luna C. (2011, marzo). Ensayos no destructivos en la soldadura. *Federación de Enseñanza de CC. OO. de Andalucía*, (13), p.4.
- García Barragán N. (2017): Plan de negocios para una empresa de consultoría especializada en marketing, finanzas y control de riesgos. (tesis de maestría). Universidad Externado, Bogotá, Colombia.
- Hurtado Avella S. (2014) *Análisis morfológico en uniones soldadas mediante el uso de ensayos no destructivos específicos para la identificación de socavado interno y falta de penetración en juntas de tuberías de acero ASTM A36* (tesis de pregrado). Universidad Santo Tomas, Bogotá, Colombia.
- Marín Herrera A. (2016): Soldaduras y estructuras. Recuperado de <http://soldadurayestructuras.com/proceso-fcaw.html>
- Miguel Eyheralde. (2012). Inspección en Soldadura. *Inspección Especializada de Mecánica General junto al Coordinador Técnico de soldadura UTU CETP*, (1), p.5.
- MikayàhLèvi. (2011, mayo). Guía del inspector de soldadura. *Soldadura Latinoamericana*. Vol (3). p.3.
- Niebles E y Arnedo W. (2009). Procedimientos de soldadura y calificación de soldadores: una propuesta de enseñanza y guía de aplicación para la industria. *Información Tecnológica*, Vol (20), p.25
- OSCAR LORIENTE LARDIÉS, (2011): Ensayos No Destructivos, p. 31.

- Ospina R, Trujillo C y Parra H. (2011): Aplicación y selección de ensayos no destructivos para la evaluación de uniones soldadas. *Scientia et Technica, Vol (2)*, p.199.
- Pérez Porto J y Merino M. (2013). Definiciones. Recuperado de <https://definicion.de/secretaria/>
- REINA F, VASQUEZ F Y MALAGON B. (2011, 26 de enero). Soldadura SMAW y GMAW. *Blog Sport, Soldadura en platinas*. Recuperado de <http://soldaduraenplatinas.blogspot.com/>
- Rene Caldera. (2010). Discontinuidades y defectos en soldadura. Recuperado de <https://es.scribd.com/doc/214553267/CAPITULO-15-Discontinuidades-y-Defectos-en-Soldadura>. p.419
- Rodríguez F. (2017, 06 de julio). Qué es la metalmecánica y su importancia dentro del sector industrial. *Metal Mind*. Recuperado de <http://www.metalmind.com.co/importancia-de-la-metalmecanica>
- RODRIGUEZ S., DAVID, (2006): Formulario técnico de soldadura. Madrid, España. Bellisco Ediciones.