ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD Y PLAN DE GESTIÓN PARA EL DISEÑO Y MONTAJE DE UNA PLANTA PARA PRESTAR EL SERVICIO DE GALVANIZADO EN CALIENTE EN LA CIUDAD DE CARTAGENA

JOHANDER MORA GONZÁLEZ
EDWIN RAFAEL SARÁ RAMÍREZ
GUSTAVO ADOLFO SABOGAL BARRIOS

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS
CARTAGENA D.T.C 2012

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD Y PLAN DE GESTIÓN PARA EL DISEÑO Y MONTAJE DE UNA PLANTA PARA PRESTAR EL SERVICIO DE GALVANIZADO EN CALIENTE EN LA CIUDAD DE CARTAGENA

JOHANDER MORA GONZÁLEZ
EDWIN RAFAEL SARÁ RAMÍREZ
GUSTAVO ADOLFO SABOGAL BARRIOS

Trabajo integrador presentado como requisito para optar al título de especialista en gerencia de proyectos

Director:
ALFONSO ENRIQUE NÚÑEZ NIETO

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS
CARTAGENA D.T.C 2012

Cartagena de Indias D.T y C 30 de Noviembre de 2011

Señores:
COMITÉ DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS
Especialización en Gerencia de Proyectos
La ciudad

Respetados señores;

Por medio de la presente nos permitimos poner a su consideración el trabajo integrador titulado **"Estudio De Prefactibilidad y Plan De Gestión Para El Diseño Y Montaje De Una Planta Para Prestar El Servicio De Galvanizado En Caliente En La Ciudad De Cartagena"**. Realizado en el marco de la **Especialización En Gerencia De Proyectos**, para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos.

Atentamente,

Johander Mora González

Edwin Rafael Sara Ramírez

Gustavo Adolfo Sabogal Barrios

Cartagena de Indias D.T y C, 23 de Noviembre de 2011.

Señores
Universidad Tecnológica de Bolívar
Comité Evaluación de proyectos
Facultad de Ingeniería.

Respetados señores;

Por medio de la presente me dirijo a ustedes para informarles que asesoré a los estudiantes Johander Mora González, Edwin Rafael Sará Ramírez y Gustavo Adolfo Sabogal Barrios, durante la elaboración del trabajo integrador titulado "**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD Y PLAN DE GESTIÓN PARA EL DISEÑO Y MONTAJE DE UNA PLANTA PARA PRESTAR EL SERVICIO DE GALVANIZADO EN CALIENTE EN LA CIUDAD DE CARTAGENA"** correspondiente al programa de Gerencia de Proyectos y que cumple con los requisitos de su trabajo de grado.

Atentamente;

ALFONSO ENRIQUE NUÑEZ NIETO

ASESOR

CONTENIDO

1. INTRODUCCION 16
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 16
1.2. ANTECEDENTES 18
1.3. FORMULACION DEL PROBLEMA 19
1.4. OBJETIVOS 19
1.4.1. GENERAL 19
1.4.2. ESPECIFICO 19
1.5. JUSTIFICACION 21
1.6. MARCO TEORICO 25
1.7. MARCO CONCEPTUAL 45
1.8. DISEÑO METODOLÓGICO 47
2. ESTUDIO DEL ENTORNO 48
2.1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL. 48
2.1.1. DEFINICION DEL SECTOR EN EL QUE COMPITE EL PROYECTO 48
2.1.2. ANALISIS DEL SECTOR COMPETITIVO (ENTORNOS PARA EL PROYECTO) 49
2.1.3. VARIABLES DE RED 54
2.2. TENDENCIAS ECONÓMICAS 55
2.3. TENDENCIAS POLITICAS E INTERNACIONALES 60
2.4. TENDENCIAS LEGALES 63
2.5. TENDENCIAS TECNOLOGICAS. 68
2.6. TENDENCIAS MEDIOAMBIENTALES. 69
2.7. TENDENCIAS SOCIALES 71
2.8. VISIÓN 73
2.9. MISIÓN 73
2.10. ANALISIS DE LOS FACTORES CRITICOS DE COMPETITIVIDAD 74
2.10.1. Internos. 74
2.10.2. Externos. 75
2.11. MAPA DE COMPETITIVDAD 76
2.11.1. Fortalezas Competitivas 76

2.11.2. Debilidades Competitivas 77
2.12. MAPA DE OPORTUNIDADES Y AMENAZAS 79
2.12.1. Oportunidades. 79
2.12.2. Amenazas Competitivas 80
3. ESTUDIO DE MERCADO 81
3.1. Producto. 82
3.1.1 Usos 83
3.1.2 Productos sustitutos 87
3.2. Análisis de la demanda. 88
3.3. Análisis de Oferta. 102
3.4. Precio 106
3.5. Plaza 106
3.6. Promoción. 107
3.7. Estrategias de Mercado 108
3.8. Conclusiones del Estudio de Mercado 109
4. ESTUDIO TECNICO. 110
4.1. Localización óptima. 110
4.1.1. Macrolocalización 110
4.1.2. Microlocalización 114
4.2. Cadena Productiva. 118
4.2.1. Diagramas de flujos 118
4.2.2. Descripción del proceso productivo. 119
4.2.3. Materia prima e insumos 121
4.2.4. Gestión de la tecnología. 123
4.2.5. Costos de materia prima y equipos 124
4.2.6. Pruebas de control de calidad. 128
4.2.7. Programa de mantenimiento. 139
4.3. Distribución de planta 149
4.4. Tamaño de la planta. 151
4.5. Estudio Legal. 154
4.5.1. Organigrama de la empresa. 154
4.5.2. Constitución de la sociedad. 154

4.5.3. Requisitos Ambientales 165
4.5.4. Requisitos de construcción 169
4.5.5. Requisitos de la dirección nacional de estupefacientes. 177
4.5.6. Otras obligaciones legales 177
4.6. Conclusiones del Estudio Tecnico. 178
5. ESTUDIO AMBIENTAL 180
5.1. Identificación de impactos ambientales. 181
5.2. Evaluacion de los impactos ambientales. 181
6. ESTUDIO FINANCIERO 183
6.1. Inversiones 184
6.2. Costos de producción. 185
6.3. Flujo de caja 186
6.4. Evaluación financiera. 189
6.5. Analisis de Sensibilidad 191
7. ESTUDIO ECONOMICO 193
7.1. Identificación de los impactos. 194
7.2. Valoración de los impactos. 196
7.3. Flujo Económico. 208
8. PLAN DE GESTION PARA EL MONTAJE DE LA PLANTA. 208
9. CONCLUSIONES 208
10. RECOMENDACIONES 210
11. BIBLIOGRAFÍA 211
12. ANEXOS 213
13. DICCIONARIO 214

INDICE DE GRAFICAS

Grafica 1. Mapa de Colombia según sus niveles de corrosión..... 17
Grafica 2. Variación del Precio del Zinc 57
Grafica 3. Tendencias Futuras del Precio del Zinc..... 58
Grafica 4. Inflación Proyectada 58
Grafica 5. TMR del Dólar Proyectado..... 59
Grafica 6. Inversión en obras civiles..... 60
Grafica 7. Nivel Educativo de Población Vulnerables Desocupada..... 72
Grafica 8. Mercado Laboral Promedio en Cartagena 73
Grafica 9. Producto del Galvanizado en Caliente..... 82
Grafica 10. Vida Útil del Acero Galvanizado según ASTM 123A..... 83
Grafica 11. Comerciantes principales de la jurisdicción según actividades económicas por número de empresas 90
Grafica 12. Comerciantes principales de la jurisdicción según actividades económicas por número de activos..... 90
Grafica 13. Conocimiento del galvanizado en caliente..... 93
Grafica 14. Encuesta: Métodos de Protección Conocidos 94
Grafica 15. Encuesta: Aplicación de Sistemas de Protección. 94
Grafica 16. Prestación del servicio de galvanizado en caliente..... 95
Grafica 17. Encuesta: Solicitud del servicio de mantenimiento. 96
Grafica 18. Encuesta: Atributos del servicio..... 97
Grafica 19. Encuesta: Frecuencia de mantenimiento..... 98
Grafica 20. Encuesta: Demanda del servicio..... 98
Grafica 21. Encuesta: Precio del Servicio. 99
Grafica 22. Ubicación geográfica de la ciudad de Cartagena 112
Grafica 23. Sitio donde se ubicara la panta en el sector de Arroz Barato 116
Grafica 24. Caracterización del suelo de acuerdo al POT..... 117
Grafica 25. Zinc..... 121
Grafica 26. Soda Caustica..... 122
Grafica 27.Cloruro de Amonio..... 122
Grafica 28.Cloruro de Zinc 122
Grafica 29. Pasos para la inspección del espesor del recubrimiento 132
Grafica 30. Elementos conformados por muchos componentes 134
Grafica 31. Distribución en planta de la línea de galvanizado..... 150
Grafica 32. Ubicación las diferentes secciones en el sitio donde se instalara la planta 152

Grafica 33. Organigrama de la Empresa. 154
Grafica 34. Análisis de sensibilidad tipo tornado 192
Grafica 35. Análisis de sensibilidad tipo araña 193
Grafica 36. Identificación de Impactos de Insumos. 195
Grafica 37. Identificación de los Impactos del Producto. 196
Grafica 38. Curva de importaciones de Bienes. 197
Grafica 39. Aumento de Producción Nacional Soda Caustica 199
Grafica 40. Aumento de Producción Nacional Cloruro de Zinc 200
Grafica 41. Aumento de Producción Nacional Cloruro de Amonio 202
Grafica 42. Aumento de la Producción Nacional Acido Clorhídrico. 203
Grafica 43. Desplazamiento de Otros Oferentes de Servicio de Galvanizado en Caliente. 205
Grafica 44. Aumento de la Producción Nacional Efluentes Industriales. 207

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ventajas del Galvanizado en Caliente Vs Pinturas. 22
Tabla 2. Vida Útil del Acero Galvanizado en Caliente. 23
Tabla 3. Apertura de Negocios en Cartagena Vs América Latina 64
Tabla 4. Permisos de Construcción en Cartagena Vs América Latina 65
Tabla 5. Registro de Propiedades en Cartagena Vs América Latina. 66
Tabla 6. Pago de Impuestos en Cartagena Vs América Latina 66
Tabla 7. Cumplimientos de Contratos en Cartagena Vs América Latina..... 67
Tabla 8. Residuos del Proceso de Galvanizado..... 69
Tabla 9. Factores Críticos de Competitividad Internos..... 74
Tabla 10. Factores Críticos de Competitividad Externos..... 75
Tabla 11. Comerciantes principales matriculados y renovados en los municipios de la jurisdicción..... 89
Tabla 12. Inversión Neta de Capitales en los municipios de la Jurisdicción..... 89
Tabla 13. Licencias de Construcción Aprobadas 100
Tabla 14. Costos Asociados a Promoción de la empresa. 107
Tabla 15. Matriz de Ansoff..... 108
Tabla 16. Tráfico marítimo y conectividad con países y puertos extranjeros 111
Tabla 17. Evaluación por criterio cualitativo por puntos 115
Tabla 18.Costos de Materia Prima 124
Tabla 19. Listado de Equipo..... 125
Tabla 20.Servicios Publicos 126
Tabla 21. Mano de Obra 127
Tabla 22. Grado de espesor promedio mínimo del recubrimiento por categoría del material. 129
Tabla 23. Grado de espesor del recubrimiento. 130
Tabla 24. Numero de muestras por lotes a inspeccionar 137
Tabla 25. Secciones y áreas de la planta para galvanizar en caliente 151
Tabla 26. Factores de Evaluación EPM Arboleda 182
Tabla 27. Calculo de PRI 190
Tabla 28. Calculo del B/C..... 190
Tabla 29. Calculo del RPC del zinc. 197
Tabla 30. Calculo del RPC del Servicio de Galvanizado en Caliente. 206

LISTADO DE ABREVIATURAS.

DAP: Disposición a Pagar.

CAZIM: Corrosión Atmosférica en la Zona Industrial de Mamonal

VPN: Valor Presente Neto

TIR: Tasa Interna de Retorno

B/C: Beneficio Costo.

PRI: Periodo de Recuperación de la Inversión.

S.A.: Sociedad Anónima.

PMI: Project Management Institute

PRFV: Plástico Reforzado con Fibra de Vidrio

DANE: Departamento Nacional de Estadísticas.

mT: Tonelada Métrica

IZA: Institute for the Study of Labor

LATIZA: Asociación Latinoamericana de Zinc

TMR: Tasa Representativa del Mercado

TLC: Tratado de Libre Comercio

NANDINA: Nomenclatura Común de los Países Miembros del Acuerdo de Cartagena

MERCOSUR: Mercado Común del Sur

PLC: Controlador Lógico Programable

ANDI: Asociación Nacional de Empresarios de Colombia.

ACOPI: Asociación Colombiana de Medianas y Pequeñas Industrias.

NTC: Norma Técnica Colombiana

ASTM: American Society for Testing Materials

CAMACOL: Cámara Colombiana de la Construcción.

ARP: Administradora de Riesgos Profesionales.

PILA: Planilla Integrada de Liquidación de Aportes a la Seguridad Social.

SENA: Servicio Nacional de Aprendizaje

ICBF: Instituto Colombiano de Bienestar Familiar.

ESAP: Escuela Superior de Administración Pública.

ISS: Instituto de Seguro Social.

POS: Plan Obligatorio de Salud

EPS: Entidad Promotora de Salud

SINA: Sistema Nacional Ambiental Colombiano

CAR: Corporaciones Autónomas Regionales

UAU: Unidades Ambientales Urbanas.

SMLMV: Salario Mínimo Legal Mensual Vigente

IVA: Impuesto de Valor Agregado

IGAC: Instituto Geográfico Agustín Codazzi

DNE: Dirección Nacional de Estupefacientes

UAI: Utilidad Antes de Impuestos

BID: Banco Interamericano de Desarrollo

ASPI: Aspectos Susceptibles de Producir Impacto

FARI: Factores Ambientales Susceptibles de Recibir Impactos

WACC: Weighted Average Cost of Capital

CIF: Cost, Insurance and Freight

PM: Precio de Mercado

RCP: Razón Precio Cuenta

CMg: Costo Marginal

CMgE: Costo Marginal Económico

DNP: Dirección Nacional de Planeación.

LISTADO DE ANEXOS.

Anexo 1. Matriz EPM

Anexo 2. Inversiones Fijas

Anexo 3. Inversiones Preoperativas

Anexo 4. Capital de Trabajo

Anexo 5. Costos de Fabricación

Anexo 6. Gastos de Fabricación

Anexo 7. Ingresos por Venta

Anexo 8. Valor de Desecho

Anexo 9. Recursos de Financiación

Anexo 10. Depreciación y Amortización

Anexo 11. Flujo de Caja

Anexo 12. Valoración Económica de Insumos

Anexo 13. Flujo Económico

Anexo 14. Plan de Gestión

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD Y PLAN DE GESTIÓN PARA EL DISEÑO Y MONTAJE DE UNA PLANTA PARA PRESTAR EL SERVICIO DE GALVANIZADO EN CALIENTE EN LA CIUDAD DE CARTAGENA.

RESUMEN EJECUTIVO

Antecedentes.

A lo largo del territorio nacional se tienen proveedores de servicios que realizan el proceso de galvanizado en caliente pero ninguno de estos tiene un punto de atención y producción en la capital del departamento de Bolívar. Para el sector industrial de Cartagena la única opción con que se cuenta para suplir sus necesidades en cuanto a la lucha contra la corrosión es enviar sus materiales a la empresa POLYUPROTEC la cual se especializa en este tipo de servicio y se encuentra ubicada en el municipio de Malambo – Atlántico; o utilizar otras técnicas como la protección de barrera mediante la aplicación de las pinturas. Con la creación de la planta para galvanizar en caliente Cartagena contará con una opción más cercana para suplir sus necesidades de protección contra la corrosión presentes y futuras.

Objetivos.

El objetivo general del proyecto es realizar el estudio de Prefactibilidad y plan de gestión para el diseño y montaje de una planta para prestar el servicio de galvanizado en caliente en la ciudad de Cartagena, buscando una oportunidad de negocio.

Metodología.

Para el desarrollo del proyecto se plantea una metodología descriptiva, en donde se analizará todo el entorno de las empresas que se encuentra expuestas y afectadas por ambientes corrosivos en la ciudad de Cartagena. Pará ello se definirá un tamaño de muestra segmentado en el sector industrial de la ciudad de Cartagena.

Para la recolección de información se consultaron las siguientes fuentes informáticas: *Primarias* por medio de estudios de investigación realizados por el grupo de corrosión y protección de la universidad de Antioquia y *Secundarias* por medio de revistas como virtual pro, corrosión management magazine, Internet y los antecedentes investigativos realizados en el sector industrial de la ciudad de Cartagena como el proyecto CAZIM (Corrosión Atmosférica en la Zona Industrial de MAMONAL).

Para la recolección de la información en este proceso de investigación, se tiene planeado emplear las siguientes técnicas: *Cuestionarios, Entrevistas personales, Gráficos y análisis de información.*

Resultados y Conclusiones.

El proyecto para el montaje de una planta de galvanizado en caliente en la ciudad de Cartagena es viable financieramente ya que para los indicadores de VPN, TIR, B/C son superiores a lo que se establece técnicamente para la viabilidad de un proyecto.

En la ciudad de Cartagena las empresas han optado por utilizar diferentes tipos de recubrimientos para contrarrestar el efecto agresivo de la corrosión ocasionado por el medio ambiente geográfico y las emisiones resultantes de los procesos que son manejados en las diferentes empresas de la zona industrial de Mamonal. Ante esta realidad nuestra empresa implementará una serie de estrategias competitivas para brindar a nuestros clientes grandes beneficios al obtener el servicio de galvanizar en caliente sus equipos y estructuras.

Desde el punto de vista de la inversión inicial, la naturaleza de la planta implica grandes costo en maquinaria, terrenos y trámites preoperativos de alrededor de $1’700.000.000, cuya factibilidad estará determinada por la gestión financiera que se le realice a la misma.

Ambientalmente el proyecto resulta viable ya que a pesar de trabajar con residuos peligrosos (aceites) estos serán tratados por un gestor autorizado. De igual manera no existen restricciones de tipo ambiental en el uso de las sustancias utilizadas como materia prima dentro del proceso productivo de la planta.

1. INTRODUCCION

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La carencia de la oferta para galvanizar en caliente en la ciudad de Cartagena, ocasiona que se generen sobrecostos en los proyectos, resultantes de los gastos obligados en que se incurren al utilizar los servicios de transporte entre ciudades para el traslado de los materiales que serán sometidos a este proceso. Adicionalmente, los riesgos de pérdida de material a los cuales se encuentran expuestos los elementos por esta misma razón, evidencia posibles retardos en los cronogramas de actividades al presentarse la necesidad de fabricar y/o remplazar los elementos en mención; incrementando de igual manera los costos del proyecto. El valor del traslado Cartagena-Barranquilla-Cartagena por 20 tonelada de material a ser galvanizado tiene una tarifa a la fecha de $ 3'200.000.oo (tres millones doscientos mil pesos colombianos)[1].

En Cartagena existen dos factores que favorecen la rápida aparición de la corrosión: Una es la ubicación geográfica en la costa Atlántica de COLOMBIA de la ciudad y la otra se encuentra relacionada con la presencia de las emisiones con un alto poder de ataque corrosivo en numerosas empresas del sector petroquímico de la zona industrial de MAMONAL.

En el artículo "Atmospheric Corrosión of Copper in Ibero-América" del volumen 57 de la revista corrosión hacen una caracterización del mapa de Colombia según sus niveles de corrosión[2]Ver Grafica 1.

[1] Empresa de transporte Aguas&Aguas

[2]CORROSION - ATMOSPHERIC CORROSION – NACE INTERNATIONAL. Consultado 20 de enero de 2011: http://events.nace.org/library/corrosion/AtmCorros/mapColombia.asp

Grafica 1. Mapa de Colombia según sus niveles de corrosión
Fuente: Corrosión in Colombia. Consultado el 3 de marzo de 2011 de
http://corrosion-doctors.org/AtmCorros/mapColombia.htm

En donde se corrobora que Cartagena y en general la costa Caribe colombiana tiene niveles extremadamente severos de atmosfera corrosiva. Las empresas del sector industrial de Cartagena están expuestas además de esta atmosfera corrosiva a los productos altamente corrosivos que en ellas se manejan, estos ocasionan un acelerado grado de deterioro en sus elementos.
Un estudio realizado por la corporación para la investigación de corrosión en el año de 1996 conocido también como proyecto CAZIM (Corrosión atmosférica de la zona industrial de MAMONAL) hizo una caracterización de microambientes presentes en la zona y además destacó el efecto que producen los químicos, presentes en esto, al someter las estructuras con distintos tipos de recubrimientos, entre ellos el galvanizado.

Al igual que en las zona industrial, las estructuras presentes en ambientes marinos también son afectadas por la corrosión. El Programa de investigación materiales para la construcción Naval, línea Corrosión de la empresa COTECMAR tiene un proyecto en el que se estudia los efectos de los problemas generados por la

biocorrosión en la obra viva de embarcaciones que transitan en la bahía de Cartagena.

1.2. ANTECEDENTES

A lo largo del territorio nacional, en la actualidad existen empresas que realizan el proceso de galvanizado en caliente pero ninguna de ellas se encuentra en la ciudad de Cartagena, entre ellas se destacan: POLYUPROTEC S.A. ubicada en Barranquilla, actualmente es la única empresa posicionada en la costa atlántica como especialista en el mercado del galvanizado en caliente, constituida hace más de 15 años con un tamaño en planta de 20.000 mts² y con otra sede ubicada en Bogotá con unos 8600 mts².

ACERAL una empresa ubicada en Bogotá con 25 años de experiencia en la tecnología del acero, la galvanización y la producción de termoformados.

GALCO ubicado en Medellín con una trayectoria de 16 años de experiencia desarrollando el proceso de galvanizado en caliente.

La única opción con que cuentan las empresas en Cartagena para suplir sus necesidades en cuanto a la lucha contra la corrosión es enviar sus materiales a POLYUPROTEC o utilizar otras técnicas como la protección de barrera, por ejemplo las pinturas, pero estas tienen la desventaja que si la capa de pintura se rompe de alguna forma, se oxidará el acero en esa área y la pintura permitirá que la oxidación avance por debajo de la ruptura. En el caso de los materiales galvanizados en caliente esto no ocurre, ya que si la capa de galvanizado se daña, raya o presenta discontinuidades, el zinc adyacente al acero formará una sal insoluble de zinc sobre el acero expuesto. Esta acción resana la ruptura y continúa protegiendo la superficie contra cualquier tipo de corrosión.

1.3. FORMULACION DEL PROBLEMA

¿Qué alternativa se puede implementar como solución para reducir los costos, tiempos y riesgos para atender satisfactoriamente la demanda del galvanizado en caliente para estructuras y equipos en la ciudad de Cartagena?

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. GENERAL

Realizar el estudio de prefactibilidad para justificar la viabilidad de la inversión, y el plan de gestión como una herramienta útil para la dirección del proyecto, para el diseño y montaje de una planta para prestar el servicio de galvanizado en caliente en la ciudad de Cartagena, buscando una oportunidad de negocio.

1.4.2. ESPECIFICO

- Realizar un estudio de mercado a través de análisis de: precios, descripción del producto, análisis de la oferta y demanda, y los canales a través de los cuales se comercializará la producción del proyecto. Para de esta manera estimar los precios y tarifas a los cuales serán ofrecidos los servicios en el mercado con el fin de determinar la viabilidad comercial del proyecto.

- Realizar el estudio técnico, para determinar el tamaño y la localización óptima de la planta, la ingeniería del proyecto que abarca los equipos y su instalación. Con el fin de establecer el costo del proyecto.

- Realizar el estudio legal mediante un análisis de la estructura organizacional, procedimientos administrativos, aspectos legales y de regulación con el fin de determinar el mejor modelo organizacional aplicable a la empresa.

- Determinar el impacto ambiental del proyecto, enfocado hacia el análisis de las dimensiones físicas, bióticas, culturales, y políticas, para establecer el plan de manejo ambiental del proyecto.

- Realizar la evaluación económica y social del proyecto en el entorno en que se establecerá mediante el estudio técnico que se llevará a cabo, el cual permitirá definir todos los impactos que se deben mitigar dado su naturaleza perjudicial y aquellos que se deben explotar para sus beneficios.

- Desarrollar la evaluación financiera del proyecto, para de esta forma considerar la manera de cómo se obtienen y se pagan los recursos financieros necesarios para el proyecto, utilizando los métodos de evaluación que toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo como el VPN (valor presente neto) y la TIR (tasa interna de retorno).

- Realizar el análisis y administración del riesgo para tomar decisiones de gran envergadura, complejas y de altos costos en las cuales se identifica el problema, para manejar las incertidumbres y desarrollar soluciones más poderosas y a menudo híbridas que permitan equilibrar el riesgo con respecto al valor agregado.

- Realizar el plan de implementación del proyecto por medio de un documento escrito que permita facilitar la puesta en marcha del proyecto aplicando la metodología del PMI.

1.5. JUSTIFICACION

La empresa de galvanizado en caliente en la ciudad de Cartagena ofrece la oportunidad de que se vincule una gran fuerza laboral, capacitada técnicamente, con un amplio conocimiento en el sector de manejo de materiales y procesos metalmecánicos. De esta manera se presenta un aporte en la disminución de la tasa de desempleo de la ciudad que se encuentra en estos momentos en un 12.7%.[3]

Cartagena se encuentra ubicada estratégicamente en la región Caribe, situación que permite un fácil y rápido acceso en la condición de brindar oportunidades del servicio a las empresas del sector industrial de la ciudad y departamentos aledaños. Adicionalmente se cuenta en Cartagena con una gran fortaleza logística que facilita los trámites de importación para adquirir insumos y materia prima necesarios para el proceso de galvanizado en caliente; de esta manera se impactaría positivamente el manejo de los recursos con el fin de optimizar los costos de producción al minimizar las compras a los intermediarios locales de los elementos en mención.

La innovación del servicio a ser prestado permitirá que instituciones de educación formal y no formal de estudios técnicos, programen visitas a las instalaciones de la empresa con el fin de que puedan desarrollarse proyectos de investigación que a su vez brinden la posibilidad de abarcar un mayor mercado. A la vez el grupo estudiantil podrá ejecutar prácticas industriales que tengan el enfoque de ampliar los conocimientos en el manejo del proceso.

A continuación se presenta una tabla comparativa(ver tabla 1)la cual muestra las ventajas de utilizar el proceso de galvanizado en caliente versus los recubrimientos utilizando esquemas de pinturas.

[3]Portal Web Cartagena Como Vamos, Julio 2011. Consultado el 21 de Septiembre de 2011. http://www.cartagenacomovamos.org/temas.php?iID=11

Tabla 1. Ventajas del Galvanizado en Caliente Vs Pinturas.

	GALVANIZADO EN CALIENTE	PINTURA
MANEJO ESPECIAL	NO	SI
RETOQUE EN CAMPO	NO	SI
APLICACIÓN	INDUSTRIAL	INDUSTRIAL/CAMPO O AMBAS
APLICACIÓN SENSIBLE AL CLIMA	NO	SI
RANGO DE TEMPERATURAS	24 a 200 grados Celsius	<95 grados Celsius
PROTECCION	Catodica + Barrera	Barrera
ESPESOR	100 micras	VARIABLE
ADHERENCIA	3600 PSI	300-600 PSI
DUREZA	179 a 250 DPN	VARIABLE
VIDA	75 años	12-15 años

Fuente: Proceso, Aplicaciones y Ventajas del galvanizado en caliente. Consultado el 12 de agosto. http://www.avgal.net/pdfs/PAGC_rev1.pdf

Otras opciones son el uso de los metales no ferrosos como el aluminio y el bronce, pero son demasiado dúctiles y su resistencia mecánica es inferior al acero al carbón, así como también el uso de aceros inoxidables o protecciones catódicas por inyección de corriente, pero debido al alto costo que representan estos métodos es preferible el uso del galvanizado en caliente.

Aunque el galvanizado en caliente se utiliza extensivamente en la fabricación de una gran variedad de productos que requieren protección contra la corrosión, sus usos principales están en el acero estructural utilizado en obras públicas, viales, torres de transmisión, comunicaciones y estructuras en áreas: Químicas, construcción, tratamiento de aguas, transporte, recreación, marina, agrícola, minera, etc.

El galvanizado en caliente presenta una serie de ventajas que no es posible encontrar en otros tipos de recubrimientos.

- Bajo costo versus vida útil

- Bajo nivel de corrosión
- Recubrimiento adherido metalúrgicamente al acero
- Fácil de inspeccionar
- Gran resistencia a daños mecánicos

El tipo de ambiente de la ciudad de Cartagena ratifica que el proceso de galvanizado en caliente se presenta como una de las mejores alternativas en la protección de metales ferrosos. Según el ambiente en que se encuentre inmerso la estructura galvanizada y el espesor de zinc con que se haya cubierto se determina el tiempo de vida útil de la estructura hasta el 5% de oxidación de la superficie, Ver tabla 2.

Tabla 2. Vida Útil del Acero Galvanizado en Caliente.

	ESPESOR DE ZINC EN MICRONES											
	10	20	33	43	53	66	76	86	96	106	119	129
TIPO DE ATMÓSFERA	AÑOS DE PROTECCIÓN HASTA 5% DE OXIDACIÓN DE LA SUPERFICIE											
RURAL	7	12	19	25	31	38	43	50	57	62	68	74
MARINO TROPICAL	5	10	15	20	24	29	33	39	43	48	53	58
MARINO TEMPLADO	4	9	13	17	21	26	30	35	39	43	48	51
SUBURBANO	3	6	10	14	18	21	24	29	32	36	40	42
MODERADAMENTE INDUSTRIAL	2	4	8	11	14	18	21	24	28	31	34	38
INDUSTRIAL PESADO	1	2	4	7	9	11	13	15	15	19	21	22

Fuente: Galvanizado en caliente y en frio – ASIMET. Consultado el 6 de marzo de 2011 de http://www.asimet.cl/galvanizado.htm

En la ciudad de Cartagena se encuentran los siguientes ambientes de mayor impacto:

- **Ambientes Industriales y Urbanos**. En esta clasificación de exposición atmosférica están comprendidas las emisiones industriales generales tales como gases sulfurosos, neblinas y vapores corrosivos que se liberan inadvertidamente de las plantas químicas, refinerías y plantas de

procesamiento similares. Las condiciones de corrosión más agresivas puede esperarse que ocurran en áreas de actividad industrial intensa donde el recubrimiento frecuentemente está expuesto a la lluvia, a una condensación o a la nieve. En estas áreas, los compuestos de azufre se combinan con la humedad del aire y convierten los normalmente impermeables óxidos y carbonatos de zinc en sulfito de zinc y sulfato de zinc. Debido a que estos compuestos de zinc-azufre son solubles en agua ya que su adhesión a la superficie del zinc es deficiente, se deslavan fácilmente con la lluvia, dejando expuesta una superficie de zinc despejada para que comience un nuevo ciclo de corrosión.

- **Ambientes rurales y Suburbanos**. A diferencia de los ambientes industriales, los entornos de las atmósferas rurales y suburbanas son relativamente benignos, particularmente si las exposiciones se encuentran lejos de las costas y de las actividades industriales y urbanas. En las atmósferas, rurales o suburbanas, la corrosión es relativamente lenta. Debido a que las películas de la reacción del zinc que se forman en estas atmósferas tienden a ser adherentes y por lo general no se deslavan de la superficie del zinc, su retención al zinc proporciona una protección superior para el acero.

- **Ambientes Marinos**. La protección de la galvanización en los ambientes marinos está influenciada por la proximidad del litoral, topografía costera y vientos que prevalezcan. En el aire marino, los cloruros de la niebla de mar reaccionan con la película normalmente protectora y producen cloruros de zinc solubles. Estas sales de zinc pueden eliminarse de la superficie con la lluvia o la neblina, y dejar expuesta una superficie de zinc despejada que reaccione más adelante. Bajo algunas condiciones, la velocidad de corrosión podría acelerarse por la arena que sopla el viento que puede extraer la película de zinc de la superficie expuesta.

1.6. MARCO TEORICO

El galvanizado en caliente basa su funcionamiento en la adherencia (por acoplamiento o recubrimiento) de un metal que se corroa más fácilmente que el metal a proteger (cátodo de celda corrosiva) de forma tal que esa capa que se encuentra sobre el metal se corroa antes que el metal que está siendo protegido y así se evite la reacción corrosiva. Generalmente el metal que se corroe se conoce como ánodo de sacrificio ya que este se sacrifica para que no actúe la corrosión en el metal protegido. Los metales más utilizados para servir como ánodos de sacrificio junto con el hierro o acero son el zinc, el magnesio y el aluminio activado con ciertos aleantes.

Con la técnica del galvanizado en caliente se busca brindar una mejor forma de protección contra la corrosión de estructuras, tuberías y equipos que aventaje las que se utilizan actualmente.

El galvanizado en caliente se utiliza desde hace más de 100 años para proteger el acero de la corrosión. El recubrimiento protector se produce al sumergir productos de acero en un baño de zinc fundido. La película de zinc que se forma sobre el acero lo protege de dos maneras, protección de barrera y protección galvánica (catódica). Es este último tipo de protección la que permite que productos de acero puedan permanecer sin corrosión durante décadas. Esto se explica porque en presencia de humedad el zinc actúa como ánodo y el acero como cátodo, de manera que el zinc se corroe en una acción de sacrificio y evita que el acero se oxide.

Poder anticorrosivo del zinc[4].

[4]AURRECOECHEA, J. LARRAÑAGA E. Libro blanco para la minimización de residuos y emisiones: galvanizado en caliente. Gobierno Vasco: IHOBE Sociedad Publica de Gestión Ambiental.Pp12

Las principales ventajas a la hora de utilizar el zinc son su bajo punto de fusión(alrededor de 420 °C) y el hecho de que el zinc es anódico respecto al acero; es decir, cuando se pone en contacto con hierro o acero en presencia de un electrolito, el zinc se corroe primero frente al hierro o al acero.

El zinc y sus aleaciones tienen una excelente resistencia a la corrosión en la atmosfera. La propiedad que da al zinc esta resistencia es su habilidad para formar una capa protectora que consiste en una mezcla de óxido de zinc cuando se han formado las capas protectoras y se ha cubierto por completo la superficie del metal, la velocidad a la que tiene lugar la corrosión se reduce considerablemente.

En aire seco, inicialmente se forma una película de óxido de zinc por influencia del oxígeno atmosférico, que pronto se convierte en hidróxido de zinc, carbonato básico de zinc y otras sales básicas de zinc, dióxido de carbono en impurezas químicas presentes en la atmosfera. La solubilidad en agua de los óxidos y carbonatos de zinc es muy baja por los que la superficie de zinc continua corroyéndose pero muy lentamente.

Los recubrimientos galvanizados pueden proteger el acero dulce frente a la corrosión indefinidamente en ciertas atmosferas secas.

El efecto anticorrosivo y la vida útil de la pieza galvanizada dependen fundamentalmente del espesor de la capa de galvanizado y la severidad de las condiciones de exposición. El espesor de la capa de zinc se indica en micrómetros o en gramos por metro cuadrado de superficie.

En la corrosión del acero influyen muchos factores relacionados de forma directa con los tipos de ambientes; entre los cuales se destacan los rurales, suburbanos, industriales y marinos, destacándose dentro de la amplia gama de clasificación de los ambientes atmosféricos los dos últimos como los más influyentes.

Galvanizado en caliente.

El galvanizado en caliente se define como una serie de procesos que se aplican a la estructura o pieza para que se logre con éxito la protección catódica utilizando el metal zinc. Estos procesos son:

Amarre. En unas estructuras aéreas llamadas "cestas" la pieza que se quiere galvanizar es sujetada para poder efectuar las inmersiones en los tanques de procesamiento mediante la utilización de alambres de diferentes calibres de acuerdo al peso que se maneje con inclinaciones entre 30° y 45° a fin de garantizar un adecuado drenaje del exceso de las soluciones y del zinc durante el galvanizado.[5]

Desengrase. Se le aplica a la pieza o estructura soluciones de compuestos desengrasantes alcalinos. Su finalidad es remover de la superficie del acero residuos de aceite, grasa y ciertos tipos de barnices, tales como aceites de corte procedentes de procesos de fabricación anteriores (laminado en frio, embutición, mecanizado).
En nuestro proceso se utilizará hidróxido de sodio(soda caustica) como desengrasante alcalino a una concentración del 14% disuelto en agua.

Enjuague. En esta etapa del proceso se remueve de las piezas cualquier impureza presente después del desengrase, mediante inmersión en tanques con agua limpia.

Decapado. Son soluciones en base a Ácido Clorhídrico, que tienen la finalidad de remover los óxidos de la superficie del acero. Los decapados en base Ácido Clorhídrico son los más usados, ya que operan a temperatura ambiente y tienen un menor impacto de contaminación en las etapas posteriores. Los factores más

[5]Proceso de Galvanizado en caliente. Consultado el 12 de abril de 2011.
http://www.cincacero.com/proceso_galvanizado.htm

importantes que influyen a la hora de mantener el baño de decapado son: concentración de ácido, temperatura del baño y la duración del tratamiento.

Lavado. Enjuague en agua limpia para evitar el arrastre de ácido y hierro en solución, los cuales contaminan el fluxado y el zinc fundido del crisol de galvanización.

Fundente o fluxado. Es una solución acuosa de Cloruro de Zinc y Amonio, que disuelve los óxidos leves que se hayan vuelto a formar sobre la superficie del acero luego de su paso por el decapado y el lavado. La película de fundente que se deposita protege la superficie para que no vuelva a oxidarse y asegura un recubrimiento uniforme de zinc en el crisol de galvanizado.
Existen varios tipos de compuestos de Cloruro de Zinc y Amonio para el fluxado. Mientras más óptima es la limpieza, decapado y lavado del acero, permitirá el uso de fluxes que admiten mayor tiempo de secado, mayores temperaturas de precalentado y una mínima emisión de humos al ingresar las piezas al zinc fundido en el crisol.

La presencia de contaminantes en el flux influye directamente en la calidad del galvanizado, las pérdidas de zinc y la generación de subproductos tales como cenizas y humos.
El hierro en forma de sales solubles, arrastrado desde el decapado a su lavado posterior es el contaminante más crítico. Su efecto es la formación de escoria en la masa fundida de zinc, la cual aumenta el espesor de la capa de zinc y crea capas intermetálicas desiguales.

Secado. La pieza luego pasa a un horno de secado o precalentamiento con el fin de eliminar los residuos acuosos no evaporados. El material es secado y precalentado a una temperatura alrededor de 70 a 80°C antes de sumergirlos en el horno de galvanizado. El secado para piezas grandes se hace manteniendo la

pieza en forma estática. En esta etapa es posible el aprovechamiento del calor que se pierde en la calefacción del baño de zinc para calentar estas piezas.

Galvanizado. Una vez terminado la etapa de secado las piezas deben sumergirse lo más rápido posible y son retiradas lentamente del crisol en un baño de zinc en permanente fusión a 440-450°C. El tiempo de inmersión correspondiente estará determinado por el espesor de zinc que la norma requiere, la geometría y la composición de las piezas de la misma. Durante este lapso, la superficie del baño es mantenida libre de impurezas que empiezan a flotar por la acción de galvanización del metal, para posteriormente iniciar las operaciones de ascenso. En esta fase se toma especial atención en la adherencia y uniformidad de la capa de revestimiento, tratando de proporcionar el mejor drenaje posible del fluido.
La reacción de formación de la capa de zinc es rápida, los primeros 1 a 2 minutos y luego decae. Mientras más gruesa la capa, más quebradiza es.

Enfriamiento. Se realiza utilizando dos metodologías, una por convección normal al aire libre permitiendo que el enfriamiento en el intercambio con el aire. La otra condición obedece a un enfriamiento forzado al sumergir la pieza en un recipiente que se encuentra con agua a temperatura ambiente. En nuestro proceso utilizaremos el enfriamiento con agua a temperatura ambiente.

Desamarre. Se realiza el desamarre de la pieza y se procede a ubicar el material de manera adecuada para su inspección y certificación siguiendo las normas requeridas por el cliente. En caso de presentar defectos se procederá a su desgalvanizacion y posterior reproceso

Proyectos

A través de un proceso inteligente conocido como "***identificación, formulación, evaluación y gestión de proyectos",*** se aspira orientar la utilización adecuada de los escasos recursos buscando siempre objetivos de crecimiento económico y social. Por lo tanto, para asignar mejor los recursos se requiere mayor información

sobre la rentabilidad (financiera, económica y social) de los proyectos e idear mecanismos que permitan programar la inversión en función de dichas rentabilidades.

Identificación de Proyectos

La identificación del proyecto se fundamenta en la explicación de los aspectos principales del problema o necesidad y el planteamiento de las posibles alternativas de solución, o la forma como se puede aprovechar una oportunidad. El problema generalmente está relacionado con la oportunidad de aprovechar una situación favorable, o la necesidad de enfrentar la carencia de bienes y servicios, o con el suministro inadecuado de estos bienes, su mala calidad, o la necesidad de garantizar la oferta por un tiempo prolongado. Por tal motivo, la solución consiste en descubrir alternativas para aprovechar dichas oportunidades, o el estudio de variantes para incrementar la producción, o el mejoramiento en la calidad de los bienes y servicios ya producidos o la reposición de infraestructura que ya ha cumplido su período de vida útil.

En muchas ocasiones los Planes de Desarrollo y los estudios sectoriales son fuente para la identificación de proyectos, no obstante que estos estudios pueden revelar la existencia de barreras que impiden el desarrollo de una región o sector y, en consecuencia, deben tenerse en cuenta desde un principio al estudiar la viabilidad de cualquier proyecto. La identificación de proyectos puede surgir de los diagnósticos sectoriales, regionales o locales; de los estudios de consumo de productos en el país o en alguna región; de encuestas sobre establecimientos industriales y de servicios existentes; de estadísticas de bienes importados; de estudios sobre emplazamientos industriales y comerciales; investigaciones sectoriales; estudios sobre posibilidades de colocación de productos en los mercados externos; trabajos sobre transferencia y posible apropiación de tecnologías disponibles, etc. Los estudios económicos suelen ser una fuente inagotable de posibilidades de proyectos.

Formulación de Proyectos

La etapa de formulación permite clarificar los objetivos del proyecto y analizar en detalle las partes que lo componen. Dependiendo de los niveles de profundización de los diferentes aspectos, se suelen denominar los estudios como: "***identificación de la idea", "perfil preliminar", "estudio de prefactibilidad ", "estudio de factibilidad"*** *y* ***"diseño definitivo";*** en cada uno de los cuales se examina la viabilidad técnica, económica, financiera, institucional y ambiental y la conveniencia social de la propuesta de inversión.

La etapa en la que se inicia la "Formulación del Proyecto" corresponde a la "identificación de la idea":

- **Identificación de la Idea**

Esta primera etapa parte de la obtención de una amplia información sobre el sector económico y geográfico donde se insertará el proyecto, que nos dará una panorámica sobre los recursos naturales, técnicos y humanos disponibles, y sobre las condiciones económico – sociales favorables o desfavorables para el desarrollo del proyecto en la región. Las monografías y estudios regionales y los diagnósticos sectoriales aparecen como los instrumentos más idóneos en esta primera etapa. Cuando se trata de un proyecto en el sector minero, por ejemplo, se precisa información sobre la geología de la región, las condiciones climatológicas, la infraestructura disponible (vías de acceso, electrificación, telefonía, etc.); la abundancia o escasez de recursos humanos y técnicos en la zona, etc. además de las características socioeconómicas de la población, sin descuidar las políticas y objetivos trazados por el gobierno y los sectores económicos organizados. Si se hace referencia a un proyecto en el sector agrícola, se precisan conocer en principio las condiciones de clima, las características del suelo y la variedad de producción, además de los niveles de ingresos de los agricultores, sus condiciones de vida, la modalidad de cultivo (minifundio o latifundio), la tecnología empleada, las disponibilidad de vías y

medios de transporte, las costumbres, técnicas y canales de mercadeo y distribución utilizados, etc.
En resumen, la "idea" tiene por objeto clarificar una opción que se presenta entre muchas, para atender una necesidad o aprovechar una oportunidad, teniendo en cuenta aspectos económicos, técnicos, institucionales, ambientales, sociales y financieros.

- **Perfil Preliminar**

Con base a los elementos de juicio obtenidos a través de los estudios previos, se plantean hipótesis en torno al producto o servicio frente a la población objeto; a la viabilidad técnica de la propuesta y sus posibles variantes derivadas del tamaño, la localización, o de los procesos técnicos disponibles y de modelos de organización en las etapas de instalación y operación; logrando una primera aproximación a la magnitud de las inversiones, los costos y los ingresos que permitan identificar preliminares "flujos de caja", y posibiliten la aplicación de ciertos criterios de rentabilidad y sensibilidad conducentes a calificar, en principio, las bondades o desventajas del proyecto.

Un estudio a nivel de "perfil" debe seguir, en lo posible, las siguientes pautas de presentación:

- ✓ Una parte introductoria donde se clarifiquen los objetivos del proyecto, las metas a corto, mediano y largo plazo, los eventuales beneficiarios, la motivación del mismo y, si se cree conveniente la justificación correspondiente.
- ✓ Una presentación monográfica característica del sector (o subsector) y la región donde se insertará el proyecto.
- ✓ Un resumen de las conclusiones derivadas de cada uno de los aspectos estudiados y las recomendaciones argumentadas de ejecutar, aplazar o pasar a la fase de prefactibilidad.

- ✓ La presentación de cada uno de los aspectos:
    - **Estudio de mercado o estudio de necesidades:** demanda insatisfecha, oferta actual y proyectada, precios o tarifas, mecanismos de comercialización.
    - **Estudio técnico:** diferentes opciones de tamaño y su relación con el mercado; alternativas de localización y criterios para su definición; identificación y selección de procesos técnicos utilizables; aproximación al modelo administrativo tanto para el período de ejecución como para la operación; y definición en lo posible de las actividades que se desarrollarán en la etapa de ejecución y su cronología, para determinar en lo posible el momento de puesta en marcha.
    - **Estudio financiero:** presupuesto y cronología de las inversiones, estimadas en forma agregada y basadas en cotizaciones actualizadas. Presupuesto de costos clasificados en: de producción, administrativos y ventas. (si se tiene información suficiente también se pueden incluir los costos financieros). Presupuestos de ingresos con base a los estimativos de producción y precios.
    - ***Evaluación:*** con los datos de inversiones, costos e ingresos se pueden estimar flujos de fondos, que permitirán la aplicación de indicadores para determinar la bondad financiera del proyecto. Por otro lado, conociendo los valores de "transferencias" intersectoriales y aplicando los "precios sombra" pertinentes se podrá valorar la calidad económica y social de la propuesta.

- **Estudio de Prefactibilidad:**

En esta etapa se depuran, los aspectos de consumo, técnicos, financieros, institucionales, administrativos y ambientales elaborados en la fase anterior (para cada alternativa o variante), y acudiendo si es preciso a información primaria para

algunas variables consideradas como relevantes, con el fin de contrastar las hipótesis inicialmente planteadas.

Se debe incluir en el estudio, entre otros, los aspectos generales del entorno socioeconómico, análisis de mercado identificando las principales variables que afectan su comportamiento (producto, demanda, oferta, procesos de comercialización, precios, etc.); definiendo en principio alternativas de tamaño y localización con todas las restricciones que puedan incidir; seleccionando un modelo técnico adecuado; diseñando una organización para las etapas de instalación y operación; determinando las inversiones, costos y utilidades; y finalmente aplicando criterios de rentabilidad financiera, económica, social y ambiental según el caso.

Dado que los estudios de prefactibilidad se utilizan como instrumento de negociación con instituciones financieras o con inversionistas potenciales, a este nivel no se pueden incluir precisiones con respecto a las fuentes de financiación. Es útil, además, adelantar en esta etapa el análisis de sensibilidad que permita observar el comportamiento del proyecto ante alteraciones de las variables relevantes.

Al terminar el estudio de prefactibilidad se espera, entonces, o mejorar el nivel de información para tomar una decisión más ponderada y pasar al estudio de factibilidad, o proceder al diseño definitivo para ejecutarlo, o abandonar el proyecto de manera temporal o definitiva al no presentar ventajas comparativas que ameriten su ejecución.

Cabe anotar que el estudio de prefactibilidad conduce a definir una única alternativa que será estudiada si se considera necesario, con mayor rigor en el nivel de factibilidad.

- **Estudio de Factibilidad:**

Cuando persisten dudas en torno a la viabilidad del proyecto en algunos de sus aspectos fundamentales, se procede a depurar la información que permita otorgar mejores y más confiables soportes a los indicadores de evaluación. La decisión de pasar de la etapa anterior al estudio de factibilidad debe ser tomada por las altas

jerarquías, pues siempre implica su elaboración altos gastos financieros y consumo de tiempo y puede en muchos casos, acarrear considerables costos políticos (en el caso de proyectos de gran complejidad como vías troncales, hidroeléctricas, sistemas de transporte masivo, etc.).

Es oportuno en este momento aclarar que los llamados "estudios de preinversión" por razones metodológicas y prácticas se suelen dividir en dos grandes partes: por un lado, lo correspondiente a la "formulación" (que no es otra cosa que la organización y análisis de la información disponible), y por otro lado la "evaluación" que es la aplicación de ciertas técnicas y criterios para determinar su conveniencia o no. La mayoría de los estudios de preinversión incluyen los dos componentes, sin embargo, las instituciones de financiamiento suelen asignar grupos diferentes de expertos para efectos de revisión de cada una de las partes, con el fin de garantizar objetividad en el manejo de la información, en la utilización de indicadores y en la aplicación de criterios. Vale la pena puntualizar que tanto el estudio de prefactibilidad como el de factibilidad suelen ser adelantados directamente por los agentes interesados (inversionistas privados, o empresas del Estado), o indirectamente a través de empresas consultoras nacionales o internacionales, según la magnitud e importancia del proyecto.

El estudio de factibilidad debe conducir a:

- ✓ Identificación plena del proyecto a través de los estudios de mercado, tamaño, localización, y tecnología apropiada.
- ✓ Diseño del modelo administrativo adecuado para cada etapa del proyecto.
- ✓ Estimación del nivel de las inversiones necesarias y su cronología, lo mismo que los costos de operación y el cálculo de los ingresos.
- ✓ Identificación plena de fuentes de financiación y la regulación de compromisos de participación en el proyecto.
- ✓ Definición de términos de contratación y pliegos de licitación de obras para adquisición de equipos.
- ✓ Sometimiento del proyecto si es necesario a las respectivas autoridades de planeación. Aplicación de criterios de evaluación tanto financiera como

económica, social y ambiental, que permita allegar argumentos para la decisión de realización del proyecto.

En efecto, del estudio de factibilidad se puede esperar, o abandonar el proyecto por no encontrarlo suficientemente viable o conveniente; o mejorarlo, elaborando un diseño definitivo, teniendo en cuenta las sugerencias y modificaciones que surgirán de los analistas representantes de las alternas fuentes de financiación, o de funcionarios estatales de planeación en los diferentes niveles, nacional, sectorial, regional, local o empresarial.
En consecuencia, los objetivos de cualquier estudio de factibilidad se pueden resumir en los siguientes términos:

- ✓ Verificación de la existencia de un mercado potencial o de una necesidad no satisfecha.
- ✓ Demostración de la viabilidad técnica y la disponibilidad de los recursos humanos, materiales, administrativos y financieros.
- ✓ Corroboración de las ventajas desde el punto de vista financiero, económico y social de asignar recursos hacia la producción de un bien o la prestación de un servicio.

El estudio de factibilidad es un trabajo inteligente en el que concurren talentos diferentes especializados en las más diversas áreas según su magnitud y complejidad, lo que supone altos costos y tiempo suficiente para su realización, por lo tanto solamente la alternativa seleccionada en el nivel anterior se somete a estudio de factibilidad.

- **Diseño Definitivo.**

Especialmente cuando se trata de proyectos complejos que suponen grandes inversiones, el estudio de factibilidad se convierte en el instrumento orientador más idóneo para la fase de ejecución, puesta en marcha y operación. Sin embargo, en la mayoría de los casos los expertos y las firmas de consultores que

formulan y evalúan los proyectos, no suelen ser las mismas que implementan su ejecución, por esa razón y desde su propia perspectiva éstos deben programar y planear mediante la elaboración del **"*diseño definitivo*"** las acciones y actividades que garanticen la operación oportuna del proyecto. El estudio de preinversión resulta útil y necesario pero no es suficiente para la planeación de la ejecución, puesta en marcha y operación, por lo tanto se precisa abordar el " diseño definitivo" que tiene como tareas fundamentales: la identificación y diseño del ente administrativo y gerencial responsable; la definición, organización y contratación de los servicios de ingeniería; la selección y contratación de servicios auxiliares (interventoría, información, auditoría contable, asesoría jurídica, licitaciones, compras, etc.).

Evaluación de Proyectos

La etapa de evaluación de proyectos consiste en determinar mediante la aplicación de técnicas cuantitativas y/o cualitativas la conveniencia o no, de asignar unos recursos hacia un uso determinado. Se trata, en general de un proceso encaminado sistemática y objetivamente, a determinar la pertinencia, eficiencia, eficacia e impacto de un cúmulo de actividades en búsqueda de ciertos objetivos. En el ámbito de los proyectos "conveniencia" debe significar racionalizar, por lo tanto la evaluación se hace para garantizar una asignación óptima de los recursos disponibles, y para el logro de los objetivos propuestos; teniendo en cuenta el costo de los recursos y la magnitud del impacto que producen. La tesis de la racionalidad se basa en el hecho empírico incontrastable de que los recursos son limitados, por lo tanto se precisa elegir entre los usos alternos que compiten por ellos; la evaluación de proyectos se presenta como un método adecuado para analizar las opciones en forma conveniente y objetiva; en efecto, se trata de valorar los costos y beneficios de un proyecto y reducirlos a un patrón de medida común. Se plantea, entonces, de la comparación simple entre unos y otros; si los beneficios son mayores que los costos, el proyecto resulta conveniente, si la relación es contraria la decisión también lo es; desde luego, que

los costos y beneficios deben valorarse y ponderarse en la medida en que contribuyan o no al logro de los objetivos sociales.

Queda claro entonces que la tarea de evaluación de proyectos, en últimas, es decidir cómo deben utilizarse los recursos con el fin de satisfacer el mayor número de necesidades. Según el objetivo que se persigue y la información que se emplee se pueden identificar cuatro formas diferentes pero complementarias para realizar la evaluación. La evaluación financiera emplea los precios de mercado, en tanto que la evaluación económica utiliza los precios de cuenta, no incluye las transferencias y tienen en cuenta criterios de eficiencia, por su lado, la evaluación social recorre el mismo camino de la económica pero aplica criterios de equidad.

Existen distintos criterios o indicadores de evaluación que permiten medir la bondad de un proyecto, presentamos algunos de los más conocidos y utilizados:

- **Criterio del Costo-Beneficio**

Este criterio permite determinar y comparar la rentabilidad de los proyectos, contrastando el flujo de costos y beneficios actualizados, que se desprenden de su implementación. Los costos corresponden al valor de los recursos utilizados, en tanto que los beneficios son el valor de los bienes o servicios producidos por el proyecto.

La evaluación se califica de "privada" cuando se considera el interés de una unidad económica concreta, también se denomina "evaluación financiera". Los costos y beneficios en este caso se miden a través de "precios de mercado". Por otro lado cuando lo que interesa es el efecto que produce el proyecto en el colectivo económico-social o a nivel del país, se suele denominar "evaluación económica", y los costos y beneficios se estiman con los llamados "precios económicos" o "precios de cuenta" o "precios sombra"; si además se trata de ponderar el impacto que puede generar el proyecto sobre la "redistribución del ingreso" de la comunidad afectada, se suele denominar "evaluación social".

La *evaluación económica* es una medida de *"eficiencia*" que busca optimizar una función de utilidad o bienestar económico nacional y que incorpora básicamente las siguientes variables: consumo agregado o producción, generación de empleo y

divisas, ahorro nacional y consumo de bienes meritorios (bienes que generan utilidad sin ser vendidos ni comprados como la defensa nacional, la seguridad, la justicia, la pureza ambiental, etc.). En tanto que la *evaluación social* tiene en cuenta criterios de *equidad y de redistribución de la riqueza.* La evaluación socioeconómica no es de exclusiva aplicación en proyectos gestados o patrocinados por el sector público; muchos proyectos privados con significativos efectos sobre su entorno económico y social (generación de empleo, apropiación de tecnología, incremento de divisas, sustitución de importaciones, deterioro del medio ambiente, etc.) deben ser sometidos, además de los criterios financieros, a los criterios de evaluación económica y social, y desde luego, a la evaluación ambiental.

- **Análisis Costo-Efectividad**

El criterio de Costo-Efectividad compara los costos monetarios, con la posibilidad de alcanzar eficientemente ciertos objetivos que no pueden expresarse en términos monetarios. Este criterio supone que la determinación de objetivos es un problema de política definido por las autoridades de planeación y se orienta exclusivamente a asegurar que estos sean alcanzados con el empleo mínimo de recursos disponibles, con el fin de lograr el mayor número de unidades de resultado. Con este fin se compara el grado de eficiencia relativa, ya sea de proyectos diferentes que persiguen similares objetivos, o de diversas variantes de un mismo proyecto, de todos modos se espera que tales alternativas sean comparables entre sí, esto significa que haga referencia a la misma población objeto, y que los resultados sean equiparables en términos de calidad y cantidad.

Para dar mayor claridad a los criterios de evaluación creemos oportuno y necesario indicar la distinción metodológica entre los términos "eficiencia" y "eficacia", que algunas autores utilizan indistintamente, generando equívocos en la compresión de dichos criterios.

En el contexto de los proyectos la "eficiencia" debe entenderse como la relación entre los costos de los insumos aplicados y los productos obtenidos por el proyecto. La "eficacia" está definida en términos del grado en que el proyecto logra

sus objetivos en un período determinado, sin reparar en la magnitud de los recursos aplicados.

- **Evaluación de Impacto.**

La evaluación de impacto se orienta a determinar en qué medida el proyecto ha alcanzado sus objetivos, qué cambios se han generado en la población beneficiaria, o sea, la medida en que el proyecto coadyuva con otros programas o proyectos hacia una transformación en el ámbito en que se inserta, independiente de la magnitud de los recursos aplicados para tal efecto. En otros términos, la evaluación del impacto es el proceso de identificación, análisis y explicación de los cambios que como respuesta a un problema social, se hayan verificado sobre una población objeto y su contexto, como consecuencia de la ejecución y operación de algunos proyectos. Esta evaluación busca determinar en qué medida el proyecto contribuirá a modificar una situación inicial enmarcada en una realidad social; se trata pues de observar y contrastar la situación inicial antes del proyecto, y la nueva situación esperada como consecuencia de la ejecución y operación del mismo en coadyuvancia con otros.

La evaluación de impacto se suele utilizar comparando una situación dada con una deseada, sin embargo, el impacto de un proyecto solamente se puede medir comparando dos situaciones, antes del proyecto y después del proyecto, esto es, corroborando los efectos reales producidos por el proyecto. Queda claro entonces, que el "impacto" es una medida de eficacia que no solamente compromete al proyecto sino a todas las acciones emprendidas por las autoridades y orientadas a generar cambios en las condiciones de las comunidades, en consecuencia el "impacto" solamente se puede observar en el mediano y largo plazo.

- **Evaluación de Proceso**

Tal como lo anotamos anteriormente la evaluación debe ser un proceso dinámico que encierra los términos: estudio, acción y análisis después de la acción; pues se trata de aprovechar las lecciones derivadas de la aplicación de los medios en búsqueda de situaciones objetivas deseables de desarrollo social.

Al aceptar la planificación como un instrumento de organización y racionalización de la acción para el logro de ciertos objetivos o metas, entendemos la evaluación como una forma permanente de verificar los cambios producidos sobre la realidad inicial en la cual se ha querido actuar. La evaluación de proceso se orienta a verificar y corregir, cuando se crea conveniente, la forma en que se asignan los recursos.

Al contrario de la evaluación de impacto, que observa si se cumplieron o no los objetivos y en qué medida, a mediano y largo plazo, la "evaluación de proceso" mira hacia adelante para sugerir adecuaciones y correcciones, en las propuestas de inversión social.

- **Evaluación Ex-Post**

La evaluación ex-post es una actividad que se lleva a cabo un tiempo después de terminado el proyecto y, generalmente, cuando éste ya se encuentra en operación o funcionamiento. Esta consiste en el análisis detallado de cada fase, desde la identificación y determinación del perfil inicial, la formulación, la evaluación hasta los resultados que se están obteniendo derivados de la operación del proyecto, con el fin de plantear las primeras recomendaciones que comprometen principalmente: la metodología y las técnicas de programación, en comparación con los objetivos y los resultados alcanzados y la verificación del impacto logrado.

La principal bondad de la evaluación ex-post, es el suministro de información muy valiosa para proyectos similares que se ejecuten en el futuro. De esta manera, es posible evitar el cometer los mismos errores y aprovechar los procesos que tuvieron un buen desempeño para aplicarlos en los nuevos proyectos. Esta retroalimentación conduce no sólo a mejorar trabajos que están por venir, sino a ofrecer confianza y seguridad a las personas y entidades involucradas en ellos.

- **Negociación:**

El estudio de preinversión elaborado principalmente a nivel de prefactibilidad, se constituye en el instrumento idóneo para ofrecer el proyecto a potenciales inversionistas o financiadores, lo que determina un proceso ponderado de

negociación donde el mejor argumento estará dado por la calidad de los estudios allí contenidos; en efecto, este documento deberá soportar todos los interrogantes, acotaciones y precisiones que soliciten las personas naturales o jurídicas que se interesen en el proyecto. No se trata exclusivamente de elaborar con rigor los diferentes estudios, también es preciso poner especial atención a la presentación del documento y las ayudas que puedan mejorar la percepción de potenciales clientes.

Gestión de Proyectos

Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos indica un principio y un final definidos. El final se alcanza cuando se logran los objetivos del proyecto o cuando se termina el proyecto porque sus objetivos no se cumplirán o no pueden ser cumplidos, o cuando ya no existe la necesidad que dio origen al proyecto. Temporal no necesariamente significa de corta duración. En general, esta cualidad no se aplica al producto, servicio o resultado creado por el proyecto; la mayor parte de los proyectos se emprenden para crear un resultado duradero. Por ejemplo, un proyecto para construir un monumento nacional creará un resultado que se espera que perdure durante siglos. Por otra parte, los proyectos pueden tener impactos sociales, económicos y ambientales que durarán mucho más que los propios proyectos.

Todo proyecto crea un producto, servicio o resultado único. Aunque puede haber elementos repetitivos en algunos entregables del proyecto, esta repetición no altera la unicidad fundamental del trabajo del proyecto. Por ejemplo, los edificios de oficinas son construidos con materiales idénticos o similares, o por el mismo equipo, pero cada ubicación es única: con un diseño diferente, en circunstancias diferentes, por contratistas diferentes, etcétera.

Un esfuerzo de trabajo permanente es por lo general un proceso repetitivo, puesto que sigue los procedimientos existentes de una organización. En contraposición,

debido a la naturaleza única de los proyectos, puede existir incertidumbre respecto de los productos, servicios o resultados que el proyecto genera. Las tareas del proyecto pueden ser nuevas para el equipo del proyecto, lo que hace necesario planificar con mayor dedicación que si se tratara de un trabajo de rutina. Además, los proyectos se llevan a cabo en todos los niveles de una organización. Un proyecto puede involucrar a una sola persona, una sola unidad o múltiples unidades dentro de la organización.

Un proyecto puede generar:

- Un producto que puede ser un componente de otro elemento o un elemento final en sí mismo,
- La capacidad de realizar un servicio (por ej., una función comercial que brinda apoyo a la producción o distribución), o
- Un resultado tal como un producto o un documento (por ej., un proyecto de investigación que desarrolla conocimientos que se pueden emplear para determinar si existe una tendencia o si un nuevo proceso beneficiará a la sociedad).

Entre los ejemplos de proyectos, se incluye:

- Desarrollar un nuevo producto o servicio,
- Implementar un cambio en la estructura, el personal o el estilo de una organización,
- Desarrollar o adquirir un sistema de información nuevo o modificado,
- Construir un edificio o una infraestructura, o
- Implementar un nuevo proceso o procedimiento de negocio.

Los proyectos se constituyen en la unidad operativa del desarrollo (nacional, regional, local e institucional), y se expresa como medio para la solución de problemas; para atender necesidades sentidas de la población; como mecanismo para la concertación y gestión de recursos (a través de los presupuestos); para la coordinación de acciones interinstitucionales en actividades de interés común y,

desde luego, como instrumento de control de gestión que permita verificar la eficacia social de los planes y programas.

La gestión de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. Se logra mediante la aplicación e integración adecuadas de los 42 procesos de la dirección de proyectos, agrupados lógicamente, que conforman los 5 grupos de procesos. Estos 5 grupos de procesos son:

- Iniciación,
- Planificación,
- Ejecución,
- Seguimiento y Control, y
- Cierre.

Dirigir un proyecto por lo general implica:

- Identificar requisitos,
- Abordar las diversas necesidades, inquietudes y expectativas de los interesados según se planifica y efectúa el proyecto,
- Equilibrar las restricciones contrapuestas del proyecto que se relacionan, entre otros aspectos, con:
    - El alcance,
    - La calidad,
    - El cronograma,
    - El presupuesto,
    - Los recursos y
    - El riesgo.

El proyecto específico influirá sobre las restricciones en las que el director del proyecto necesita concentrarse. La relación entre estos factores es tal que si

alguno de ellos cambia, es probable que al menos otro se vea afectado. Por ejemplo, un adelanto en el cronograma a menudo implica aumentar el presupuesto, a fin de añadir recursos adicionales para completar la misma cantidad de trabajo en menos tiempo. Si no es posible aumentar el presupuesto, se puede reducir el alcance o la calidad, para entregar un producto en menos tiempo por el mismo presupuesto. Los interesados en el proyecto pueden tener opiniones diferentes sobre cuáles son los factores más importantes, lo que crea un desafío aún mayor. Cambiar los requisitos del proyecto puede generar riesgos adicionales. El equipo del proyecto debe ser capaz de evaluar la situación y equilibrar las demandas a fin de entregar un proyecto exitoso.

Dada la posibilidad de sufrir cambios, el plan para la dirección del proyecto es iterativo y su elaboración es gradual a lo largo del ciclo de vida del proyecto. La elaboración gradual implica mejorar y detallar constantemente un plan, a medida que se cuenta con información más detallada y específica, y con estimados más precisos. La elaboración gradual permite a un equipo de dirección del proyecto dirigir el proyecto con un mayor nivel de detalle a medida que éste avanza.[6]

1.7. MARCO CONCEPTUAL

- **Acido,** compuesto químico que, cuando se disuelve en agua, produce una solución con una actividad de catión hidronio mayor que el agua pura, esto es, un pH menor que 7.

- **Hidróxido,** grupo de compuestos químicos formados por un metal y uno o varios aniones hidroxilos, en lugar de oxígeno como sucede con los óxidos. Los hidróxidos resultan de la combinación de un óxido con el agua. Los hidróxidos también se conocen con el nombre de bases. Estos compuestos son sustancias que en solución producen iones hidroxilo.

[6]PMBOOK (2008) Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos, (4ta edición). Pennsylvania:Project Management Institute, Inc

- **Polarización,** facilidad con que se puede distorsionar la densidad electrónica de un átomo o una molécula.

- **Cátodo,** electrodo negativo en el cual se produce la reacción de reducción. En una célula electrolítica, el conductor es el electrolito, no un metal, y en él pueden coexistir iones negativos y positivos que tomarían sentidos opuestos al desplazarse. Por convenio se adopta que el sentido de la corriente es el del ánodo al cátodo o, lo que es lo mismo, del positivo al negativo.

- **Ánodo,** electrodo positivo en el cual se produce la reacción de oxidación. Se adopta por tanto, el convenio de definir el sentido de la corriente al recorrido por las cargas positivas cationes. Por lo tanto se adopta que el sentido de la corriente es el del ánodo al cátodo o, lo que es lo mismo, del positivo al negativo.

- **Oxidación,** reacción química donde un metal o un no metal cede electrones, y por tanto aumenta su estado de oxidación.

- **Reducción,** reacción química opuesta a la oxidación, es decir cuando una especie química acepta electrones. Estas dos reacciones siempre se dan juntas, es decir, cuando una sustancia se oxida, siempre es por la acción de otra que se reduce. Una cede electrones y la otra los acepta. Por esta razón, se prefiere el término general de reacciones redox.

- **Decapado,** eliminación por métodos abrasivos o químicos de las impurezas o pinturas que presenta una superficie.

- **Crisol,** contenedor en el que un metal se funde, por regla general a temperaturas por encima de los 500 °C.

En el proceso a desarrollar se debe tener claridad y control sobre cada uno de los conceptos anteriormente expuestos, debido a que son factores determinantes para que el galvanizado en caliente en primera instancia se adhiera efectivamente a la superficie del material a proteger, brindándole seguidamente la protección que permitirá que el tiempo de vida del acero al carbón sea extendido. De esta manera se verá justificada la inversión a la cual accederán las empresas que confían en el servicio de galvanizado en caliente ofrecido por nuestra compañía.

1.8. DISEÑO METODOLÓGICO

Para el desarrollo del proyecto se plantea una metodología descriptiva, en donde se analizará todo el entorno de las empresas que se encuentra expuestas y afectadas por ambientes corrosivos en la ciudad de Cartagena. Pará ello se definirá un tamaño de muestra segmentado en el sector industrial de la ciudad de Cartagena.

Para la recolección de información se indagaran las siguientes fuentes informáticas:

- ***Primarias***: Estudios de investigación realizados por el grupo de corrosión y protección de la universidad de Antioquia.

- ***Secundarias****:* Para definir el servicio e investigar el mercado se emplearan revistas como virtual pro, corrosión management magazine, Internet y los antecedentes investigativos realizados en el sector industrial de la ciudad de Cartagena como el proyecto CAZIM (Corrosión Atmosférica en la Zona Industrial de Mamonal).

Para la recolección de la información en este proceso de investigación, se tiene planeado emplear las siguientes técnicas:

- ***Cuestionarios*:** Esta herramienta permitirá recolectar información cuantitativa y cualitativa de las características del servicio deseadas por las empresas del sector. Esta técnica se utilizara en mayor proporción en el estudio de mercado.

- ***Entrevistas personales:*** Por medio de esta técnica estableceremos contacto directo con los clientes (tamaño de la muestra) y aplicaremos cuestionarios acerca del servicio a prestar, expectativas, requerimientos, entre otros.

- ***Gráfico y análisis de información:*** La información recolectada será graficada en diagramas de barras, pasteles, y hojas de cálculo. De esta forma se analizarán las tendencias y comportamiento de la información y sacar conclusiones acerca del mercado.

2. ESTUDIO DEL ENTORNO

2.1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.

2.1.1. DEFINICION DEL SECTOR EN EL QUE COMPITE EL PROYECTO

Desde el punto de vista del entorno, nuestra empresa compite en el sector de la industria en general, en el sector metalmecánico y de productos para la protección, específicamente compitiendo con empresas proveedoras de productos y servicios para la protección contra la corrosión, especializados en la técnica de

galvanizado en caliente para el recubrimiento de tuberías en acero al carbón y estructuras.

En concordancia con la nomenclatura CIIU[7], el servicio de galvanizado en caliente se encuentra definido en:

- Sección D: Industrias manufactureras.
- División 28: Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo.
- Grupo 289: fabricación de otros productos elaborados de metal y actividades de servicios relacionadas con el trabajo de metales.
- Clase 2892: Tratamiento y revestimiento de metales; trabajos de ingeniería mecánica en general realizados a cambio de una retribución o por contrato.
- Código 289201: Servicio de esmaltado, grabado, galvanizado y otros servicios conexos

2.1.2. ANALISIS DEL SECTOR COMPETITIVO (ENTORNOS PARA EL PROYECTO)

La empresa dentro de una red dinámica de variables, relacionadas directamente con el macro ambiente, se pueden encontrar diferentes tipos de competidores:

Sustitutos: Aquellos productos que cumplen la misma finalidad. En la mayoría de los casos la sustitución se puede dar a través de combinaciones tecnológicas y un excelente plan de comercialización. También aquellos que si bien no sustituyen totalmente al producto se apoderan de parte de los consumidores).

Competidores potenciales: Empresas que pueden ingresar al sector. Esta amenaza se puede evaluar en función de las barreras de ingreso que estén en el sector. Las barreras de ingreso son factores que disminuyen la atracción que

[7] Portal Nacional de Creación de Empresas. Consultado el 14 de septiembre de 2011. http://www.crearempresa.com.co/Consultas/Ciiu01.aspx

puede tener un sector para que otras empresas deseen entrar(identificación con las marcas existentes, lealtad del consumidor, ocupación de los canales de distribución por parte de los competidores del sector, etcétera)

Diferencia entre potenciales y sustitutos: potenciales ingresan al sector como un producto o servicio similar o igual.

Los compradores: Son una fuerza competitiva porque atentan o influyen sobre la rentabilidad de la empresa en muchas situaciones (forzando baja en los precios, calidad superior, mayores servicios, incitando la competencia).

Los proveedores: Ejercen poder de negociación sobre las empresas participantes amenazando con elevar precios o reducir calidad en los productos o servicios.

Amenaza de Nuevos Competidores

En Latinoamérica se encuentran complejos industriales y astilleros que ofrecen un gran atractivo para las empresas especializadas en el sector de la protección contra la corrosión; esto permite que se presente el ingreso de empresas con estrategias de expansión las cuales se convertirían en nuevas amenazas y entrantes para nuestro mercado, como es el caso de: B.BOSCH con sede en Brasil y Chile, fundada en 1960 orientada a los mercados generados por el desarrollo de la infraestructura eléctrica, esta empresa incursionó con el galvanizado en caliente a partir de 1990. Planta de SISTTEMEX ubicada en México, es la más grande en Latinoamérica, actualmente tienen sedes en Norte América, Honduras, Nicaragua, Guatemala, El Salvador. La visión estratégica de SISTTEMEX es abrir nuevas sucursales en Colombia, Venezuela, Brasil y Argentina.

La empresa ALF, pertenece al grupo SUGACA, ubicada en Valencia - Venezuela con una trayectoria de 28 años de experiencia en la industria del galvanizado en caliente.

Otra posibilidad de nuevos competidores, es el montaje por parte de inversionistas locales y nacionales de una o varias empresas dirigidas al sector industrial, atraídos por el mercado industrial de Cartagena y de la región Caribe en general.

Los impactos de la llegada de nuevos entrantes serían:

- Tienen un alto know how y experiencia en el proceso del galvanizado en caliente.
- Son empresas con una gran trayectoria y experiencia en sus países de origen.
- Son empresas con un gran portafolio de servicios en las obras de infraestructura civiles, metalmecánicas y eléctricas.
- Galvanizado de gran calidad y homologables gracias al uso de normas internacionales.
- Infraestructura tecnológica amigable con el usuario a través de internet que permite una comunicación directa con el cliente.
- Debido a su trayectoria el efecto de la curva aprendizaje/experiencia tiene un efecto vital en el manejo de costes de producción y por ende desatarán una mayor guerra comercial y de precios.

Intensidad de la Rivalidad entre Competidores Actuales.

Entre las empresas encontradas a nivel nacional se destacan: POLYUPROTEC S.A. ubicada en Barranquilla, actualmente es la única empresa posicionada en la costa atlántica como especialista en el mercado del galvanizado en caliente,

constituida hace más de 15 años con un tamaño en planta de 20.000 mts² y con otra sede ubicada en Bogotá con unos 8600 mts².

ACERAL una empresa con 25 años de experiencia en la tecnología del acero, la galvanización y la producción de termoformados.

GALCO ubicado en Medellín con una trayectoria de 16 años de experiencia desarrollando el proceso de galvanizado en caliente.

INGENIERIAS Y PROYECTOS, proveedor ubicado en Cartagena que presta los servicios de galvanizado en frío, con más de 10 años de experiencia en protección contra la corrosión. ALFACHEM ubicada en Bogotá, compañía productora de productos químicos para mantenimiento y protección utilizando la técnica de galvanizado en frío.

Las tendencias de estas empresas existentes y la dinamización de la intensidad competitiva sectorial reside en:

- Presentan una infraestructura para la atención al cliente a través de gran variedad de canales.
- Son empresas que debido a su trayectoria tiene un gran posicionamiento de marca y de empresa en el mercado de galvanizado.
- Poseen grandes infraestructuras físicas lo que refleja solidez económica.
- Galvanizado de gran calidad y homologables gracias al uso de normas nacionales e internacionales.
- Presentación atractiva de la información haciendo uso de las últimas tecnologías visuales y de animación, con variedad de propuestas e historia de la trayectoria corporativa.

- Manejo de la información en Ingles/Español para intensificar el comercio y los negocios a nivel internacional.

Amenaza de Productos Sustitutos.

Dentro de los materiales resistentes al proceso corrosivo y que pueden remplazar el uso de materiales ferrosos con la protección del galvanizado en caliente se encuentran:

- Los aceros inoxidables, el cual entraría a ser un producto sustituto en la fabricación de las estructuras, tornillería y tuberías pero debido a su alto costo se considera una amenaza de baja incidencia.
- Materiales compuestos como la fibra de vidrio reforzada (PRFV), este tipo de materiales en algunos casos no aplicaría para tuberías y tornillerías.
- Los metales no ferrosos como el aluminio y el bronce, pero son demasiado dúctiles y su resistencia mecánica es inferior al acero al carbón.
- Los materiales con el recubrimiento de galvanizado en caliente, tienen un impacto negativo en las empresas productoras de alimentos y bebidas, debido a que el material utilizado con mayor aceptación es el acero inoxidable.
- En la producción de rejillas para plataformas el material galvanizado sufre un impacto negativo, debido a que las rejillas fabricadas con la fibra de vidrio reforzada (PRFV) pesan menos que las rejillas fabricadas con material galvanizado.

La decisión de incursionar en el mercado del galvanizado en caliente genera la concientización de que se presentan una serie de amenazas y competitividades que por nuestra parte se le dará el manejo apropiado para mitigar una parte de ellas y las otras poderlas convertir en fortalezas. El mercado de las pinturas ampliamente conocido en la protección que brinda a los metales ferrosos,

representa una amenaza directa que puede atenderse de dos maneras. Una excluyente en la cual enfatizando en el uso apropiado del galvanizado la ruptura que pudiese llegarse a presentar en la capa del galvanizado activa la formación de sales al entrar en contacto el oxígeno con el aluminio protegiendo de forma inmediata el acero al carbón; no siendo este el caso de las pinturas en la cual al presentarse una fisura en las capas de pintura el oxígeno ataca la superficie desprotegida del metal ocasionando y extendiéndose la corrosión. La otra forma de dar manejo a esta amenaza es siendo complementaria con las pinturas, lo cual consiste en aplicar al material "desnudo" el galvanizado en caliente y posteriormente aplicar el esquema de pintura apropiado para el tipo de ambiente o sustancia a la cual se encontrarán expuestos los metales ferrosos.

El acero al carbón por sus propiedades mecánicas y costos se mantiene a la vanguardia en el desarrollo de nuevos proyectos de fabricación y montajes industriales, convirtiéndose de esta manera los materiales compuestos y no ferrosos en elementos complementarios al acero al carbón. En este punto nuevamente el galvanizado en caliente se presenta como una excelente alternativa para la protección contra la corrosión.

Es inminente lo interesante y llamativo como se percibe COLOMBIA y de manera especial la región de la costa atlántica con la firma de los acuerdos y tratados de libre comercio. Empresas reconocidas por su alta trayectoria en el mercado mundial del galvanizado en caliente fijan sus objetivos al encontrar facilidades para instalarse en la región extendiendo su mercado. Bajo esta circunstancia se visualizaría la posibilidad de realizar alianzas tecno – comerciales que fortalecieran nuestra empresa.

2.1.3. VARIABLES DE RED

El poder de negociación de los clientes establecidos es alto, debido a que ya han trabajado con una empresa líder en la región como su proveedor y con la cual no han tenido problemas. Este tipo de clientes son difíciles de persuadir para experimentar un nuevo proveedor por lo cual hay que trabajar con mucho

énfasis en marketing, lo comercial y el servicio, en una diferenciación notoria y de alta visibilidad para el cliente. Su poder negociador y tendencias está matizado por aspectos como: los costos de cambio a productos competidores o sustitutos del mercado, la demanda de servicio que genere su proceso productivo en un momento dado, el conocimiento del número de clientes existentes en el mercado de galvanizado. El poder de negociación de los clientes nuevos (constitución de las nuevas empresas) es bajo ya que no conocen el mercado.

El poder de negociación de los proveedores es bajo debido a que los insumos necesarios para el proceso de galvanizado se encuentran en gran variedad en el mercado. En el ámbito de la tecnología del proceso productivo el poder de negociación es alto ya que al ser un mercado especializado en una técnica de galvanizado el conocimiento técnico existente es menor y habrá menor posibilidad de adquirir los elementos a precios bajos. En las tecnologías de información la capacidad de negociación es baja ya que existe mucha variedad de empresas que ofrecen soluciones tecnológicas de acuerdo a la necesidades del cliente, allí la competencia es alta entre los proveedores. Al igual que en la tecnología del proceso productivo, la prestación de servicios de mantenimiento tiene un poder de negociación alto debido al poco conocimiento presente en la región de la técnica de galvanizado.

2.2. TENDENCIAS ECONÓMICAS

- Durante los últimos años, Cartagena ha llamado el interés nacional e internacional como lugar estratégico para empresas y compañías exportadoras y por ello ha sufrido un importante crecimiento inversionista. Una de la las zonas que más se ha destacado en éste aspecto es la Zona Industrial de Mamonal la cual según el Centro Logístico y de Negocio de Cartagena S.A. ha tenido un crecimiento de un 50.4% en cuanto a número de empresas durante los 4 últimos años, pasando de tener 113 a 170 empresas, esto es un efecto positivo ya que el aumento de empresas repercute en un potencial aumento de demanda de acero al carbón

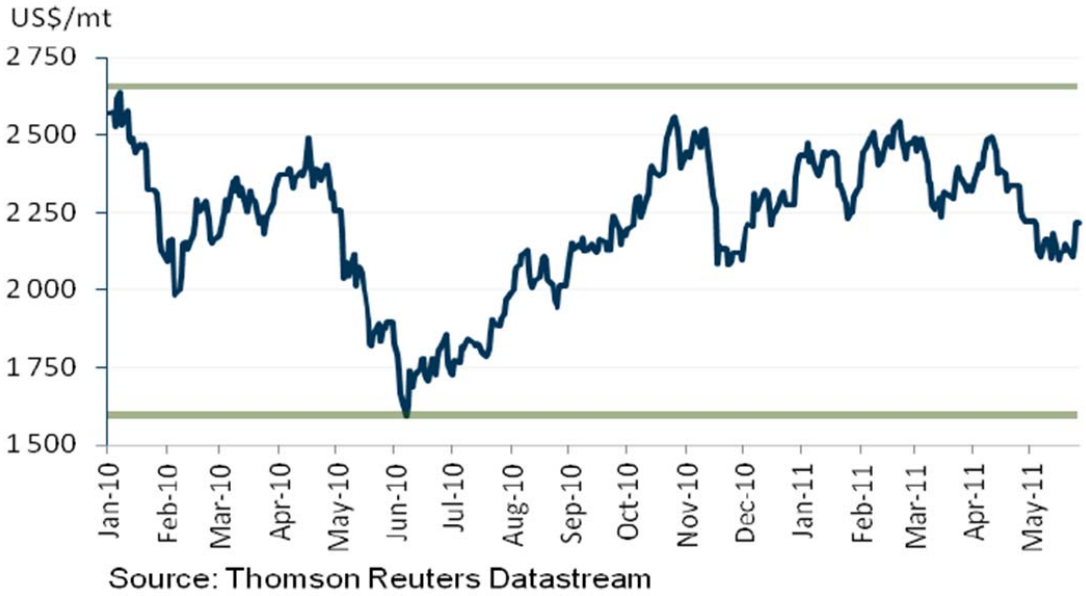
necesario para la construcción de las estructuras al igual de los elementos propios de su proceso productivo que necesiten protegerse contra la corrosión.

- En el ambiente de crecimiento económico en general de acuerdo con el Departamento Nacional de Estadísticas (DANE):
  - ✓ El sector de la industria se expandió 8,5% interanual en el mes de junio del 2010
  - ✓ Desde enero hasta agosto del 2010 la producción industrial superó en 4,8 por ciento a la de igual período de 2009.
  - ✓ La economía en general creció 4,4% en el primer trimestre de 2010 frente al mismo lapso del 2009.

Esto es un efecto positivo a nuestro proyecto que genera panorama de crecimiento y estabilidad en el sector industrial al cual estamos enfocados.

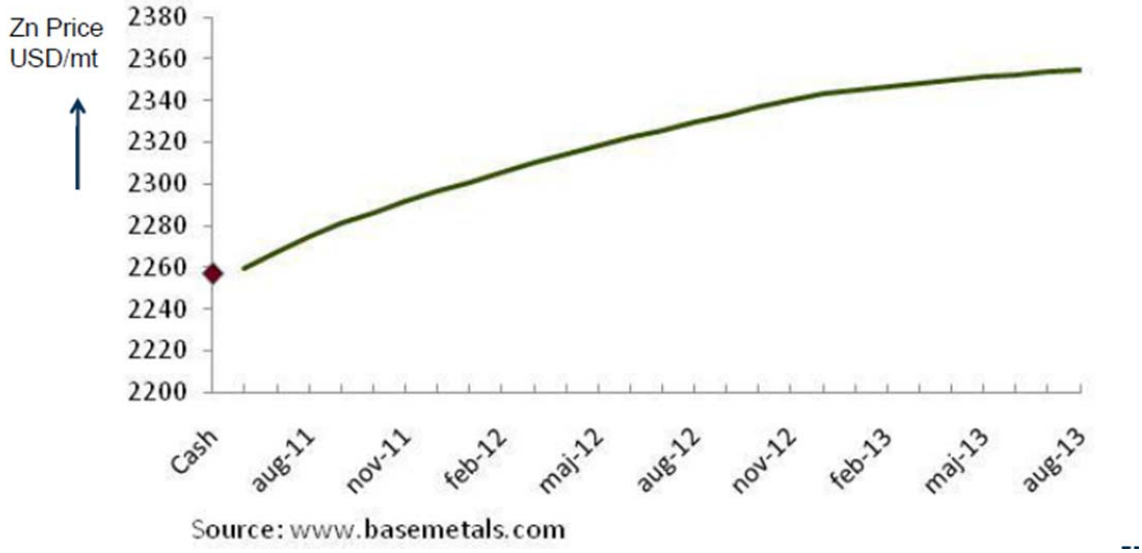
- Entre otras variables económicas que afectan al proyecto se tienen:
  - o **Salario mínimo**: el gobierno fijó el salario mínimo en $535.600 para el año 2011.Los cambios asociados a esta variable en el proyecto tienen efectos negativos ya que los costos asociados a la mano de obra representan aproximadamente el58% del total de egresos.
  - o **Precio Internacional del zinc**: De acuerdo al estudio hecho por Thomson Reuters el precio del zinc ha presentado en el último año una volatilidad en el rango de 1600 a 2600 Dólares por tonelada(mT) y con tendencia en aumento para los años venideros como se muestran en las graficas 2 y 3. Para el proyecto este es un efecto negativo ya que al ser el zinc un insumo, cualquier cambio en el precio de este representa un incremento de los egresos del proyecto. Cabe destacar que el impacto de esta variable es mucho

menor que el encontrado con el salario mínimo ya que los costos del total de egresos para el zinc son de alrededor del 3%.



Grafica 2. Variación del Precio del Zinc

Fuente: The Zinc Market Outlook – IZA Conference, Julio 2011. Consultado el 21 de septiembre de 2011 de http://www.latiza.com/presentacionesconferencia_2011/Zinc%20Market%20Outlook%20-%20Lima%208%20July%202011.pdf



Grafica 3. Tendencias Futuras del Precio del Zinc

Fuente: The Zinc Market Outlook – IZA Conference, Julio 2011. Consultado el 21 de septiembre de 2011 de http://www.latiza.com/presentacionesconferencia_2011/Zinc%20Market%20Outlook%20-%20Lima%208%20July%202011.pdf

- **Inflación**: De acuerdo a las proyecciones presentadas por el grupo Bancolombia, la inflación para los años subsiguientes a la evaluación del proyecto se encontrará baja y estable con valores entre 3.65 a 3.5 lo que repercute en forma positiva al proyecto ya que los precios irán subiendo en forma predecible y escalonada.

Cifras proyectadas:	2009	2010 py	2011 py	2012 py	2013 py	2014 py	2015 py	2016 py
Inflación (IPC variación anual)	2.00%	2.90%	2.83%	3.60%	3.80%	3.65%	3.55%	3.50%

Grafica 4. Inflación Proyectada

Fuente: Actualización de Proyecciones Económicas, Bancolombia Septiembre–2010 Consultado el 21 de julio de 2011 de http://investigaciones.bancolombia.com/InvEconomicas/home/homeinfo.aspx

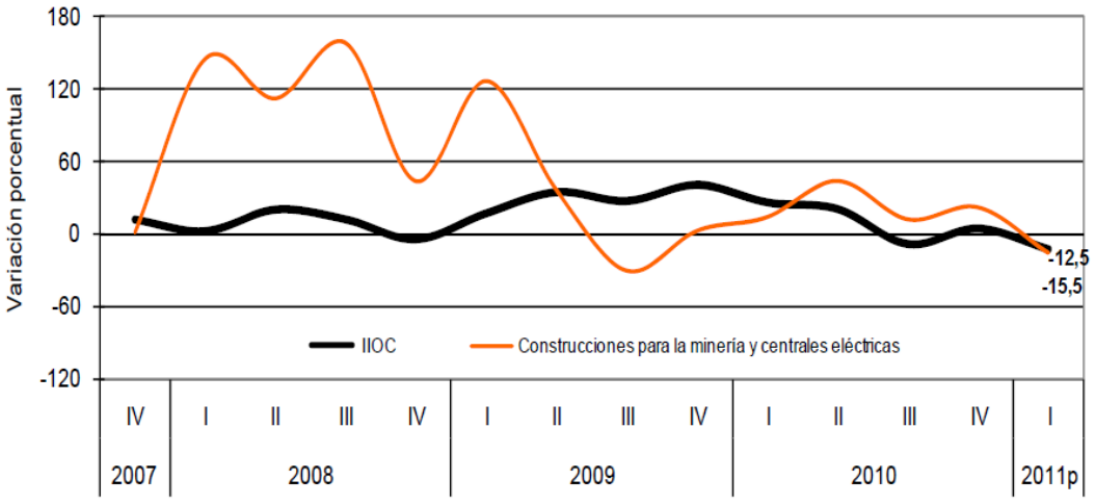
- **TMR (Dólar)**: De acuerdo a las proyecciones presentadas por el grupo Bancolombia, la tasa representativa del dólar para los años subsiguientes a la evaluación del proyecto tenderá a disminuir lo que impacta en forma positiva al proyecto para el insumo que es importado (Zinc) y además contrarrestará la tendencia alcista que tiene el mismo.

Precio del Dólar ($ TRM fin de año)	2,046.20	1,900.00	1,845.00	1,770.00	1,828.00	1,750.00	1,660.00	1,600.00
Precio del Dólar ($ promedio anual)	2,156.75	1,900.00	1,860.00	1,780.00	1,850.00	1,740.00	1,700.00	1,650.00

Grafica 5. TMR del Dólar Proyectado

Fuente: Actualización de Proyecciones Económicas, Bancolombia Septiembre – 2010 Consultado el 21 de julio de 2011 de http://investigaciones.bancolombia.com/InvEconomicas/home/homeinfo.aspx

- **Indicadores de inversión en obras civiles**: De acuerdo a las estadísticas presentadas por el DANE, la inversión en obras civiles disminuyó durante el primer trimestre del 2011 en un 12.5%, y según los datos históricos tiene tendencia a la baja, esto afecta en forma negativa al proyecto ya que parte de los servicios de galvanizado está dirigida a las construcciones civiles con estructuras de acero al carbón, y si disminuye la inversión, disminuye la demanda de galvanizado en caliente.



Grafica 6. Inversión en obras civiles

Fuente: Indicadores Económicos Alrededor De La Construcción I trimestre de 2011 – Boletín de Prensa DANE. Consultado el 12 de Octubre de http://www.dane.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=158&Itemid=117

2.3. TENDENCIAS POLITICAS E INTERNACIONALES

- La aprobación del tratado de libre comercio con Canadá, los TLC con Mercosur, Estados Unidos y Chile, las negociaciones de tratados con Corea, Panamá, la Unión Europea y el reciente acuerdo del pacifico integrado entre los países: Panamá, Colombia, Perú, Ecuador y Chile son pruebas que reflejan la política de internacionalización y globalización que tiene el actual gobierno colombiano a la apertura de nuevos mercados desde y hacia Colombia. De esta manera se producirá una intensificación de la competencia con la entrada de nuevos actores al mercado colombiano. Para el caso de la industria de galvanizado el TLC con estados unidos no refleja ninguna medida arancelaria con respecto a las estructuras galvanizadas en caliente. Para los productos sustitutos (aceros inoxidables,

aluminio, fibra de vidrio reforzado, bronce)si existen medidas de eliminación de aranceles, estos se encuentran descritos con códigos NANDINA 2004[8] en la lista de desgravación de productos no agrícolas de Colombia[9]: 7019909090 con categoría de desgravación C, 7218990000 con categoría de desgravación A, 7403220000 con categoría de desgravación A, 7604292000 con categoría de desgravación B. El texto final del acuerdo[10] en sus capítulos 10, 11 y 13 correspondientes a inversión, comercio transfronterizo de servicios y política de competencia refleja las facilidades para la incursión de nuevas empresas en el mercado colombiano. En el caso del TLC con Canadá para la industria de galvanizado no se refleja ninguna medida arancelaria con respecto a las estructuras galvanizadas en caliente. Para los productos sustitutos (aceros inoxidables, aluminio, fibra de vidrio reforzado, bronce) si existen medidas de eliminación de aranceles, estos se encuentran descritos con códigos NANDINA 2007 en la lista de desgravación de productos no agrícolas de Colombia[11]: 7019909090 con categoría de desgravación B, 7218990000 con categoría de desgravación A, 7403220000 con categoría de desgravación A, 7604292000 con categoría de desgravación B. El texto final del acuerdo[12] en sus capítulos 8, 9 y 13 correspondientes a inversión, comercio transfronterizo de servicios y política de competencia refleja las facilidades para la incursión de nuevas empresas en el mercado colombiano. En el caso del TLC con Chile para la industria de galvanizado no se refleja ninguna medida arancelaria con respecto a las estructuras galvanizadas en caliente ni para los productos

[8]Nomenclatura de la ALADI. Consultado el 1 de diciembre de 2011. http://www.aladi.org/nsfaladi/arquitec.nsf/VSITIOWEB/Nomenclaturas
[9]Texto Final del Acuerdo EEUU– Lista de desgravación. Consultado el 1 de diciembre de 2011 https://www.mincomercio.gov.co/tlc/publicaciones.php?id=727
[10]Texto Final del Acuerdo EEUU. Consultado el 1 de diciembre de 2011 https://www.mincomercio.gov.co/tlc/publicaciones.php?id=727
[11]Texto Final del Acuerdo Canadá – Lista de desgravación. Consultado el 1 de diciembre de 2011 http://www.tlc.gov.co/publicaciones.php?id=681
[12]Texto Final del Acuerdo Canadá. Consultado el 1 de diciembre de 2011: http://www.tlc.gov.co/publicaciones.php?id=681

sustitutos. El texto final del acuerdo[13] en sus capítulos 9, 10 y 11 correspondientes a inversión, comercio transfronterizo de servicios y entrada temporal de personas de negocios refleja las facilidades para la incursión de nuevas empresas en el mercado colombiano. En el caso del TLC con Mercosur para la industria de galvanizado no se refleja ninguna medida arancelaria con respecto a las estructuras galvanizadas en caliente. Para los productos sustitutos (aceros inoxidables, aluminio, fibra de vidrio reforzado, bronce) si existen medidas de eliminación de aranceles, estos se encuentran descritos con códigos NANDINA 2005 y 1996 en la lista de Preferencias concedidas por Colombia a los países miembros del Mercosur en el marco del Acuerdo de Complementación Económica No. 59[14]: 7019909090 con categoría de desgravación para Argentina de A4, para Brasil de B4, para Paraguay de A11 y para Uruguay de B6, 7218990000 con categoría de desgravación para Argentina de A4, para Brasil de A6, para Paraguay de A9 y para Uruguay de A13, 7403220000 con categoría de desgravación para Argentina de A4, para Brasil de A6, para Paraguay de A9 y para Uruguay de A13, 7604292000 con categoría de desgravación para Argentina de A4, para Brasil de A8, para Paraguay de A11 y para Uruguay de C11. En términos de inversión, comercio transfronterizo de servicios y política de competencia no se refleja cambio de las políticas existentes entre los países.

- El Banco Mundial apoyado por los resultados de su informe *"Doing Business 2010"* reconoció por tercera vez consecutiva a *Colombia* por sus políticas implementadas entre mayo de 2008 y junio de 2009 para mejorar su clima empresarial y de negocios y que le permiten estar en el séptimo lugar de la exclusiva lista de 10 países, entre 183, que más reformas adelantaron durante este periodo. Actualmente el país se ubica en el puesto 37, encabezando la lista de países latinoamericanos y escalando 12

[13]Texto Final del Acuerdo Chile. Consultado el 1 de diciembre de 2011 https://www.mincomercio.gov.co/publicaciones.php?id=15793
[14]Can-Mercosur. Consultado el 1 de diciembre de 2011. http://www.tlc.gov.co/publicaciones.php?id=13228

puestos con relación al año inmediatamente anterior. Esto envía un mensaje positivo a nuevos inversionistas extranjeros hacia la inversión en el mercado colombiano lo que intensifica aun más la competencia.

2.4. TENDENCIAS LEGALES

- A nivel de ciudades el informe de "Doing Bussiness 2010" hizo las siguientes consideraciones:
    - A la hora de hacer negocios, las mayores facilidades se encuentran en las ciudades intermedias, dentro de las cuales se destacan las del Eje Cafetero como lo indica el siguiente ranking:

1. Manizales, Caldas
2. Ibagué, Tolima
3. Pereira, Risaralda
4. Sincelejo, Sucre
5. Valledupar, Cesar
6. Santa Marta, Magdalena
7. Armenia, Quindío
8. Popayán, Cauca
9. Pasto, Nariño
10. Tunja, Boyacá
11. Neiva, Huila
12. Bogotá, Distrito Capital
13. Riohacha, La Guajira
14. Montería, Córdoba
15. Cúcuta, Norte de Santander
16. Medellín, Antioquia
17. Barranquilla, Atlántico
18. Bucaramanga, Santander
19. Villavicencio, Meta

20. Cali, Valle del Cauca
21. Cartagena, Bolívar

Así se desprende del segundo informe Doing Bussiness en Colombia, según el cual, de 21 áreas metropolitanas analizadas, Manizales, Ibagué y Pereira ofrecen mejores condiciones para tener empresas y las peores Villavicencio Cali y Cartagena. Está claro que esto muestra una dificultad a enfrentar en la ejecución del proyecto en la ciudad de Cartagena.

- ✓ En materia de aperturas de negocios para Cartagena el estudio arroja los siguientes resultados: Ver tabla No.3

Tabla 3. Apertura de Negocios en Cartagena Vs América Latina

Indicador	Cartagena	América Latina y el Caribe
Número total de procedimientos necesarios para inscribir una sociedad.	11	9,5
Número total de días necesarios para inscribir una empresa.(días)	27	61,7
El costo todas las tarifas oficiales y los honorarios por servicios legales o profesionales si la ley los exige.(% de ingreso per cápita)	20,2	36,4
Importe que el empresario necesita depositar en un banco o ante un notario antes de la inscripción y hasta tres meses después de la	0	2,9

constitución de la sociedad.(% de ingreso per cápita)		

Fuente: Portal Web Doing Business 2010. Consultado el 13 de Abril de 2011 http://www.doingbusiness.org/data/exploreeconomies/colombia/sub/cartagena/

Se puede observar que a nivel latinoamericano la ciudad de Cartagena es competitiva en cuanto a costo y tiempo para la apertura pero se encuentra rezagada en número de procedimientos esto implica que aun hay mucha burocracia en las instituciones.

- ✓ En materia de manejo de permisos de construcción el estudio arroja los siguientes resultados: Ver tabla No.4

Tabla 4. Permisos de Construcción en Cartagena Vs América Latina

Indicador	Cartagena	América Latina y el Caribe
Procedimientos (número)	14	16,7
Tiempo (días)	107	225
Costo (% de ingreso per cápita)	293,7	210,8

Fuente: Portal Web Doing Business 2010. Consultado el 13 de Abril de 2011 de http://www.doingbusiness.org/data/exploreeconomies/colombia/sub/cartagena/

En este caso Cartagena goza de rapidez y menor número de procedimientos para la consecución de permisos para construir, solo queda rezagada en el costo de los mismos.

- ✓ En materia de manejo de registro de propiedades el estudio arroja los siguientes resultados: Ver tabla No.5

Tabla 5. Registro de Propiedades en Cartagena Vs América Latina.

Indicador	Cartagena	América Latina y el Caribe
Procedimientos (número)	12	6,8
Tiempo (días)	33	70,4
Costo (% de valor de la propiedad)	2,7	5,9

Fuente: Portal Web Doing Business 2010.Consultado el 13 de Abril de 2011 de http://www.doingbusiness.org/data/exploreeconomies/colombia/sub/cartagena/

En igual manera que en el caso de apertura de una empresa, sigue existiendo burocracia con respecto a los demás países de América latina.

- ✓ En materia de pago de impuestos el estudio arroja los siguientes resultados: Ver tabla No.6

Tabla 6. Pago de Impuestos en Cartagena Vs América Latina

Indicador	Cartagena	América Latina y el Caribe
Pagos (numero por año)	26	33,2
Tiempo (horas por año)	208	385,2

Impuesto a las ganancias (%)	24,3	20,4
Impuestos laborales y contribuciones (%)	33,9	14,7
Otros impuestos (%)	15,5	13,2
Tasa de impuestos total (% de ganancia)	73,7	48,3

Fuente: Portal Web Doing Business 2010.Consultado el 13 de Abril de 2011 de http://www.doingbusiness.org/data/exploreeconomies/colombia/sub/cartagena/

En lo referente a impuestos Cartagena tiene los porcentajes más altos de América latina pero es mejor en términos de burocracia es mejor que los demás países de la región.

- ✓ En materia de cumplimientos de contratos el estudio arroja los siguientes resultados: Ver tabla No.7

Tabla 7. Cumplimientos de Contratos en Cartagena Vs América Latina

Indicador	Cartagena	América Latina y el Caribe
Procedimientos (número)	34	39,7
Tiempo (días)	1.300	707
Costo (% de cantidad demandada)	44,8	31,3

Fuente: Portal Web Doing Business 2010. Consultado el 13 de Abril de 2011 de http://www.doingbusiness.org/data/exploreeconomies/colombia/sub/cartagena/

En materia de resolución de conflictos por cumplimiento de contratos estamos rezagados con respecto a América latina, es claro que en Colombia hay que hacer

ajuste en lo referente a estabilidad jurídica ya que los procesos en el área judicial demoran alrededor de 50% más que en los demás países de la región. Adicionalmente un aspecto a considerar como fortaleza para tener una mayor viabilidad para el desarrollo del proyecto para instalar una planta de galvanizado en caliente en la ciudad de Cartagena es que además de la excelente posición geográfica que facilita los trámites logísticos en cuanto al manejo de importación y legalización de insumos, la ciudad cuenta con zonas francas de gran prestigio y organización. Otro aspecto es la proyección comercial que se tiene para atender montajes y mantenimientos de nuevas empresas ubicadas en departamentos de la región y países vecinos situados en el litoral caribe. Este aspecto permite que las interrupciones de las vías terrestres por los fenómenos ambientales no generen retardos en la recepción y entrega de productos.

.

2.5. TENDENCIAS TECNOLOGICAS.

- Según las consideraciones entregadas por Nicolás Yzaguirre, director del hemisferio occidental del Fondo Monetario Internacional, a la revista portafolio el 19 de octubre de 2010 el país está en una condición favorable en la actual coyuntura internacional por lo cual no va a ser posible para Colombia tratar de evitar revertir la baja del dólar por las actuales condiciones de su economía. Esto nos afecta de manera positiva en el área de importación de tecnología para cada uno de los procesos del galvanizado en caliente.

- La tecnología tiene su impacto en términos de su alto coste y se convierte en un elemento de diferenciación importante que alimenta la competitividad de quienes la tienen y disminuye el nivel competitivo de quienes carecen de ella sea en términos de comunicación (hardware, sistemas de interconexión, diseño web, comunicación con clientes y proveedores) como en el proceso productivo(bombas, hornos, PLC´s, sistemas de control distribuido, motores de alta eficiencia, interconexión de sensores a través

de wi-fi, etc.). Para el tipo de estructuras con que se trabajara el proyecto solo cabe la posibilidad de utilizar la tecnología de galvanizado en caliente “General” y de hecho esta es la tecnología que se utiliza en las empresas del entorno.

2.6. TENDENCIAS MEDIOAMBIENTALES.

- Desde la reciente tragedia ocurrida en el golfo de Méjico por la petrolera *British Petroleum donde e*l vertido de petróleo causo daños graves daños medioambientales, por su elevada toxicidad y por el descenso en las concentraciones de oxígeno de la zona. Ocho parques nacionales de Estados Unidos estuvieron amenazados por la mancha, además de alrededor de 400 especies, entre ellas algunas ya en peligro de extinción. A fecha 16 de julio, se habían encontrado 2.624 animales muertos, entre ellos 2.095 aves, 467 tortugas, 61 delfines y otros mamíferos y 1 reptil. También fueron observados delfines incapaces de encontrar alimento y que actuaban "como borrachos" a causa, aparentemente, del vertido. En consecuencia a todo esto el tema ambiental cobra aun más importancia en el ámbito industrial. Nuestra industria genera varios desechos químicos y subproductos que dañan y contaminan el medio ambiente si no son tratados adecuadamente. Estos productos son: Ver tabla No.8

Tabla 8. Residuos del Proceso de Galvanizado

Procesos	Residuos
Desengrase	Partículas en suspensión de aceites emulsionados
Enjuague	Aguas alcalinas, partículas en suspensión
Decapado	Lodos de cloruro de hierro,

	vapores de agua, vapores ácidos, hidrogeno
Enjuague	Aguas ácidas, cloruro de amonio
Inmersión en el flux	Vapores de amoniaco, goteo al piso
Secado	Vapores de amoniaco zinc
Inmersión en el zinc	Vapores de zinc, salpicaduras, cenizas

Fuente: Elaboración Propia de los Autores

Es importante señalar que es clave utilizar los diferentes mecanismos de neutralización, las guías dadas por el ministerio de ambiente como: Guía de Buenas Prácticas para el Sector Galvanotecnia y guía de buenas prácticas en el manejo de materiales peligrosos, ya que si esto no es resuelto este tema representa un factor negativo y una grave amenaza para el desarrollo del proyecto.

- El pasado 18 de febrero fue inaugurado el Parque Ambiental y Tecnológico del Caribe, el cual tiene como fin el tratamiento de los residuos especiales biomédicos e industriales producidos en el Atlántico y en la Costa Atlántica. El Parque, cuya inversión fue cercana a los 30 millones de dólares, cuenta con el horno incinerador rotatorio más grande de Suramérica, con capacidad para procesar 1.000 kg de residuos especiales por hora; y una celda de seguridad que puede almacenar –bajo extremas medidas de seguridad- más de dos millones de toneladas de residuos peligrosos[15]. Esto nos afecta de forma positiva el proyecto ya que los residuos tóxicos generados durante el proceso

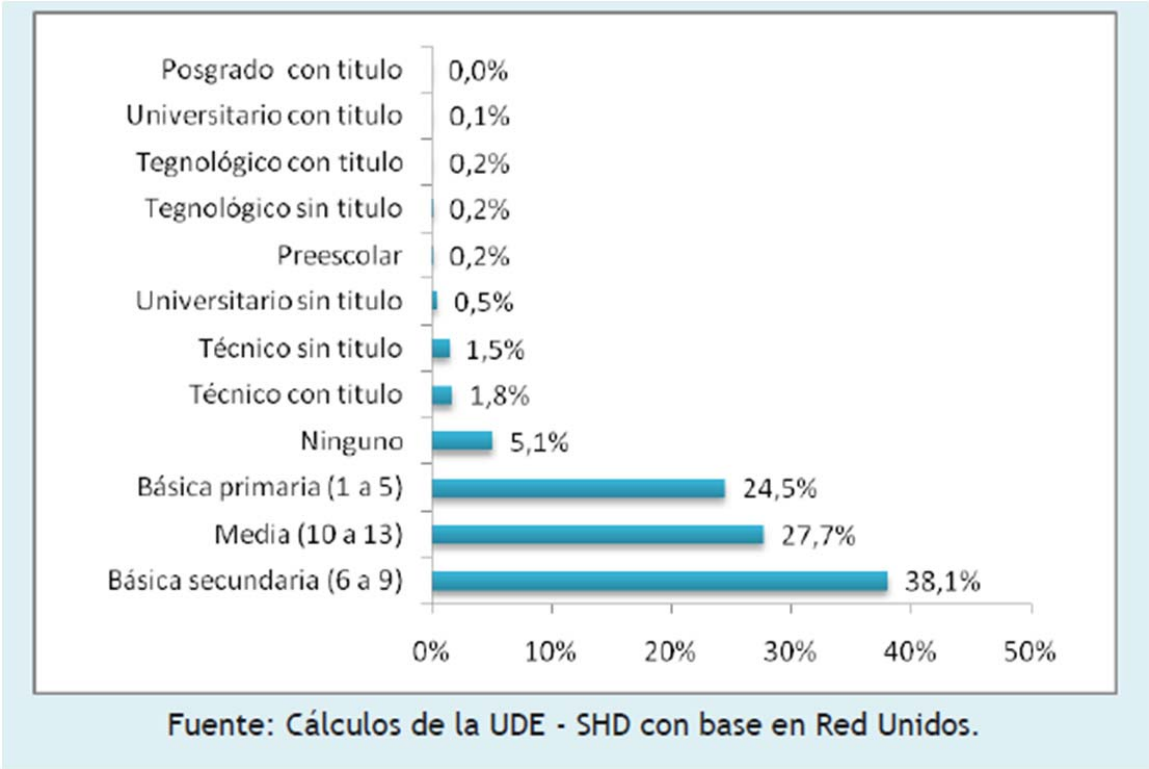
[15] Nueva planta de residuos peligrosos. Catorce. En línea. Disponible en: http://www.catorce6.com/3666/nueva-planta-de-residuos-peligrosos-en-barranquilla/

de galvanizado tendrá su correcta disposición final a través de la empresa Tecniamsa, administradora de la planta.

2.7. TENDENCIAS SOCIALES

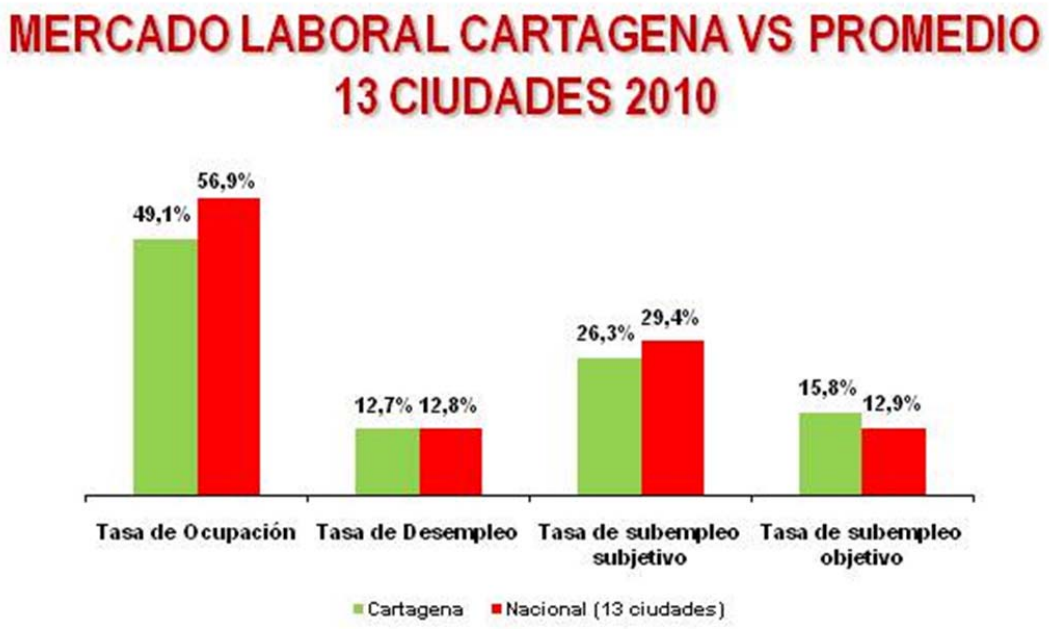
Según los datos suministrados por el DANE[16], la tasa de desocupación promedio para el año 2010 en Cartagena fue de 12.7% y para el subempleo subjetivo fue de 26.3%. A lo largo del año 2011 esta cifra ha ido disminuyendo hasta llegar al 11.1% pero aun sigue siendo alta con 45000 cartageneros desocupados de los cuales 4000 pertenecen al área de la industria manufacturera. Según el boletín N°17 de la unidad de desarrollo económico de la secretaría de hacienda distrital de Cartagena de indias, el 42.1% de la población vulnerable perteneciente a la red unidos se encuentra desempleada lo que ubica a 9500 hogares en situación de vulnerabilidad ya que no cuentan con recursos suficientes para satisfacer sus necesidades de alimentación y educación. De esta población existe un porcentaje muy bajo con competencias técnicas(1.8%) y un porcentaje casi nulo con educación superior(Ver grafica 7). El proyecto apunta a aumentar las competencias de la población con educación técnica o superior, solo una vacante es posible emplear con educación media de esta población vulnerable tan necesitada. La consecución de nuestro proyecto empresa afectan de manera positiva al pueblo cartagenero en la reducción de estos índices y al escoger principalmente personal oriundo de la ciudad y capacitarlo de ser necesario.

[16] Gran Encuesta Integrada de Hogares – Mayo 2011. Consultado el 1 de diciembre de 2011http://www.dane.gov.co/daneweb_V09/index.php?option=com_content&view=article&id=183&Itemid=117



Grafica 7. Nivel Educativo de Población Vulnerables Desocupada

Fuente:Enfoque Poblacional de la Política de Inclusión Productiva de Cartagena de Indias. Consultado el 13 de noviembre de 2011 dehttp://www.cartagena.gov.co/sechacienda/Documentos/H&D%20Social%2017.pdf



Grafica 8. Mercado Laboral Promedio en Cartagena

Fuente: Portal Web Cartagena Como Vamos, Julio 2011. Consultado el 12 de octubre de 2011 dehttp://www.cartagenacomovamos.org/temas.php?iID=11

2.8. VISIÓN

En el año 2014 somos una empresa viable económicamente, en operación e instalada con fuerza en el mercado industrial cartagenero; nos vemos como la mejor empresa y más especializada y reconocida en el proceso del galvanizado en caliente a nivel regional.

2.9. MISIÓN

Nuestra misión es garantizar la extensión en la vida útil de los elementos estructurales y soluciones completas como contribuir con la reducción de los costos de operación de nuestros clientes en la industria metalmecánica en Cartagena. Proveemos servicios de protección superiores con el galvanizado en

caliente. Contamos con un excelente equipo humano, altamente calificado, ofrecemos calidad certificada con estándares internacionales en el producto y servicios y aportamos a la conservación del medio ambiente.

2.10. ANALISIS DE LOS FACTORES CRITICOS DE COMPETITIVIDAD

2.10.1. INTERNOS.

Tabla 9. Factores Críticos de Competitividad Internos

Factores críticos de competitividad	**Factores claves del éxito**
Cultura organizacional que permita la correcta comunicación y cohesión interna,	Programas de motivación, incentivos monetarios y en tiempo. Comunicación fluida.
Salud financiera que permita mantener la rentabilidad en el mercado.	Área de ventas, gestión financiera, auditorías internas.
Nivel y Mejoramiento continúo de habilidades técnicas del personal operativo.	Área de desarrollo humano, retroalimentación de las capacitaciones con el fin de corroborar la absorción de los conocimientos impartidos.
Nivel de tecnología informática y de sistemas que permiten una rápida comunicación entre las diferentes áreas de la empresa.	Gestión del área sistemas, Relación con los proveedores
Nivel de tecnología del proceso productivo el cual permite reducir los	Relación con los proveedores, gestión

tiempos y costos en los procesos.	del área de compras
Innovar con nuevas técnicas en el proceso del galvanizado en caliente.	Áreas de investigación y desarrollo, áreas de talento humano, relación con grupos de investigación de las universidades.

Fuente: Elaboración Propia de los Autores

2.10.2. EXTERNOS.

Tabla 10. Factores Críticos de Competitividad Externos

Factores críticos de competitividad	**Factores claves del éxito**
Tarifas acordes con el mercado, siendo asequibles y competitivas para los clientes.	Políticas de precios, alianzas con proveedores.
Cumplimiento exacto y total en la entrega de los trabajos con el fin de no afectar la producción de nuestros clientes.	Diseño de procesos eficientes, con jornadas laborales bien implementadas.
Comunicación fluida, asesoría permanente, antes, durante y después de los servicios ofrecidos a nuestra clientela.	Área de desarrollo humano, área de servicio al cliente y la disposición del buzón de sugerencias que le permita al cliente realizar su retroalimentación.
Satisfacción del cliente con la entrega de un producto con una excelente calidad, de acuerdo con las especificaciones técnicas suministradas.	Aseguramiento y control de la calidad, mediante el uso de los estándares internacionales.

Posicionamiento de marca y empresa en el mercado que garantice experiencia en el sector.	Alianzas estratégicas, programas de marketing y relaciones públicas.
Confiabilidad y confidencialidad de la información.	Políticas de cumplimiento interno para cumplir con los reglamentos de la empresa.
Buena segmentación del mercado objetivo	Área de marketing, planes adquisición de información, relaciones públicas.

Fuente: Elaboración Propia de los Autores

Con la implementación de las estrategias mencionadas arriba, estaremos logrando que nuestro proyecto alcance el más alto nivel de competitividad en la región Caribe y en todo el territorio nacional, haciendo énfasis inicialmente en las programaciones de las capacitaciones al personal operativo y en la implementación del programa de control de calidad para entregar un producto que satisfaga las necesidades de nuestros clientes.

2.11. MAPA DE COMPETITIVDAD

2.11.1. FORTALEZAS COMPETITIVAS

1. Ser una empresa pionera en la ciudad de Cartagena, en la prestación del servicio del galvanizado en caliente, con carácter de empresa única dentro del mercado de la protección contra la corrosión.

2. Contar con la aplicación y el uso de las normas y estándares internacionales en el proceso del galvanizado en caliente para crear en el cliente la confiabilidad por el producto recibido.

3. El conocimiento de la tecnología existente en el proceso del galvanizado en caliente y de las tecnologías de información permiten tener procesos eficientes con reducción de costos y tiempos.

4. Tener un buen conocimiento sobre el mercado que nos permita tener claros los objetivos y estrategias a implantar para atraer a los clientes.

2.11.2. DEBILIDADES COMPETITIVAS

1- Curva de aprendizaje/experiencia muy baja, ya que al ser una empresa nueva el personal no tiene la suficiente experiencia en la operación de los equipos utilizados para realizar el proceso del galvanizado en caliente y esto a su vez genera un impacto en los costos de producción por el reproceso.

2- No contar con un posicionamiento ni de marca, ni de empresa en el mercado, debido a que somos una empresa nueva en el sector industrial y comercial aún no reconocida en el mercado.

3- No contar con alianzas estratégicas con los grandes grupos industriales y financieros que permitan un buen apalancamiento del proyecto y así competir fuertemente con las empresas de la región.

Estrategias. (1)

Una vez que la factibilidad del proyecto este validada se debe implantar e implementar:

- Un amplio programa de capacitación y entrenamiento al personal de operación de la planta.

- Adquisición del personal con conocimientos y experiencia en la operación de plantas para galvanizar en caliente.

Estrategias. (2)

Una vez que la factibilidad del proyecto este validada se debe implantar e implementar:

- Un programa de marketing agresivo que incluya relaciones publicas con empresarios de la zona.
- Afiliación a asociaciones del galvanizado (FEDEMETAL), de empresarios (ANDI), pequeños industriales (ACOPI) asociaciones latinoamericanas (LATIZA), y la inscripción en el directorio nacional de industriales.

Estrategias. (3)

Una vez que la factibilidad del proyecto este validada es necesario implantar e implementar:

- Un programa de marketing agresivo que incluya relaciones públicas con grupos industriales y financieros influyentes a nivel nacional y regional.
- Alianzas estratégicas con proveedores y empresas del sector del galvanizado en caliente que no presten el servicio de galvanizar en caliente.

2.12. MAPA DE OPORTUNIDADES Y AMENAZAS

2.12.1. OPORTUNIDADES.

1. Estar ubicados en una ciudad como Cartagena, con un gran crecimiento en el ámbito industrial y comercial.
2. Las empresas del sector industrial de Cartagena están expuestas a factores ambientales y productos altamente corrosivos, que ocasionan un acelerado grado de deterioro en sus elementos, para lo cual deben ser tomados en cuenta mecanismos de protección que extiendan los periodos de mantenimiento de las mismas. El galvanizado en caliente evidencia la alternativa más completa para evitar interrupciones en la producción de las plantas por el tipo de protección ofrecida.
3. La aplicación del galvanizado en caliente en elementos fabricados en acero al carbón ofrece ventajas en costos y facilidad del procedimiento frente a piezas fabricadas en acero inoxidable y aleaciones no ferrosas. Adicionalmente la resistencia mecánica y química aventaja a los materiales compuestos como fibra de vidrio, los cuales son inferiores en resistencia mecánica y no tienen la capacidad de manejar ciertos productos altamente corrosivos.

Estrategias.

Una vez que la factibilidad del proyecto este validada es necesario implantar e implementar:

- Un programa de marketing agresivo que incluya relaciones públicas con los inversionistas de las nuevas empresas antes de que finalicen sus proyectos de construcción y así asegurar el mercado.
- Presentar a los clientes del sector astillero e industrial de la ciudad de Cartagena, una excelente alternativa para disminuir los costos en las reparaciones de las unidades navieras e industriales, sin disminuir la calidad del trabajo por el tipo de material utilizado.

2.12.2. AMENAZAS COMPETITIVAS

1. El alto posicionamiento en el mercado en la prestación del servicio de galvanizado en caliente de la empresa POLYUPROTEC S.A., con una trayectoria de 15 años de experiencia en el proceso de galvanizado y con un tamaño en planta de 20.000 mts² y además de contar con otra planta ubicada en Bogotá con unos 8600 mts²
2. La lealtad por parte de los clientes hacia POLYUPROTEC, ya que al ser una empresa líder y con la cual ellos han trabajado con anterioridad.

Estrategias (1)

Una vez que la factibilidad del proyecto este validada es necesario buscar:

- Competir a niveles de precios más bajos con un servicio de excelente calidad.
- Realizar alianzas estratégicas con proveedores para disminuir costos.

- Diseñar procesos eficientes que permitan disminuir los tiempos de entrega del producto.
- Realizar alianzas estratégicas con empresas del sector del galvanizado en caliente que no presten el servicio de galvanizar en caliente para competir en tamaño con POLYUPROTEC S.A.

Estrategias. (2)

Una vez que la factibilidad del proyecto este validada buscar:

- Capacitar frecuentemente al personal del departamento de servicio al cliente.
- Programas de marketing a los líderes encargados de las aéreas metalmecánicas del cliente.
- Brindar asesorías y/o capacitaciones al personal técnico de los clientes para que tengan un amplio conocimiento en el proceso de galvanizar en caliente.

3. ESTUDIO DE MERCADO

El galvanizado en caliente a pesar de ser un método que tiene más de 100 años de existencia es un proceso que aun está vigente por las numerosas ventajas que este ofrece para la protección de la corrosión.

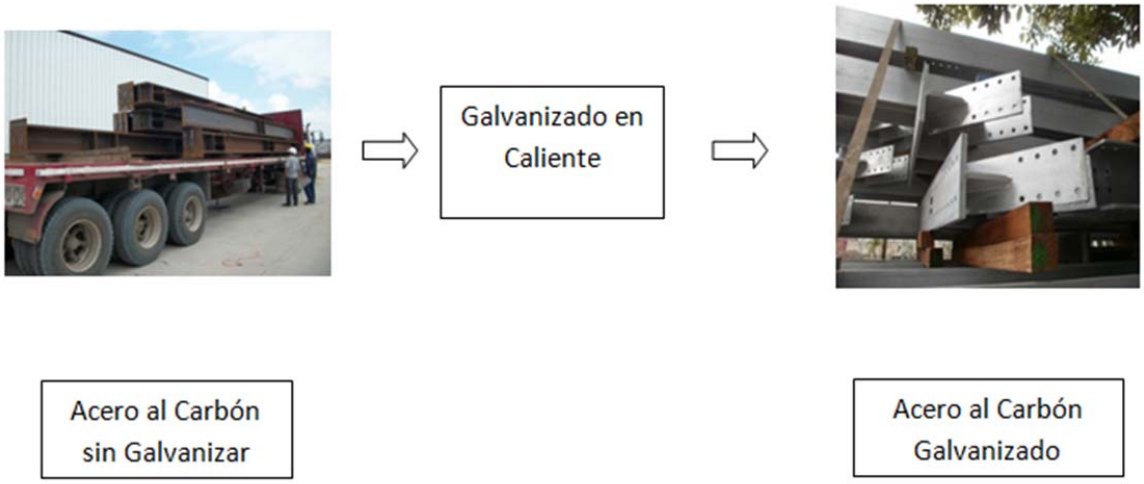
Por lo tanto, con el estudio de mercado se pretende establecer y analizar los elementos del mercado tales como: canales de distribución, oferta, demanda, plaza, promoción, así como también un análisis estratégico de la industria para la inclusión del servicio, evaluando la viabilidad comercial del mismo teniendo en cuenta que el galvanizado en caliente no es una práctica institucionalizada por las empresas de la región para la protección de equipos y estructuras fabricados en acero al carbón, con el fin de disminuir el impacto negativo por la corrosión .

La información para el estudio de mercado se obtuvo de fuentes primarias y secundarias, mediante la realización de encuestas tomando como referencia técnicas cualitativas como la consulta a personas con experiencia en el área de la construcción, montaje y mantenimiento de equipos y estructuras metalmecánicas de la zona industrial de Mamonal en la ciudad de Cartagena.

Adicionalmente se consultaron las páginas Webs de instituciones relacionadas con el galvanizado en caliente, tanto en la prestación del servicio, así como en la venta y comercialización de productos que hayan sido galvanizados en caliente.

3.1. PRODUCTO.

El galvanizado en caliente se define como una serie de procesos que se aplican a la estructura o pieza para que se logre con éxito la protección catódica utilizando el metal zinc, y siguiendo los lineamientos de las normas ASTM 123A.



Grafica 9. Producto del Galvanizado en Caliente.

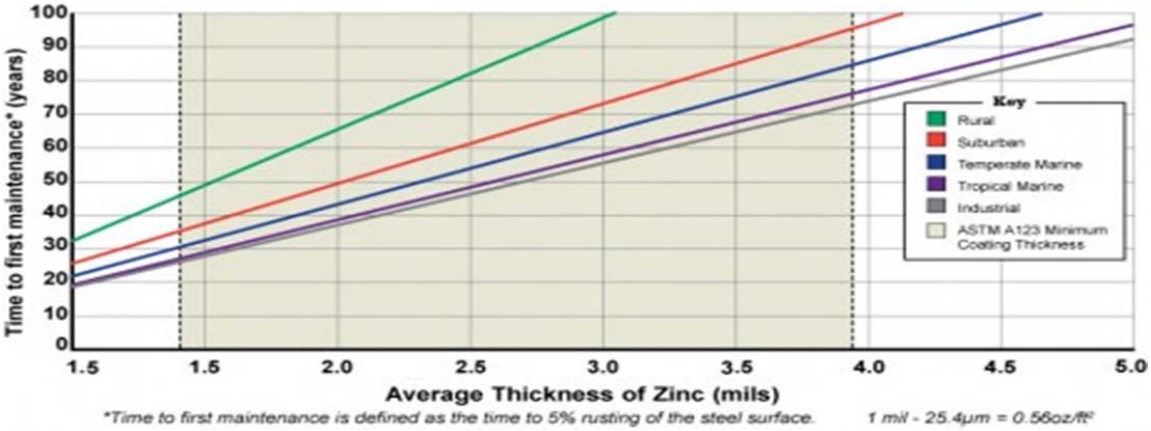
Fuente: Elaboración Propia de los Autores.

El Servicio de galvanizado en caliente está dirigido a empresas que dentro de sus proyectos de construcción, reparación y mantenimiento que requieran un

tratamiento superior de las superficies para contrarrestar el proceso natural de la corrosión.

3.1.1 USOS

Con el uso del galvanizado en caliente y siguiendo las recomendaciones de la norma ASTM 123A se alcanzan tiempos de vida útil de más de 20 años dependiendo del ambiente corrosivo al que se encuentre sometido la estructura, como se muestra en la siguiente grafica:(Ver grafica 9)



Grafica 10. Vida Útil del Acero Galvanizado según ASTM 123A

- Fuente: Hot-Dip Galvanized Steel: Low in Economic Cost. Consultado el 18 de agosto de 2011. http://www.galvanizeit.org/aga/galvanized-steel-in-use/sustainable-development/hdg-economic-cost

Además, el galvanizado en caliente presenta una serie de ventajas que no es posible encontrar en otros tipos de recubrimientos:

- Bajo costo versus vida útil
- Bajo nivel de corrosión
- Recubrimiento adherido metalúrgicamente al acero

- Fácil de inspeccionar
- Gran resistencia a daños mecánicos

Entre las principales aplicaciones que usan el galvanizado en caliente se encuentran:

- Postes de Alumbrado de Acero al carbón.
- Instrumentos y Componentes de Control de Tráfico Vehicular
- Estructuras de soporte en acero al carbón.
- Tuberías de buques.
- Sistema de Control de Tráfico de Peatones
- Compuertas, Escaleras y Puertas de Acceso de Acero

Otros usos que se le dan al galvanizado en caliente se encuentran:

Superestructura del Puente	Pasillos
Pernos de anclaje	Soportes de drenaje
Riel anti-suicida	Sistemas de drenaje
Placas base	Pilotes hincado
Ensambles de rodamientos	Enrejado
Placas de rodamientos	De anclajes de tierra
Pernos	Escaleras
Riel de caja	Pilotes de espigón
Riel del puente	Abrazaderas de unión de refuerzo
Conectores de cable	Acero de refuerzo
Cables	Muros de contención
Conectores de esfuerzo de canal	Tablestacado
Soportes transversales	Soportes de Señales
Ángulos de soleras	Puentes Temporales

Diafragmas	Estructuras completas de "Puente Bailey"
Diques de extremos	Módulos insertos
Diques de Expansión	Carreteras
Diques de expansión de juntura digital	Pernos de anclaje
Parrilla de pisos	Riel anti-suicida
Rejillas de pisos	Placas base
Vigas	Riel de caja
Guardarrieles	Disipadores
Pasarelas de Inspección	Alcantarillas
Recubrimientos de Barreras Jersey	Ángulos de soleras
Postes de Alumbrado	Delineadores
Soportes de cañerías	Enrejado
Rieles de cañerías	Compuertas
Cañerías	Láminas brillantes
Rodamientos en cofre	Guardarrieles
Moldes para vaciado en sitio	Postes guardarrieles
Abrazaderas de unión de refuerzo	Recubrimientos de Barreras Jersey
Acero de refuerzo	Postes de alumbrado
Imbornales y drenajes	Barreras medianas
Pernos de corte	Soportes de señales superiores
Soportes de señales	Puente pasarela peatones
Postes de Luces de Señales	Baranda de tuberías
Conectores de corte espiral	Acero de refuerzo

Placas abrazaderas	Imbornales y drenajes
Barreras divisorias de acero	Soportes de señales
Vigas longitudinales	Soportes de letreros
Drenajes de fosas	Postes de luces de señales
Sub-estructura del Puente	Barreras de sonido
Puertas de acceso	Barreras divisorias de acero
Muros de contención tipo depósito	Drenajes de fosas
Pernos	

Las principales ventajas a la hora de utilizar zinc en el proceso del galvanizado en caliente son: su bajo punto de fusión (alrededor de 420 °C) y el hecho de que el zinc es anódico respecto al acero, es decir, cuando se pone en contacto con hierro o acero en presencia de un electrolito, el zinc se corroe primero frente al hierro o al acero.

El zinc y sus aleaciones tienen una excelente resistencia a la corrosión en la atmosfera. La propiedad que da al zinc esta resistencia es su habilidad para formar una capa protectora que consiste en una mezcla de óxido de zinc cuando se han formado las capas protectoras y se ha cubierto por completo la superficie del metal, la velocidad a la que tiene lugar la corrosión se reduce considerablemente.

Los recubrimientos galvanizados pueden proteger el acero dulce frente a la corrosión indefinidamente en ciertas atmosferas secas.

El efecto anticorrosivo y la vida útil de la pieza galvanizada dependen fundamentalmente del espesor de la capa de galvanizado y la severidad de las condiciones de exposición. El espesor de la capa de zinc se indica en micrómetros o en gramos por metro cuadrado de superficie.

Las ventajas para utilizar el galvanizado en caliente se determina inicialmente por los beneficios obtenidos del equilibrio al aumentar el tiempo de vida de los materiales protegidos, se disminuyen considerablemente los costos de mantenimiento y las interrupciones en la producción por la misma razón. Como anteriormente se mencionaba sobre el acero al carbón, por la facilidad que ofrece como materia prima al ser manejado y las excelentes propiedades mecánicas del mismo, con el uso del galvanizado en caliente se obtienen fortalecer sus propiedades químicas al contar con una barrera que lo proteja contra el ataque corrosivo y deterioro del metal.

3.1.2 PRODUCTOS SUSTITUTOS

Dentro de los materiales resistentes al proceso corrosivo y que pueden remplazar el uso de materiales ferrosos con la protección del galvanizado en caliente se encuentran:

- Los aceros inoxidables, los cuales entrarían a ser un producto sustituto en la fabricación de las estructuras, tornillería y tuberías pero debido a su alto costo se consideran una amenaza de baja incidencia.

- Materiales compuestos como la fibra de vidrio reforzada (PRFV), este tipo de materiales en algunos casos no aplicaría para tuberías y tornillerías.

- Los metales no ferrosos como el aluminio y el bronce, pero son demasiado dúctiles y su resistencia mecánica es inferior al acero al carbón.

- Los materiales con el recubrimiento de galvanizado en caliente, tienen un impacto negativo en las empresas productoras de alimentos y bebidas,

debido a que el material utilizado con mayor aceptación es el acero inoxidable.

- En la producción de rejillas para plataformas el material galvanizado sufre un impacto negativo, debido a que las rejillas fabricadas con la fibra de vidrio reforzada (PRFV) pesan menos que las rejillas fabricadas con material galvanizado.

- La protección de barrera, como son las pinturas, tienen la desventaja que si la capa de pintura se rompe de alguna forma, se oxidará el acero en esa área y la pintura permitirá que la oxidación avance por debajo de la ruptura. En el caso del galvanizado esto no ocurre, ya que si la capa de galvanizado se daña, raya o presenta discontinuidades, el zinc adyacente al acero formará una sal insoluble de zinc sobre el acero expuesto. Esto resana la ruptura y continúa protegiendo la superficie contra cualquier tipo de corrosión.

Aunque el galvanizado se utiliza extensivamente en la fabricación de una gran variedad de productos que requieren protección contra la corrosión, sus usos principales están en el acero estructural utilizado en obras públicas y viales, torres de transmisión y comunicaciones y estructuras en áreas: Químicas, construcción, tratamiento de aguas, transporte, recreación, marina, agrícola, minera, etc.

3.2. ANÁLISIS DE LA DEMANDA.

El análisis de la demanda está relacionado con la investigación de los posibles consumidores del producto o servicio que se quiere prestar. Este estudio puede realizarse mediante el uso de fuentes estadísticas de las organizaciones económicas o realizando un estudio en campo a través de encuestas. Pero antes de realizar esto, es necesario establecer un mercado objetivo al cual va dirigido el producto, esto es lo que se conoce como segmentación del mercado.

Segmentación del mercado.

Del boletín N°44 de la revista de la cámara de comercio de Cartagena “Cartagena en cifras”, Se pueden extraer los siguientes datos estadísticos: Ver tabla No.9

Tabla 11. Comerciantes principales matriculados y renovados en los municipios de la jurisdicción

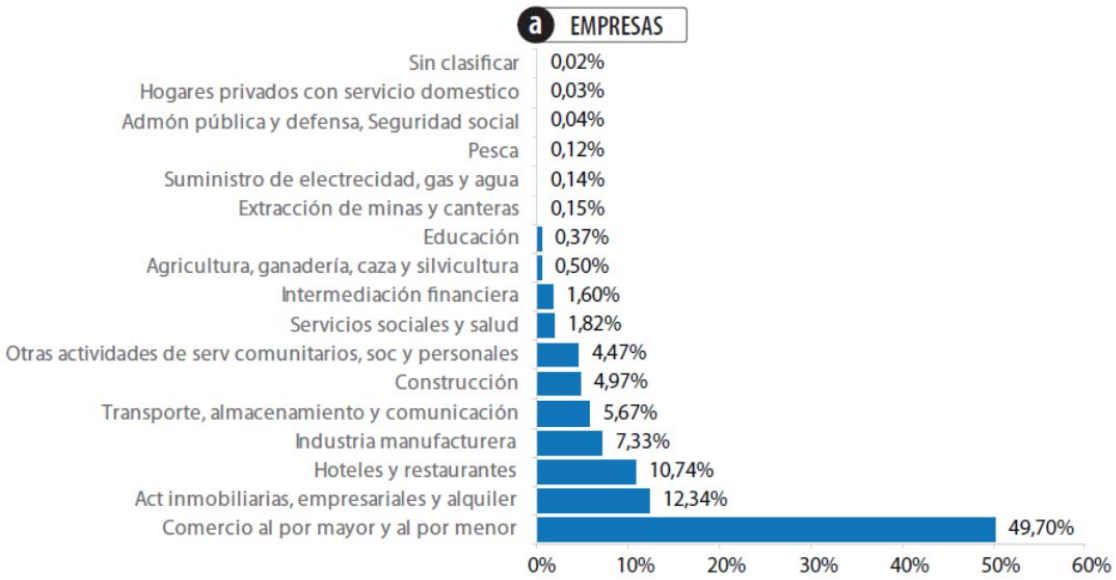
Tamaño	Jurisdicción		Cartagena		Variación %	
	2009	2010	2009	2010	Jurisdicción	Cartagena
Microempresa	16.579	16.637	14.390	14.434	0,35%	0,31%
Pequeña	1.056	1.082	1.025	1.047	2,46%	2,15%
Mediana	309	317	300	312	2,59%	4,00%
Grande	108	110	105	107	1,85%	1,90%
Total	18.052	18.146	15.820	15.900	0,52%	0,51%

Fuente: Cartagena en cifras, boletín N°44. Agosto 2010. Consultado el 12 de Febrero de 2011.http://www.cccartagena.org.co/docs/2010112941_ctg-cifras_agosto2010.pdf

Tabla 12. Inversión Neta de Capitales en los municipios de la Jurisdicción.

Tamaño	INK (M$) agosto 2009	INK (M$) agosto 2010	Variación %	INK (M$) acumulada agosto 2009	INK (M$) acumulada agosto 2009	Variación %
Microempresa	611,8	220,9	-63,9%	11.689,7	14.091,9	20,5%
Pequeña	1495,93	1.014,8	-32,2%	9.102,1	28.081,3	208,5%
Mediana	1.003,1	110,7	-89%	16.190,8	5.399,0	-67%
Grande	0,0	1.053	NA	3.430,2	13.084,1	281%
Total	3.110,8	2.399,0	-23%	40.412,7	60.656,3	50%

Fuente: Cartagena en cifras, boletín N°44. Agosto 2010. Consultado el 12 de Febrero de 2011. http://www.cccartagena.org.co/docs/2010112941_ctg-cifras_agosto2010.pdf



Grafica 11. Comerciantes principales de la jurisdicción según actividades económicas por número de empresas

Fuente: Cartagena en cifras, boletín N°44. Agosto 2010. Consultado el 12 de Febrero de 2011.http://www.cccartagena.org.co/docs/2010112941_ctg-cifras_agosto2010.pdf

Grafica 12. Comerciantes principales de la jurisdicción según actividades económicas por número de activos

Fuente: Cartagena en cifras, boletín N°44. Agosto 2010. Consultado el 12 de Febrero de 2011.http://www.cccartagena.org.co/docs/2010112941_ctg-cifras_agosto2010.pdf

A partir de esto datos se puede analizar qué:

- La mayor participación del total del mercado empresarial las obtienen las microempresas con el 90.77%, siguiendo en orden de participación, las pequeñas con 6.5%, las medianas con 1.9% y las grandes con 0.6%en una población total de empresas de **15900.**
- La mayor inversión de capitales se realizaron en las empresas grandes con 1.053 millones de pesos y en las pequeñas con 1.014 millones de pesos, siguiendo en orden de inversión, las microempresas con 220 millones y la empresa mediana con 110 millones de pesos.
- La mayor participación según actividad económica son en empresas dedicadas al comercio al por mayor y al por menor con 49.7% del total y el sector que mayor número de activos tiene es el de la industria manufacturera.

Dicho todo esto la primera segmentación se realiza siguiendo el criterio de tamaño empresarial. En el artículo N°2 de la ley 590 del 10 de junio de año 2000, se clasifican las empresas por tamaño según el número de trabajadores en su planta personal y por sus activos totales. A pesar que según la tabla No. 9 las microempresas son las que tienen mayor participación, se considera menos factible encontrar requerimientos de galvanizado ya que sus máximos activos están restringidos a los 500 salarios mínimos legales vigentes y además referenciando los datos presentes en la tabla No. 10 la mayor inversión de capital se obtuvo en las empresas grandes y en las empresas pequeñas, por lo que el estudio se realizara para empresas pequeñas, medianas y grandes que cuentan con valores mayores de activos. Con esta segmentación se obtiene un total de población empresarial de **1466 empresas**.

La segunda segmentación se realiza siguiendo el criterio de las atmosferas corrosivas. Las condiciones de corrosión más agresivas puede esperarse que ocurran en áreas de actividad industrial intensa donde el recubrimiento frecuentemente está expuesto a la lluvia, a una condensación, a las emisiones industriales generales tales como gases sulfurosos, neblinas y vapores corrosivos que se liberan inadvertidamente de las plantas químicas, refinerías y plantas de procesamiento similares. El lugar en Cartagena donde están ubicadas este tipo de plantas es la "Zona Industrial de Mamonal" y es donde habrá mayor posibilidad de encontrar demanda para nuestro servicio de protección contra la corrosión. Con esta segmentación se obtiene un total de población empresarial de**159 empresas.**

La tercera segmentación se realiza siguiendo el criterio de actividad económica. A pesar que la industria manufacturera tiene una participación del 7.33 % en el número de empresas con la misma actividad económica, tiene la mayor participación del mercado según su tamaño de activos 47,56, por lo que es más factible que soliciten nuestro servicio de galvanizado para proteger sus activos contra la corrosión. Por observación directa hay que considerar también a la industria naval que a pesar de no encontrarse clasificada dentro de la industria manufacturera, esta industria demanda servicios de galvanizado para la protección contra la corrosión marina. Con esta tercera segmentación obtenemos una población de **33 empresas**.

Encuesta.

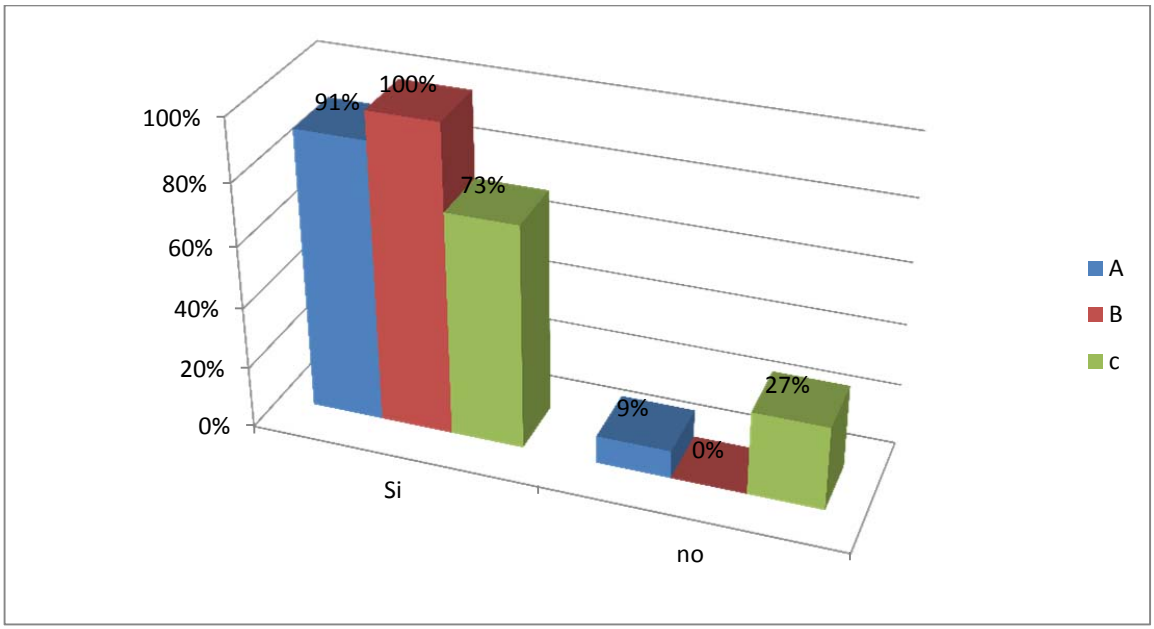
Se realizo una encuesta a las **33 empresas** que hacen parte de nuestro mercado potencial para desarrollar el estudio de prefactibilidad para el diseño y montaje de una planta para galvanizar en caliente.

En la grafica 13 se relacionan las siguientes preguntas:

A. ¿Cuenta dentro de sus instalaciones con estructuras, tuberías o tornillerías en acero al carbón que requieran protegerlas contra la corrosión?

B. ¿Usted utiliza algún producto o método para minimizar la corrosión?

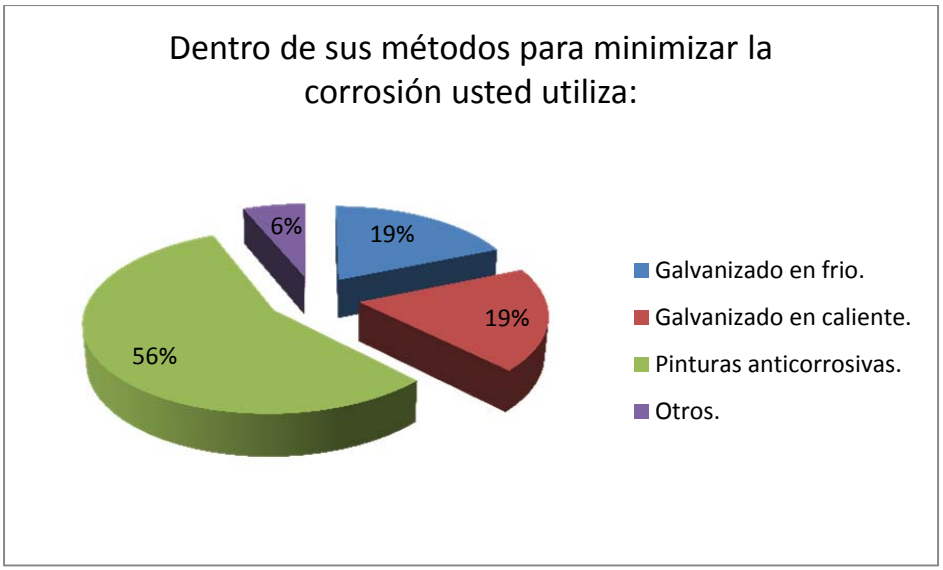
C. ¿Usted conoce el galvanizado en caliente?



Grafica 13. Conocimiento del galvanizado en caliente.

Fuente: Elaboración Propia de los Autores.

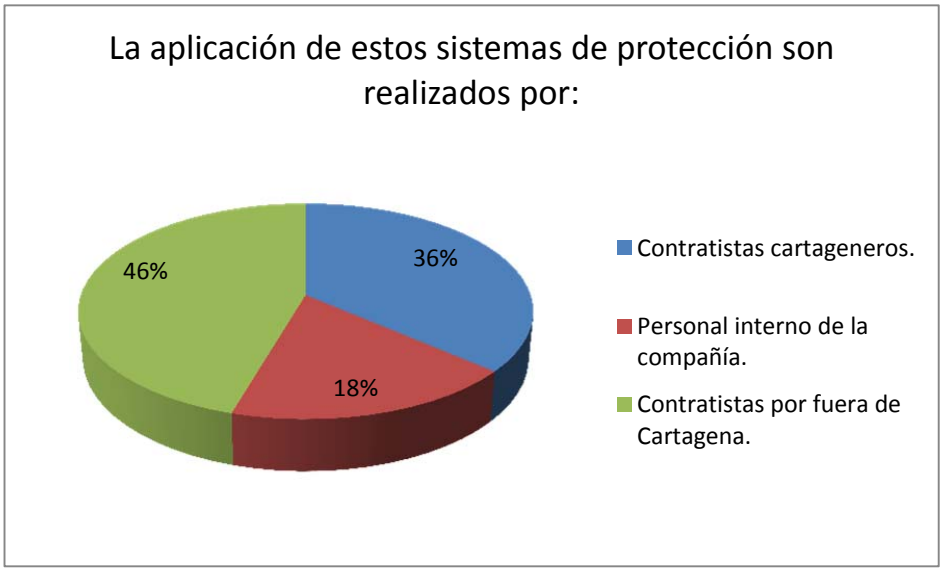
La respuesta positiva sobre el conocimiento por parte de las empresas encuestadas acerca del galvanizado en caliente, permite que durante las campañas de promoción para ofrecer el servicio se faciliten los canales de comunicación y sea entendible el concepto aplicándolo en la protección de estructuras y materiales en acero al carbón que estén expuestos de manera directa al proceso corrosivo.



Grafica 14. Encuesta: Métodos de Protección Conocidos

Fuente: Elaboración Propia de los autores

- El galvanizado en caliente tiene solo un 19% de participación dentro del mercado de la corrosión. El resto de mercado está repartido entre el galvanizado en frio, las pinturas anticorrosivas y otros métodos, con la mayor participación el de las pinturas. Esta situación nos muestra la necesidad de desarrollar el mercado del galvanizado en caliente.



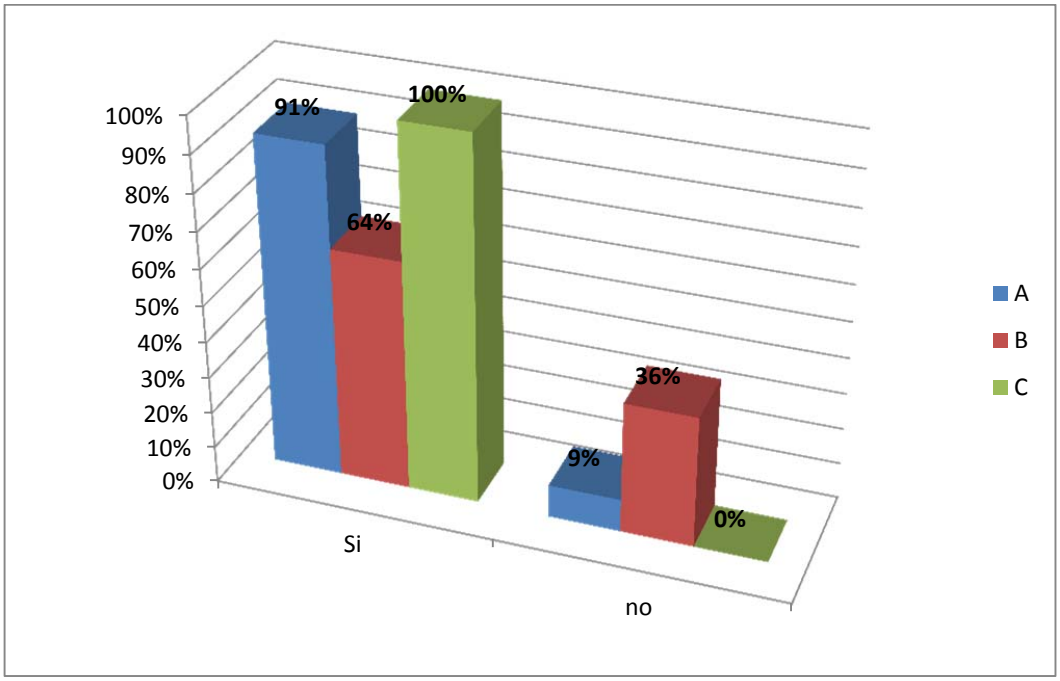
Grafica 15. Encuesta: Aplicación de Sistemas de Protección.

Fuente: Elaboración Propia de los Autores.

- El 46% de los trabajos de aplicación de los sistemas son realizados por empresas que se encuentran fuera de la ciudad y el 36% restante los realizan empresas cartageneras. Esto nos indica que la mayor parte de la competencia se tiene con empresas radicadas fuera de la ciudad de Cartagena.

En la grafica 16 se relacionan las siguientes preguntas:

A. ¿Estaría dispuesto a utilizar un método diferente al que utiliza actualmente?
B. ¿Está satisfecho con la calidad del servicio recibido?
C. ¿Estaría usted de acuerdo que la prestación del servicio de galvanizado en caliente estuviera ubicado en la ciudad de Cartagena?

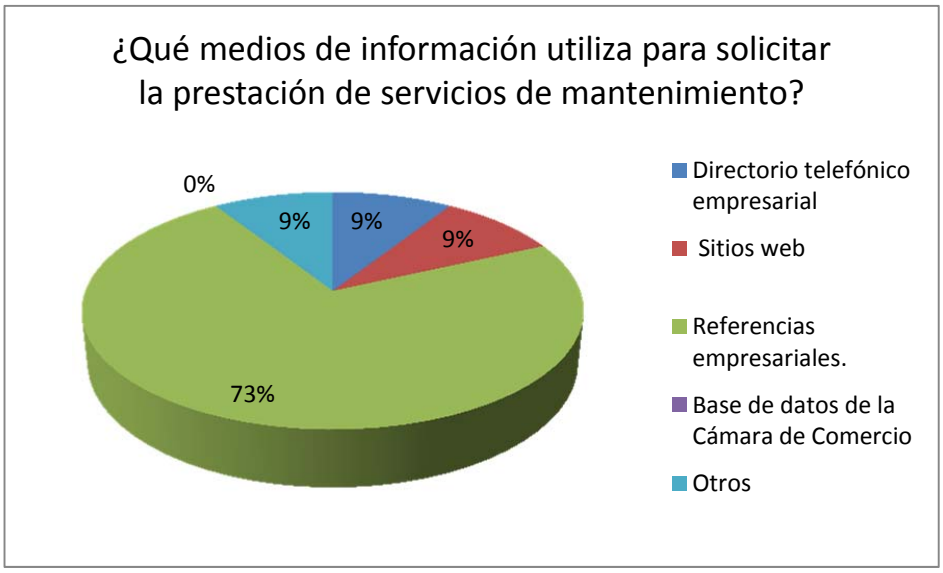


Grafica 16. Prestación del servicio de galvanizado en caliente.

Fuente: Elaboración Propia de los Autores.

Las empresas están satisfechas con los métodos que actualmente están utilizando para la protección contra la corrosión de sus elementos fabricados en acero al

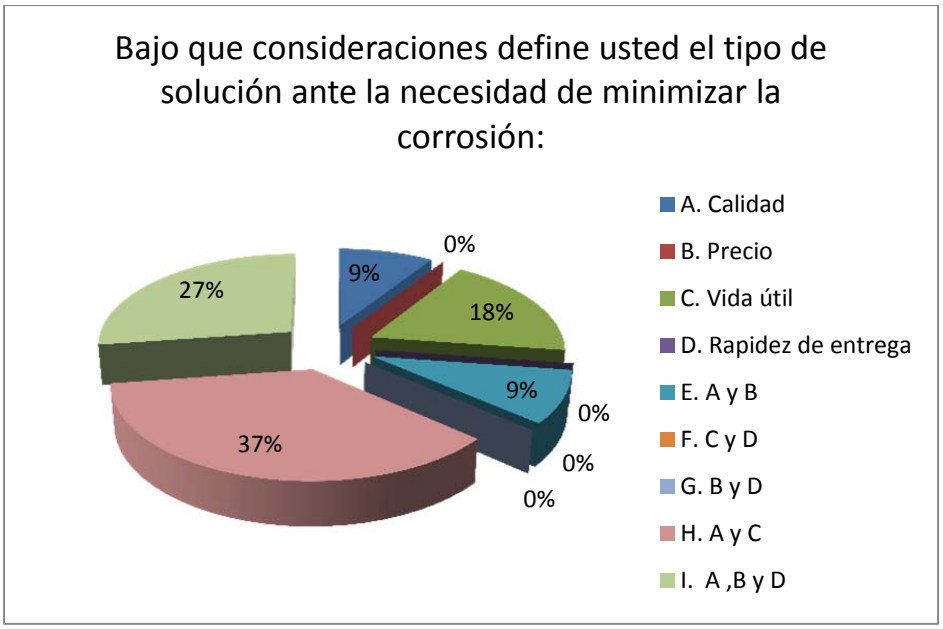
carbón, pero estarían dispuestas a utilizar otro método que les represente mayores beneficios y mejor calidad, expresando a su vez una clara inclinación por la ubicación de la empresa en la ciudad de Cartagena.



Grafica 17. Encuesta: Solicitud del servicio de mantenimiento.

Fuente: Elaboración Propia de los Autores.

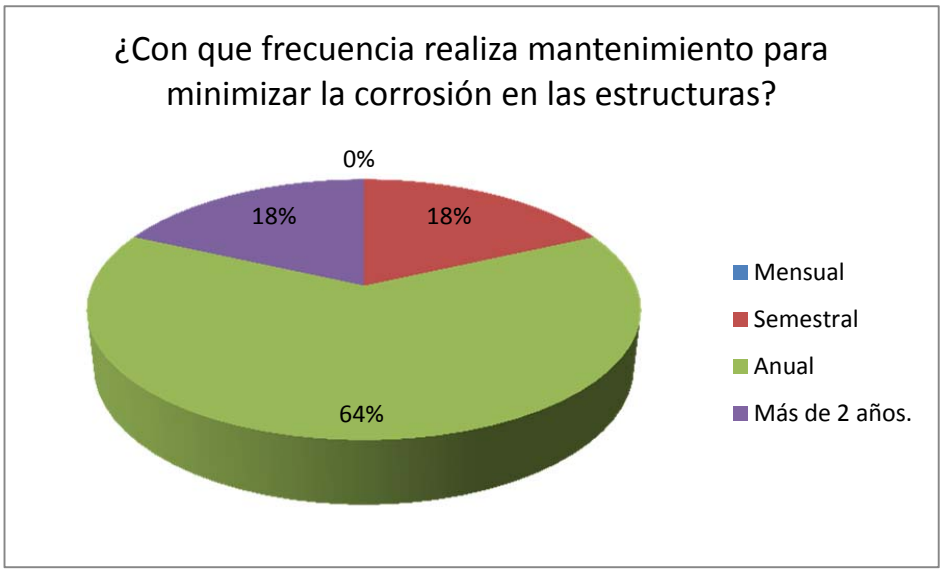
- El 73% de los medios de información para solicitar servicios de mantenimientos es a través de referencias empresariales, lo que evidencia la resistencia a utilizar servicios de nuevas empresas.



Grafica 18. Encuesta: Atributos del servicio.

Fuente: Elaboración Propia de los Autores.

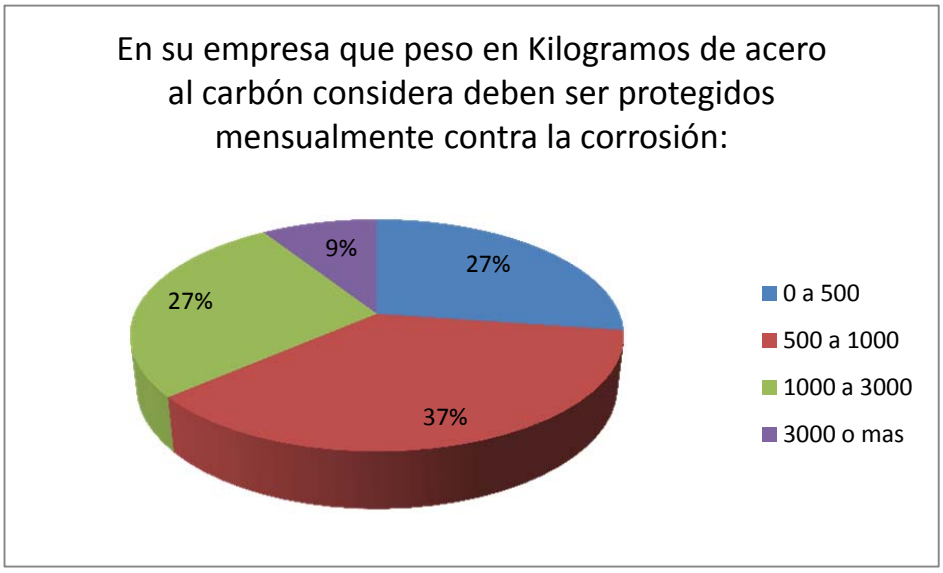
- Haciendo un análisis en conjunto de las respuestas, lo que consideran más importante los empresarios a la hora de elegir servicios o productos para minimizar la corrosión son la calidad y la vida útil de la protección. El aspecto menos considerado es el precio de la solución.



Grafica 19. Encuesta: Frecuencia de mantenimiento.

Fuente: Elaboración Propia de los Autores.

- El 64% de las empresas realizan mantenimiento de estructuras en forma anual, esto representa un punto a favor para la promoción del galvanizado ya que una de las características del mismo es el tiempo prolongado sin mantenimiento.



Grafica 20. Encuesta: Demanda del servicio.

Fuente: Elaboración Propia de los Autores.

- El mayor rango de demanda de acero al carbón se encuentra entre 500 y 1000, y muy de cerca se encuentre los rango entre 1000 a 3000 y el rango entre 0 y 500. Esto nos indica que existe mercado para el galvanizado en caliente en el sector empresarial en la ciudad de Cartagena.

Grafica 21. Encuesta: Precio del Servicio.

Fuente: Elaboración Propia de los Autores.

- A pesar de que el factor menos determinante en la elección del servicio sea el precio, la mayoría de las empresas considera el rango de precio más bajo, de 2000 a 3000 un 64% de la muestra.

De los resultados de la encuesta se puede extraer que existe una demanda potencial de 1500 kg por cada empresa encuestada haciendo una media entre los rangos más representativos. Se obtiene una demanda total potencial de 54 toneladas mensuales.

SITUACION ACTUAL.

El consumo de galvanizado en caliente en Colombia es poco con respecto a su capacidad instalada total de las empresas en todo el territorio. Según datos consultados por la asociación latinoamericana de zinc (LATIZA), en Colombia existe una capacidad total anual instalada de 140000 toneladas desde el año 2008, situación que no ha cambiado hasta la fecha y con una tendencia hacia la baja en cuanto a la producción de galvanizado. Para el año 2008 se galvanizaban 80000 toneladas/año, en el año 2009, 60000 toneladas año y para el 2010 alrededor de las 60000, es decir el consumo varia alrededor del 50% de la capacidad instalada del país, situación que debe cambiar para tener una mayor perspectiva al desarrollo de la industria. Por el lado del acero estructural el potencial de demanda es prometedor. Tomando como referencia los índices dados por Carlos Caicedo en su conferencia "El acero estructural en Colombia" para el Encuentro internacional del acero 2009, y los datos económicos del sector construcción del informe N°29 de camacol se calcula:

Tabla 13. Licencias de Construcción Aprobadas

Licencias de Construcción (May-2011)			
	Área(M2)	Índice(kg/m2)	Acero(Ton)
Industria	18000	80	1440
Comercio	2180000	65	141700
Oficina	154000	60	9240
Bodega	40000	20	800
Otros	82000	15	1230
Total Acero			154410

Fuente: La Locomotora de la vivienda en marcha. Consultado el 3 de agosto de 2011 en http://camacol.co/sites/default/files/secciones_internas/Informe%20Econ%C3%B3mico%20-%20Agosto%202011.pdf

Se tiene un potencial de 154410 toneladas de acero si todas las construcciones se llevaran a cabo utilizando acero estructural. Como concluye Carlos Caicedo en su conferencia, la participación del acero estructural en las construcciones es del 10%, se tiene un potencial de 15441 Toneladas de acero mensuales potenciales

para galvanizar en caliente a lo largo del territorio colombiano. Asumiendo que el comportamiento de las licencias aprobadas sea igual en todos los meses del año este valor se convierte en 185292 Toneladas y comparándolo con la capacidad instalada de galvanizado en caliente existente en Colombia(140000) se obtiene una demanda potencial insatisfecha de 45929.

Actualmente la mayor perspectiva de demanda de galvanizado real se encuentra en el proyecto de expansión de la refinería de Cartagena a partir de la cual la Industria Colombiana participará en la construcción de 28.000 toneladas de estructura galvanizada en caliente.

SITUACION FUTURA.

Hay que cambiar la tendencia actual del consumo de galvanizado, el desarrollo de esta industria se puede lograr con la "Cultura de galvanizado". Hay que incentivar su uso por medio de charlas con los principales actores en el consumo de acero, presentarles las ventajas y los ahorros presupuestales que se pueden lograr utilizando el método de galvanizado en caliente. En la página principal de la asociación americana de galvanizado(http://galvanizeit.org/) existe una utilidad que nos puede servir para lograr ese objetivo, tiene como nombre "Cost of Corrosión Protection". Allí se realiza una comparación en costo de las diferentes formas de protección junto con el galvanizado en caliente. Otro flanco para desarrollar la industria es incentivar el uso de galvanizado en caliente en la construcción, uno de los principales motores de la economía colombiana siguiendo las recomendaciones de la norma ASTM A767.

Por fuera del desarrollo de la industria existen otros proyectos en industrias que demandaran el servicio de galvanizado en caliente, estos son:

SECTOR DE HIDROCARBUROS Y REFINERIAS:

- Barrancabermeja – Cartagena.

- Rubiales – Porvenir.
- Modernización Barrancabermeja.
- Gasoducto Gibraltar – Bucaramanga.
- Proyecto de Etanol en Pivijay, Magdalena.
- Construcción Oleoducto Bicentenario de Colombia. (Casanare a Puerto Coveñas).

MINERÍA

- Expansiones Portuarias (Barranquilla, Cartagena, Buenaventura).
- Drummond.
- Cerrejón.

TRANSPORTE

- Metro.
- Tren de Cercanías.
- Canal del Dique.
- Concesiones viales.
- Aeropuertos.
- Ruta del Sol.
- Ruta del Caribe.

3.3. ANÁLISIS DE OFERTA.

SITUACION ACTUAL

De acuerdo a las fuentes consultadas, actualmente no existe a nivel de Cartagena, una planta que esté dedicada a la prestación del servicio de galvanizado en caliente. A nivel nacional los competidores se encuentran solo en tres ciudades: 8 en la ciudad de Bogotá, 3 en la ciudad de Medellín, y 5 en la ciudad de Barranquilla. Entre las industrias más representativas que se encuentran repartidas a lo largo de estas tres ciudades están:

POLYUPROTEC S.A., actualmente es la única empresa posicionada en la costa atlántica como especialista en el mercado del galvanizado en caliente, constituida hace más de 15 años con un tamaño en planta de 20.000 mts² y con otra sede ubicada en Bogotá con unos 8600 mts².

ACERAL, una empresa con 25 años de experiencia en la tecnología del acero, la galvanización y la producción de termoformados.

GALCO, con una trayectoria de 16 años de experiencia desarrollando el proceso de galvanizado en caliente.

INDUSTRIAS CENO S.A., inicio con el proceso de galvanizado en caliente desde 1970, con presencia en mercados internacionales como Estados Unidos, Centro América, el Caribe y el grupo andino.

Actualmente la capacidad instalada a nivel nacional no se ha modificado desde el 2008, se cuenta con 140000 toneladas/año con lo que se deduce que la industria no se ha desarrollado en el país durante estos últimos años.
A nivel regional, Polyuprotec cuenta con una capacidad instalada de 4500 ton/mes de las cuales en promedio utiliza el 12 %.

SITUACION FUTURA.

La empresa dentro de una red dinámica de variables, relacionadas directamente con el macro ambiente, se pueden encontrar diferentes tipos de competidores:

Sustitutos: Aquellos productos que cumplen la misma finalidad. En la mayoría de los casos la sustitución se puede dar a través de combinaciones tecnológicas y un excelente plan de comercialización. También aquellos que si bien no sustituyen totalmente al producto se apoderan de parte de los consumidores).

Competidores potenciales: Empresas que pueden ingresar al sector. Esta amenaza se puede evaluar en función de las barreras de ingreso que estén en el sector. Las barreras de ingreso son factores que disminuyen la atracción que puede tener un sector para que otras empresas deseen entrar (identificación con las marcas existentes, lealtad del consumidor, ocupación de los canales de distribución por parte de los competidores del sector, etcétera)
Diferencia entre potenciales y sustitutos: potenciales ingresan al sector como un producto o servicio similar o igual.

En Latinoamérica se encuentran complejos industriales y astilleros que ofrecen un gran atractivo para las empresas especializadas en el sector de la protección contra la corrosión; esto permite que se presente el ingreso de empresas con estrategias de expansión las cuales se convertirían en nuevas amenazas y entrantes para nuestro mercado, como es el caso de: B.BOSCH con sede en Brasil y Chile, fundada en 1960 orientada a los mercados generados por el desarrollo de la infraestructura eléctrica, esta empresa incursionó con el galvanizado en caliente a partir de 1990. Planta de SISTTEMEX ubicada en México, es la más grande en Latinoamérica, actualmente tienen sedes en Norte América, Honduras, Nicaragua, Guatemala, El Salvador. La visión estratégica de SISTTEMEX es abrir nuevas sucursales en Colombia, Venezuela, Brasil y Argentina.

La empresa ALF, pertenece al grupo SUGACA, ubicada en Valencia - Venezuela con una trayectoria de 28 años de experiencia en la industria del galvanizado en caliente.

Otra posibilidad de nuevos competidores, es el montaje por parte de inversionistas locales y nacionales de una o varias empresas dirigidas al sector industrial, atraídos por el mercado industrial de Cartagena y de la región Caribe en general.

Los impactos de la llegada de nuevos entrantes serían:

- Tienen un alto Know how y experiencia en el proceso del galvanizado en caliente.

- Son empresas con una gran trayectoria y experiencia en sus países de origen.

- Son empresas con un gran portafolio de servicios en las obras de infraestructura civiles, metalmecánicas y eléctricas.

- Galvanizado de gran calidad y homologables gracias al uso de normas internacionales.

- Infraestructura tecnológica amigable con el usuario a través de internet que permite una comunicación directa con el cliente.

- Debido a su trayectoria el efecto de la curva aprendizaje/experiencia tiene un efecto vital en el manejo de costes de producción y por ende desatarán una mayor guerra comercial y de precios.

3.4. PRECIO

Teniendo en cuenta los resultados arrojados por la encuesta, se puede ver que el rango de precios que tiene mayor aceptación en el mercado es el de 2000 a 3000 pesos por kilogramo. Es necesario evaluar si ese rango de precio es razonable y equivalente a los costos de producción del servicio, al margen de utilidad y a los costos de promoción para prestar el servicio de galvanizado en caliente. Se iniciación la estrategia de seleccionar el precio que pide el mercado y ajustarlo al precio que compense los costos de producción; teniendo en cuenta que este precio es cercano al de la competencia. Cabe destacar que por la trayectoria que tiene Polyuprotec, el precio ofertado por esta empresa ya ha sido regulado por la curva de aprendizaje Vs experiencia.

La estrategia será ofrecer un precio un poco más alto que el de la competencia pero con el “plus” de evitar riesgos en el transporte de la mercancía entre ciudades al contar con una empresa que preste el servicio de galvanizado en caliente en la ciudad de Cartagena. Se igualarán las normas de calidad de la competencia, superando los tiempos de entrega con el objetivo de que cada una de las empresas disponga del material que haya sido galvanizado en caliente en el menor tiempo posible; de esta manera se reducirán los tiempos de paradas de plantas por carencia de equipos, aumentando la disponibilidad de las mismas reflejado en mayores tiempos de servicio y producción.

3.5. PLAZA

Canales de distribución.

La distribución del servicio se realizara utilizando el canal: Productor → Consumidor industrial.

Este canal tiene la característica de ser de venta directa, el cliente que requiera el servicio de galvanizado en caliente, solicita una cotización, si esta es aprobada, lleva el elemento a galvanizar a las instalaciones de la empresa y luego lo recoge cuando el proceso esté listo.

Los contactos se pueden realizar atreves de asesores comerciales de la empresa, a través de cotizaciones en la página web de la empresa, correo electrónico o por línea telefónica.

3.6. PROMOCIÓN.

Inicialmente las políticas de promoción para dar a conocer el servicio de galvanizado en caliente estarán enfatizadas en relaciones publicas a través de asesores comerciales de la empresa con los encargados del mantenimiento de las principales empresas consumidoras de acero al carbón con el fin que conozcan las ventajas que ofrece la utilización del galvanizado en caliente para la protección de sus estructuras ya que en Colombia existe un poco desarrollo de la industria.

En segunda instancia la promoción del servicio será a través de:

- Directorio nacional empresarial
- Páginas amarillas
- Directorio virtual
- Página web de la empresa.
- Capacitaciones a empresas para crear la “cultura del galvanizado”

A continuación se muestran los costos asociados a la promoción de la empresa. Ver tabla No.12

Tabla 14. Costos Asociados a Promoción de la empresa.

Ítems	Costo	Tiempo estimado

Directorio nacional empresarial y páginas amarillas	$1’500.000	1 año
Directorio virtual	$870.000	1 año
Página web de la empresa	$1’076.000	1 año
Capacitaciones	$ 1.000.000	Por cada capacitación.

Fuente: Elaboración Propia de los Autores

3.7. ESTRATEGIAS DE MERCADO.

En un mundo tan competitivo como lo es el empresarial es necesario tener estrategias que permitan la correcta inclusión del producto en el mercado, es por esto que se deben analizar los diferentes factores que permiten realizar esto a satisfacción. Además de las estrategias analizadas durante el estudio del entorno, se tiene:

Ciclo de vida del subsector.

Como se pudo constatar en el análisis de la oferta, el mercado de galvanizado se encuentra en la etapa de crecimiento a nivel nacional, ya que de toda la capacidad instalada en el país solo se ocupa del 50% de la misma. En la ciudad de Cartagena el panorama es distinto, debido a que este se encuentra en la etapa de iniciación; ya que solo se está utilizando menos del 12% de la capacidad instalada en la ciudad.

Matriz de Ansoff

Tabla 15. Matriz de Ansoff

Mercado	Producto	
	Antiguo	Nuevo
Antiguo	Penetración en el	Desarrollo del Mercado

	mercado	
Nuevo	Desarrollo de Productos	Diversificación

Fuente: BEHRENS, W. HAWRANEK, P. (1992) Manual para la Preparación de Estudios de Viabilidad Industrial. Austria: ONUDI.

Basándose en la matriz de Ansoff, se debe desarrollar una estrategia de desarrollo de mercado ya que nos encontramos con un producto nuevo en la ciudad en un mercado antiguo a nivel regional.

Matriz de Porter.

Según Porter, la mejor estrategia para nuestro proyecto es la estrategia de hueco, ya que inicialmente se tiene una oportunidad en un ámbito geográfico limitado y a un grupo limitado de compradores.

3.8. CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE MERCADO

El negocio del galvanizado en caliente es un negocio que se encuentra en franco crecimiento en la región, esto se corrobora en los estudios de demanda y oferta. A pesar de que la industria manufacturera es un sector con gran crecimiento, es necesario implantar la cultura del galvanizado en caliente mostrando sus ventajas para así desarrollar el mercado y tener una perspectiva positiva hacia el futuro.

En la ciudad de Cartagena las empresas han optado por utilizar diferentes tipos de recubrimientos para contrarrestar el efecto agresivo de la corrosión ocasionado por el medio ambiente geográfico y las emisiones resultantes de los procesos que son manejados en las diferentes empresas de la zona industrial de Mamonal. Ante esta realidad nuestra empresa implementará una serie de estrategias competitivas para brindar a nuestros clientes grandes beneficios al obtener el servicio de galvanizar en caliente sus equipos y estructuras.

Al constituir una empresa que preste el servicio de galvanizado en caliente en la ciudad de Cartagena, se brinda la oportunidad para que mano de obra calificada pueda laborar en esta empresa; disminuyendo de esta manera la alta tasa de desempleo evidenciada en la ciudad.

Se garantizará que el producto final del servicio cuente con los estándares de calidad siguiendo los lineamientos de las normas internacionales establecidas.

Con el estudio de mercado concluimos que el proyecto tiene potencial en la región debido al desarrollo industrial que la ciudad ha tenido y proyectos que se encuentran en desarrollo hacia el futuro.

Adicionalmente, si se logra vincular el galvanizado en caliente con el sector de la construcción y el mantenimiento de plantas industriales, se contará con una mayor demanda para la prestación del servicio debido a que la capacidad instalada de estructuras metálicas y equipos va en aumento a través de los años.

4. ESTUDIO TECNICO.

4.1. LOCALIZACIÓN ÓPTIMA.

4.1.1. MACROLOCALIZACIÓN.

El criterio para seleccionar en la ciudad de Cartagena el montaje de una planta para galvanizar en caliente se determina por su excelente ubicación geográfica y la facilidad de acceso para la recepción de insumos, y teniendo una visión futurista por la facilidad que se presenta para el envió de trabajos a empresas en el extranjero aprovechando la sociedad portuaria de Cartagena. Ver Grafica 12

Otro aspecto muy importante que se tuvo en cuenta para la ubicación de la planta en la ciudad de Cartagena de Indias, es que la ciudad cuenta con una importante zona portuaria la cual le brinda mayores frecuencias marítimas y menores tiempos

de transito, en donde los costos por concepto de fletes de nuestro insumos serian más bajos en comparación con otras ciudades de la costa Caribe que no cuentan con esta ventaja. (Ver Tabla No.13).

Tabla 16. Tráfico marítimo y conectividad con países y puertos extranjeros

Puerto	Recaladas	Navieras	Paises	Puertos
Cartagena	2084	34	134	582
Barranquilla	590	20	90	289
Santa Marta	507	25	38	110
Buenaventura	857	26	111	445

Fuente: Puertos Marítimos. CENTRAL. Consultado el 16 de julio de 2011http://central.com.co/puertos-2

Además en primera instancia se mantendría un carácter preferencial para realizar la compra de los insumos a proveedores nacionales, y en donde se destaca que la ciudad de Cartagena cuenta con zonas francas que permitirían de igual manera la adquisición de la materia prima con proveedores extranjeros; con el objetivo de mantener un plan de contingencia para superar la eventualidad de que se dificulte la comercialización de los insumos con las empresas nacionales por factores externos por ejemplo bloqueo de vías, huelgas, condiciones climáticas, etcétera.

Grafica 22. Ubicación geográfica de la ciudad de Cartagena

Fuente: Portal Corporación Universitaria del Caribe. Consultado el 16 de julio de 2011 en http://www.cecar.edu.co/EAD/sedes/index.php

Otra razón por la cual nos decidimos a instalar en Cartagena la planta para galvanizar en caliente es por la gran oportunidad de mercado que nos brinda la zona industrial de Mamonal, por el gran nicho de empresas del sector que durante el año desarrollan programas de mantenimiento para conservar su infraestructura y cumplir de esta manera las metas de producción reflejadas en los altos índices de ventas de productos y servicios de la región; situación que no se encuentra en los departamentos de Córdoba, Sucre, la Guajira, Cesar y Magdalena.

En la Zona industrial de Mamonal se han desarrollado importantes clúster como:

Sector Petroquímico y Plástico: conformado por empresas como: ECOPETROL, Mexichem, Propilco S.A. Dexton S.A., Biofilm S.A., Polybol S.A., Polyban S.A.,

Royalco S.A., Geon Polímeros Andinos S.A., Cabot Colombia S.A., Lamitech S.A., Exxon Mobil, Texaco, Promigas S.A., Kangupor Ltda., Tuvalco, Pinturas Hempel, Sika, Autogas, Petromil, Polymer, Cellux de Colombia.

Sector Alimentos: Golosinas Trululu S.A., Tecnoaji Ltda., C.I. Comexa S.A., Proleca, Indupollo.

Sector Manufacturas: Rotofibra, Curtiembre Matteucci, South American Woods, Aserradero el Bosque, Worldtex Caribe, Glormed S.A.

Sector Servicios: Vimarco, Almagrario, Asesorías y Construcciones, Imex, Servicios IngrecoLtda, Euro Style, Blastinaval, Contecar, Navegar, Aldía Logística, Lime, Ciudad Limpia, Todomar, Etec, Termocartagena, Kanguroid, Proelectrica, Puerto Mamonal, Banco Popular, Orco.

Sector Transporte: Sotracar, Transportes Hernández, Copetran, Interandina de Transporte.

Sector Pesca y Cultivo: Seatech Internacional Inc., C.I. Océanos S.A., C.I. Antillana S.A., Cartagena Shrimp Company S.A., Acuatec Ltda., Aqua Panamá Overseas INC., C.I. Larvas de Tolú Ltda., Postlarvas del Caribe S.A., Baru Shrimp Company Ltda. Acuatec Ltda., Pescobol.

Sector Químico: Dow Química de Colombia, Syngenta S.A., Bayer Corpscience S.A., Industrias Químicas Real S.A., Laboratorios Gerco Ltda., Oxigeno Optimo, Industria Katori, Insa Ltda., Agafano, Producciones Químicas.

Sector Metalmecánico: Holasa S.A., Cotecmar, Ferrocem Astilleros Ltda. Astilleros Cartagena S.A., Astilleros Vikingos S.A., Construcciones Metálicas Industriales Ltda., Bustos Reyes & Cía. Ltda., Distribuidora de Metales S.A., ERMO LTDA., Ferretería Ignacio Sierra Ltda., IMEC S.A., Industrias Fervill Ltda., METAL-PREST LTDA., Servicios Industriales y Metalmecánicos Ltda., Taller Industrial Servitec Ltda., Talleres Unidos Ltda.., Técnica Metalmecánica del Caribe &Cía. Ltda., SIMAN Ltda.. FUMECO LTDA., Greif Colombia S.A., C.I Todometal, Ferretería Reina, Ferroalquimar, Astivik, Monoblock, Gecolsa, Ternium Colombia

Sector Construcción: Gyptec, Gyplac, Cementos Argos, Equipos y Construcciones, Graniplas.

Estos clusters están apoyados por una importante cadena de empresas medianas y pequeñas encargadas del suministro de bienes y servicios necesarios para una eficiente operación.

4.1.2. MICROLOCALIZACIÓN.

Para la Microlocalización se seleccionaron tres lugares, dos ubicados en la ciudad de Cartagena y uno situado en la población de Bayunca a unos 20 Kms de Cartagena, estos sitios son: Parque Industrial Ternera, La población de Bayunca y el sector de Arroz Barato, que de acuerdo al plan de ordenamiento territorial (POT) pertenecen al sector industrial. El criterio utilizado para determinar con mayor exactitud la selección de la misma fue el método cualitativo por puntos; la cual consiste en la selección de factores determinantes para el proyecto. Según el grado de importancia que representen para el mismo se asignarán los porcentajes con los pesos por actividades que resulten más significativos para asegurar de mejor manera la Microlocalización de la planta para galvanizar en caliente.

Considerando los más relevantes, para este caso se seleccionaron los siguientes factores:

- Materias primas: Cercanía a proveedores.
- Restricciones ambientales.
- Impuestos.
- Costo del terreno (Compra).
- Infraestructura vial: Transporte de mercancía.
- Disponibilidad de Energía
- Disponibilidad de Gas.
- Disponibilidad de Agua.
- Cercanías a Clientes.
- Disponibilidad de mano de obra.
- Transporte del personal.
- Factores Sociales

En la tabla No. 14 se muestran los resultados producto de la evaluación, que nos hacen seleccionar a Arroz barato como el sitio óptimo para la micro localización de la planta. El peso de las ponderaciones utilizadas para la evaluación del sitio se realizó en base a la importancia que representa dentro del proyecto el factor descrito. El mayor peso en porcentaje lo tiene el factor ambiental debido a las restricciones, manejo, permisos y riesgos que representan el uso de las sustancias y los subproductos resultantes del proceso productivo. Estos se rigen según los decretos 1208 de 2003, 4741 de 2005, 1609 de 2002, 1697 de 1997, 2820 de 2010, 948 de 1995, 2086 de 2010 y los permisos para el uso de sustancias controladas por la dirección nacional de estupefacientes. El siguiente factor cuantificado según su importancia es el costo del terreno que representa el 29% de la inversión total del proyecto. El siguiente factor más alto es la cercanía a clientes el cual impacta directamente a la demanda del servicio de galvanizado, Esto se puede corroborar en el análisis de sensibilidad del estudio financiero en el capítulo 6.5 del presente trabajo integrador. La variable que mayor sensibilidad tiene para producir cambios al VPN del proyecto es la demanda del servicio de galvanizado. La importancia de los servicios públicos se determino de acuerdo al uso de cada uno de ellos dentro del proceso productivo.

En las gráficas 13 y 14 se muestra la ubicación de la planta sobre la vía principal del sector de Arroz Barato y la caracterización del uso del suelo de acuerdo al plan de ordenamiento territorial como uso industrial.

Tabla 17. Evaluación por criterio cualitativo por puntos

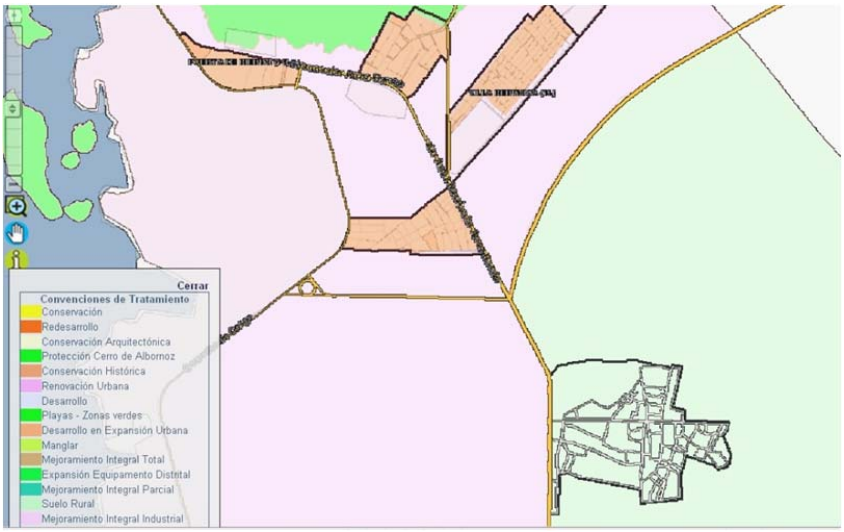
Factor	Porcentaje	Arroz Barato		Parque Ternera		Parque Bayunca	
		Calif.	Pond.	Calif.	Pond.	Calif.	Pond.
Materias Primas	5%	2	0.1	2	0.1	2	0.1
Restricciones ambientales	19%	7	1.33	1	0.19	9	1.71
Impuestos	5%	9	0.45	3	0.15	6	0.3
Costo del terreno(Compra)	15%	9	1.35	3	0.45	6	0.9

Infraestructura vial	**9%**	**5**	**0.45**	**2**	**0.18**	**9**	**0.81**
Disponibilidad de Energía	**7%**	**7**	**0.49**	**7**	**0.49**	**7**	**0.49**
Disponibilidad de Gas	**11%**	**7**	**0.77**	**9**	**0.99**	**3**	**0.33**
Disponibilidad de Agua	**4%**	**9**	**0.36**	**9**	**0.36**	**5**	**0.2**
Cercanías a Clientes	**15%**	**9**	**1.35**	**7**	**1.05**	**3**	**0.45**
Disponibilidad de mano de obra	**5%**	**6**	**0.3**	**6**	**0.3**	**5**	**0.25**
Transporte del personal	**3%**	**5**	**0.15**	**8**	**0.24**	**3**	**0.09**
Factores Sociales	**2%**	**6**	**0.12**	**4**	**0.08**	**8**	**0.16**
Total	**100%**		**7.22**		**4.58**		**5.79**

Fuente: Elaboración Propia de los autores

Grafica 23. Sitio donde se ubicara la planta en el sector de Arroz Barato

Fuente: Elaboración Propia de los Autores – http://maps.google.com/



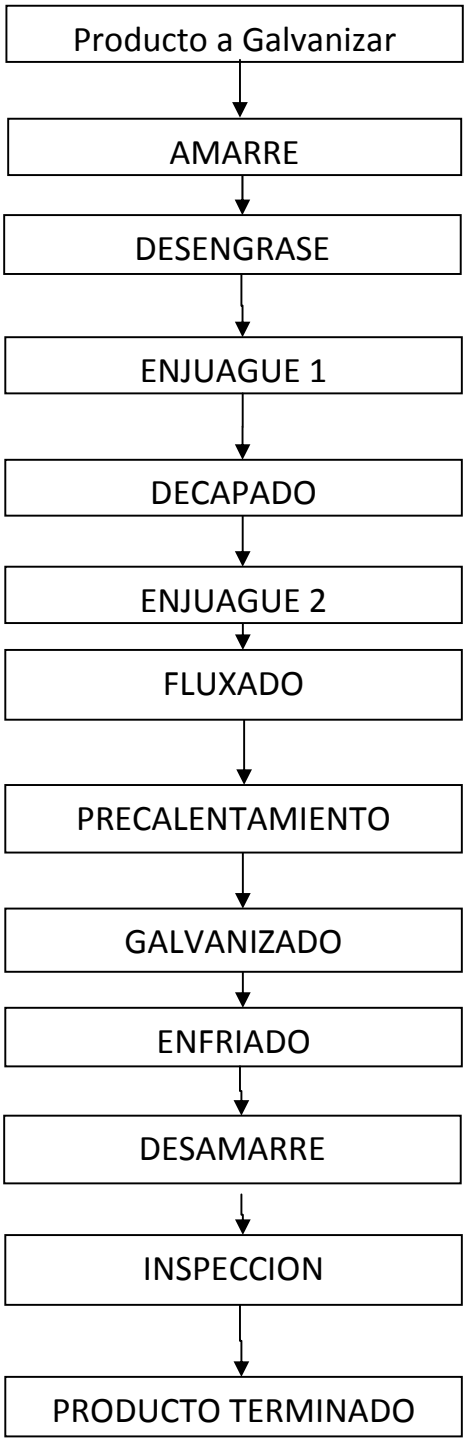
Grafica 24. Caracterización del suelo de acuerdo al POT

Fuente: Elaboración Propia de los Autores - http://midas.cartagena.gov.co/

4.2. CADENA PRODUCTIVA.

4.2.1. DIAGRAMAS DE FLUJOS

DIAGRAMA DE BLOQUE – GALVANIZADO EN CALIENTE



4.2.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO.

El galvanizado en caliente se define como una serie de procesos que se aplican a la estructura o pieza para que se logre con éxito la protección catódica utilizando el metal zinc, y siguiendo los lineamientos de las normas ASTM 123A. Estos procesos son:

Amarre. En unas estructuras aéreas llamadas “cestas” la pieza que se quiere galvanizar es sujetada para poder efectuar las inmersiones en los tanques de procesamiento mediante la utilización de alambres de diferentes calibres de acuerdo al peso que se maneje con inclinaciones entre 30° y 45° a fin de garantizar un adecuado drenaje del exceso de las soluciones y del zinc durante el galvanizado.

Desengrase. Se le aplica a la pieza o estructura soluciones de compuestos desengrasantes alcalinos. Su finalidad es remover de la superficie del acero residuos de aceite, grasa y ciertos tipos de barnices, tales como aceites de corte procedentes de procesos de fabricación anteriores (laminado en frio, embutición, mecanizado).
En nuestro proceso se utilizará hidróxido de sodio(soda caustica) como desengrasante alcalino a una concentración del 14% disuelto en agua.

Enjuague. En esta etapa del proceso se remueve de las piezas cualquier impureza presente después del desengrase, mediante inmersión en tanques con agua limpia.

Decapado. Son soluciones en base a Ácido Clorhídrico, que tienen la finalidad de remover los óxidos de la superficie del acero. Los decapados en base Ácido Clorhídrico son los más usados, ya que operan a temperatura ambiente y tienen un menor impacto de contaminación en las etapas posteriores. Los factores más importantes que influyen a la hora de mantener el baño de decapado son: concentración de ácido, temperatura del baño y la duración del tratamiento.

Lavado. Enjuague en agua limpia para evitar el arrastre de ácido y hierro en solución, los cuales contaminan el fluxado y el zinc fundido del crisol de galvanización.

Fundente o fluxado. Es una solución acuosa de Cloruro de Zinc y Amonio, que disuelve los óxidos leves que se hayan vuelto a formar sobre la superficie del acero luego de su paso por el decapado y el lavado. La película de fundente que se deposita protege la superficie para que no vuelva a oxidarse y asegura un recubrimiento uniforme de zinc en el crisol de galvanizado.
Existen varios tipos de compuestos de Cloruro de Zinc y Amonio para el fluxado. Mientras más óptima es la limpieza, decapado y lavado del acero, permitirá el uso de fluxes que admiten mayor tiempo de secado, mayores temperaturas de precalentado y una mínima emisión de humos al ingresar las piezas al zinc fundido en el crisol.

La presencia de contaminantes en el flux influye directamente en la calidad del galvanizado, las pérdidas de zinc y la generación de subproductos tales como cenizas y humos.
El hierro en forma de sales solubles, arrastrado desde el decapado a su lavado posterior es el contaminante más crítico. Su efecto es la formación de escoria en la masa fundida de zinc, la cual aumenta el espesor de la capa de zinc y crea capas intermetálicas desiguales.

Secado. La pieza luego pasa a un horno de secado o precalentamiento con el fin de eliminar los residuos acuosos no evaporados. El material es secado y precalentado a una temperatura alrededor de 70 a 80°C antes de sumergirlos en el horno de galvanizado. El secado para piezas grandes se hace manteniendo la pieza en forma estática. En esta etapa es posible el aprovechamiento del calor que se pierde en la calefacción del baño de zinc para calentar estas piezas.

Galvanizado. Una vez terminado la etapa de secado las piezas deben sumergirse lo más rápido posible y son retiradas lentamente del crisol en un baño de zinc en permanente fusión a 440-450°C. El tiempo de inmersión correspondiente estará determinado por el espesor de zinc que la norma requiere, la geometría y la composición de las piezas de la misma. Durante este lapso, la superficie del baño es mantenida libre de impurezas que empiezan a flotar por la acción de galvanización del metal, para posteriormente iniciar las operaciones de ascenso. En esta fase se toma especial atención en la adherencia y uniformidad de la capa de revestimiento, tratando de proporcionar el mejor drenaje posible del fluido.
La reacción de formación de la capa de zinc es rápida, los primeros 1 a 2 minutos y luego decae. Mientras más gruesa la capa, más quebradiza es.

Enfriamiento. Se realiza utilizando dos metodologías, una por convección normal al aire libre permitiendo que el enfriamiento en el intercambio con el aire. La otra condición obedece a un enfriamiento forzado al sumergir la pieza en un recipiente que se encuentra con agua a temperatura ambiente. En nuestro proceso utilizaremos el enfriamiento con agua a temperatura ambiente.

Desamarre. Se realiza el desamarre de la pieza y se procede a ubicar el material de manera adecuada para su inspección y certificación siguiendo las normas requeridas por el cliente. En caso de presentar defectos se procederá a su desgalvanizacion y posterior reproceso

4.2.3. MATERIA PRIMA E INSUMOS

Dentro de los insumos necesarios para desarrollar la actividad de galvanizado están:

- Zinc(98% pureza):

Grafica 25. Zinc

  - Presentación :Lingotes de25Kg

Fuente: Aplicaciones del Cinc. Consultado el 27 de enero de 2012. http://tecnolowikia.wikispaces.com

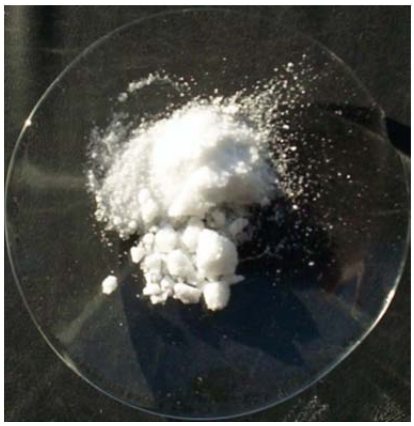
- Soda caustica (concentración 14 %)

Grafica 26. Soda Caustica

- Presentación: Sacos de 25 Kg

Fuente: Soda Caustica. Consultado el 14 de Julio de 2011.http://clorosoda.blogspot.com/2011/06/soda-caustica.html

- Cloruro de Amonio(30 %)



Grafica 27.Cloruro de Amonio.

- Presentación: Sacos de 25Kg

Fuente: Cloruro de amonio. Consultado el 16 de Julio de 2011

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

- Cloruro de Zinc (30%).

Grafica 28.Cloruro de Zinc

- Presentación: Sacos de 25 Kg

Fuente: Cloruro de Zinc. Consultado el 16 de julio de 2011.
http://es.wikipedia.org/wiki/Cloruro_de_cinc

- Ácido Clorhídrico. (14% de concentración).
    - Presentación: Envases 240kg.
- Agua: Consumo mes 65.7 m3
- Gas: Consumo mes502 m3
- Energía: Consumo mes5850kwh

4.2.4. GESTIÓN DE LA TECNOLOGÍA.

Hay dos procesos diferentes para aplicar recubrimiento de zinc al acero mediante el método por inmersión en caliente. Ambos involucran sumergir el acero en un baño de metal fundido. Ya que el zinc funde a 419°C (787°F) y debe ser calentado aún más, hasta temperaturas de aproximadamente 455°C (850°F) o superiores para que el proceso de galvanizado sea efectivo, a ambas operaciones se les conoce en general como proceso de inmersión en caliente. Un proceso involucra la aplicación de zinc sobre una banda o lámina continua de acero a medida que pasa por el baño de zinc fundido a alta velocidad –de aquí el término galvanizado continuo por inmersión en caliente. A medida que un rollo es procesado a través de la línea de recubrimiento, otro es soldado a su extremo final. El proceso es verdaderamente "continuo" a medida que la línea opera durante días sin interrupción. El otro proceso involucra la aplicación de recubrimiento de zinc a la superficie de componentes o piezas de acero una vez que éstas han sido fabricadas. No es continuo en cuanto las piezas son sumergidas como un "lote" discreto de dentro del baño de zinc; de aquí que se le conozca con los nombres de galvanizado discontinuo "por lotes", "post-fabricación" o galvanizado en "general" -términos que son utilizados indistintamente. Las piezas pueden ser tan pequeñas como pernos o tan grandes como vigas

estructurales de puentes, que pueden ser galvanizadas por el método discontinuo o por lotes[17].

Los procesos para galvanizar en caliente no involucran el uso de una tecnología sofisticada: los tanques o cubas que se utilizan para realizar cada una de las etapas del proceso no han cambiado sustancialmente en su diseño pero si en los materiales de construcción, ya que con el desarrollo de resinas y plásticos de alta resistencia química, se han reemplazando las viejas cubas de concreto, madera o enchapadas en plomo por cubas con resina reforzada con fibra de vidrio.

Desde el punto de vista de los sistemas de cómputo en la administración se contara con tecnología tipo mainstream debido que los requerimientos de oficina no requieren utilizar hardware avanzado. En el caso del software si es pertinente utilizar un software ágil de contabilidad al igual que un software de oficina que permita gestionar la información en forma adecuada y rápida

4.2.5. COSTOS DE MATERIA PRIMA Y EQUIPOS

Especificación y descripción de materia prima para una producción de 54 toneladas por mes.

Tabla 18.Costos de Materia Prima

Producto	Presentación	Proveedor	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Zinc a 98% pureza	Lingotes de 25 Kgs	GMP S.A – Medellín	Kg	351	6970	2’446.470
Soda Caustica	Sacos de 25 Kgs	GMP S.A – Medellín	Kg	90	5700	513.000
Cloruro de	Sacos de 25	GMP S.A –	Kg	43	4408	189.544

[17] GGalvanizado Continuo por Inmersión en Caliente. Consultado el 23 de agosto de 2011. http://www.latiza.com/pdfs/galvinfo/GalvInfoNote2_3.pdf

Zinc	Kgs	Medellín				
Cloruro de Amonio	Sacos de 25 Kg	GMP S.A – Medellín	Kg	43	2088	89.784
Ácido Clorhídrico	Envases de 240kg	MarffQuim Ltda. – Bogotá	Kg	826	2900	2’395.400
Total Materia Prima						**5’634.198**

Fuente: Elaboración Propia de los Autores

Listado de equipos.

Tabla 19. Listado de Equipo

Equipo	Proveedor	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Montacargas 3 Ton	Gensol – Bogota	2	46’700.000	93’400.000
Diferencial 1 Ton	Ferretería Industrial – Cartagena	2	440.800	881.600
Bascula Camionera 50 Ton	Autopeso – Cartagena	1	60’000.000	60’000.000
Tanque en Fibra de vidrio con volumen de 7800 litros	Rotofibra – Cartagena	6	1’740.000	10’440.000
Horno	Siemens	1	15’000.000	15’000.000
Crisol	Taller Imetales - Cartagena	1	23’000.000	23’000.000

Puente Grúa 5Ton	Mettler Toledo	2	54’000.000	108’000.000
Gancheras	Ind. Fervill	10 juegos	500.000	5’000.000
Medidor de espesores	Nuevos Recursos - Bogotá	1	1’740.000	1’740.000
Computadores	Safari Computadores	8	1’180.000	9’440.000
Fotocopiadora	Máquinas y Equipos de Cartagena	1	1’600.000	1’600.000
Impresoras	Safari Computadores	3	220.000	660.000
Impresora - Fax	Safari Computadores	1	220.000	220.000
Total Máquinas y Equipos				**329’381.600**

Fuente: Elaboración Propia de los Autores

Costo del terreno

Terreno de 3000 m2: 487’500.000

Requerimientos de servicios públicos por mes

Tabla 20.Servicios Públicos

Producto	Proveedor	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Energía	Electricaribe	Kwh	5850	201.06	1’176.201
Agua	Aguas de	m^3	65	1723	111.995

	Cartagena				
Gas	Surtigas	m^3	502	831	417.162
Total Servicios Públicos					**1'706.564**

Fuente: Elaboración Propia de los Autores

a. Cálculo de la mano de obra necesaria.

Tabla 21. Mano de Obra

Cargo	Cantidad	Salario	Salario con Prestaciones
Gerente general	1	6'000.000	6'000.000
Secretaria de Gerencia	1	700.000	1'050.000
Auxiliar de Contabilidad	1	700.000	1'050.000
Recepcionista	1	569.100	835.650
Jefe de producción	1	2'800.000	4'200.000
Jefe de mantenimiento	1	2'500.000	3'750.000
Personal de mantenimiento	4	569.100	3'342.600
Personal de Serv. Generales	1	569.100	835.650
Jefe de Mercadeo	1	3'000.000	4'500.000
Vendedores	2	700.000	2'100.000
Jefe de Recursos Humanos	1	2'000.000	3'500.000
Supervisor HSEQ	1	800.000	1'200.000
Jefe de Almacén	1	800.000	1'200.000
Operador de Montacargas	2	569.100	1'707.300

Operadores Producción	8	1’100.000	13’200.000
Total Nomina			**$ 47’271.200**

Fuente: Elaboración Propia de los Autores

4.2.6. PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD.

Para asegurar la calidad del galvanizado es necesario que el material a galvanizar en caliente cumpla con los criterios de aceptación expuestos en la norma ASTM 123A.

Requisitos por parte del cliente:

ACERO O HIERRO

Antes del galvanizado, el cliente deberá dar a la persona que realiza el galvanizado en caliente la especificación y el grado o designación del hierro o acero y el tipo grado de contaminación superficial de los elementos que van a someterse a dicho proceso.

La presencia de elementos tales como silicio, carbono y fosforo en el acero y en la junta soldada, en algunos porcentajes, tiende a acelerar el crecimiento de la aleación hierro-cinc de modo que el recubrimiento puede tener un acabado mate con una escasa capa exterior de cinc o sin ella. El galvanizador tiene un control limitado sobre esta condición. La masa, el tamaño y la cantidad del trabajo en frio del producto que se está galvanizando también pueden afectar esta condición. La práctica ASTM-385 da una guía sobre la selección del acero y discute los efectos de varios elementos en las composiciones de este que ejercen influencia en el peso del recubrimiento y la apariencia.

FABRICACION

El diseño y la fabricación de los productos que serán galvanizados en caliente son responsabilidad del diseñador y del fabricante. Las normas NTC 3242, NTC 3240 y ASTM-385 dan guías sobre la fabricación del acero para un óptimo galvanizado por inmersión en caliente y deben ser cumplidas tanto por el

diseñador como por el fabricante. Se recomienda la consulta entre el diseñador, el fabricante y el galvanizador en las diferentes etapas del proceso de diseño y fabricación para reducir problemas futuros.

FUNDICIONES

La composición y el tratamiento térmico de las piezas fundidas de hierro y acero deben cumplir las especificaciones de diseño del comprador. En algunos tipos de piezas fundidas, han sido conocidos problemas potenciales con predisposición a la fragilidad durante el ciclo térmico normal de galvanizado en caliente. Es responsabilidad del comprador, efectuar un tratamiento térmico o permitir la posibilidad de que se presente el fenómeno de la fragilidad. Los requisitos para las fundiciones de hierro maleable que debe ser galvanizado están dados en la especificación ASTM-47.

Requisitos por parte del Galvanizador:

Zinc.

El cinc usado en el baño de galvanizado debe cumplir los requisitos de la NTC 1054(ASTM-B6). Si se usa una aleación de cinc como alimentación primaria del baño de galvanizado, entonces el material base que forma parte de la aleación debe cumplir los requisitos de la NTC 1054(ASTM-B6).

Composición del baño.

El metal fundido en el volumen de trabajo del baño de galvanizado deberá contener un valor promedio no menor del 98% de cinc en peso.

Propiedades del recubrimiento.

Tabla 22. Grado de espesor promedio mínimo del recubrimiento por categoría del material.

Categoría del material	Todas las probetas sometidas a ensayo Rango de espesor del acero (medido), pulgadas (mm)				
	< 1/16 (< 1,6)	1/16 hasta <1/8 (1,6 hasta < 3,2)	1/8 hasta 3/16 (3,2 hasta 4,8)	>3/16 hasta <1/4 (>4,8 hasta < 6,4)	≥1/4 (≥ 6,4)
Placa y formas estructurales	45	65	75	85	100
Fleje y barra	45	65	75	85	100
Tubo y tubería	45	45	75	75	75
Alambre	35	50	60	65	80

Fuente: Norma Técnica Colombiana NTC 3320. (2008). Recubrimientos de Cinc (Galvanizado por Inmersión en Caliente) en Producto de Hierro y Acero. Bogotá: Icontec.pp.5

Tabla 23. Grado de espesor del recubrimiento.

Grado del recubrimiento	Milésimas de pulgada	onza/pie^2	µm	g/m^2
35	1,4	0,8	35	245
45	1,8	1,0	45	320
50	2,0	1,2	50	355
55	2,2	1,3	55	390
60	2,4	1,4	60	425
65	2,6	1,5	65	460
75	3,0	1,7	75	530
80	3,1	1,9	80	565
85	3,3	2,0	85	600
100	3,9	2,3	100	705

[A] Los valores en micrómetros (µm) se basan en el grado del recubrimiento. Los otros valores se basan en conversiones usando las siguientes fórmulas: milésimas de pulgada = µm x 0,03937; onza/pie^2 = µm x 0,02316; g/m^2 = µm x 7,067.

Fuente: Norma Técnica Colombiana NTC 3320. (2008). Recubrimientos de Cinc (Galvanizado por Inmersión en Caliente) en Producto de Hierro y Acero. Bogotá: Icontec.pp.8

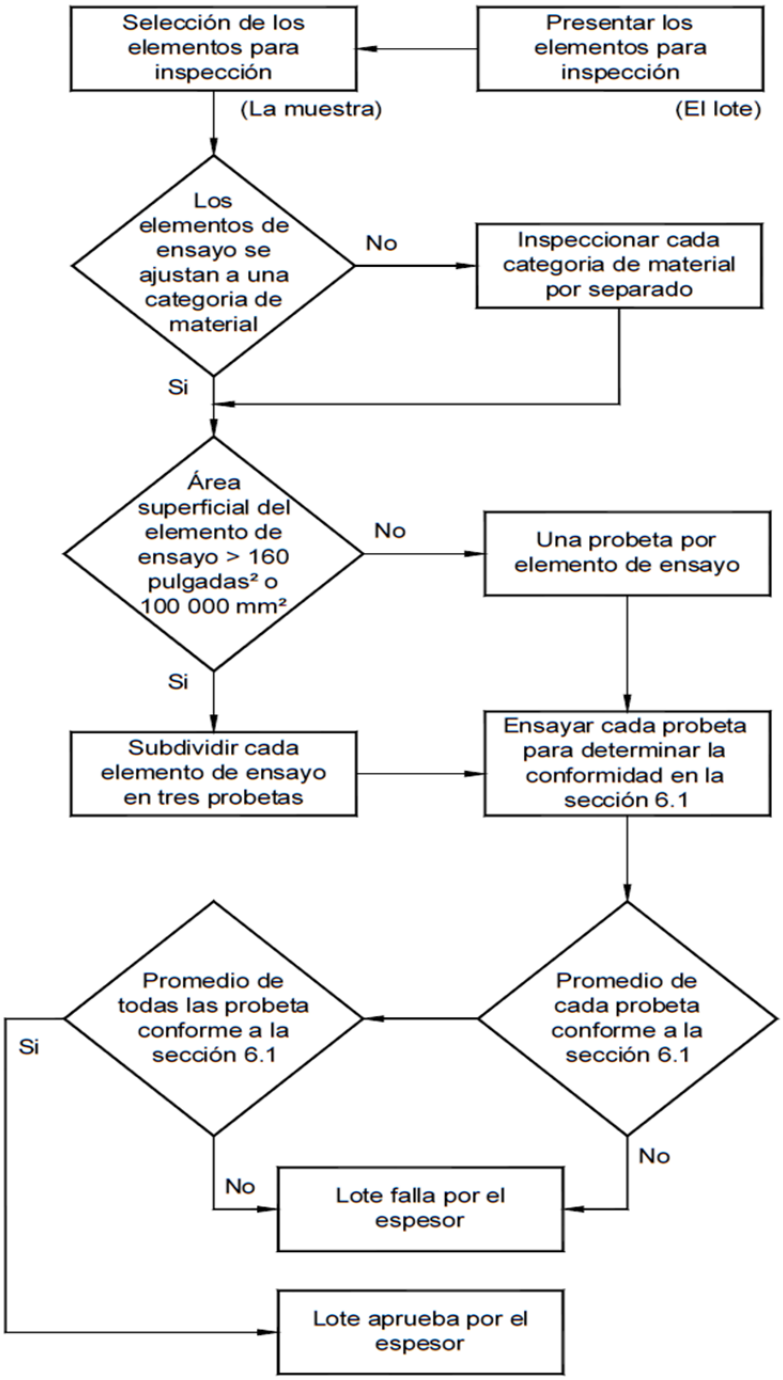
Espesor del recubrimiento.

El espesor promedio del recubrimiento para todas las probetas sometidas a ensayo debe cumplir los requisitos de la tabla No. 15 para las categorías y los espesores del material que se somete a galvanización. El espesor promedio mínimo del recubrimiento para cualquier probeta individual es un grado de recubrimiento inferior al que se requiere en la tabla No. 15. Cuando se galvanizan productos que constan de varias categorías y espesores del material, los grados de espesor del recubrimiento para cada rango de espesor y categoría de material deben ser los indicados en la tabla No. 15. En el caso de pedidos en unidades del sistema internacional, los valores de la tabla No.15 deben aplicar como unidades métricas en micrómetros. En el caso de pedidos en unidades libra-pulgada, el valor medido se debe convertir a unidades de grado de recubrimiento utilizando la tabla No. 16. La especificación de espesor de recubrimiento más pesado al que se indica en la tabla No.15 se debe someter a acuerdo mutuo entre el galvanizador y el comprador. (La Grafica No.16 es una representación gráfica de los pasos de muestreo y delineación de

la probeta y la Grafica No. 15 es una representación gráfica de los pasos para la inspección del espesor del recubrimiento)

Para elementos cuya área superficial es superior a 160 pulgadas^2 (100000 mm^2) (probetas para elementos múltiples), cada elemento ensayado en la muestra debe cumplir con los requisitos correspondientes del grado de espesor promedio mínimo del recubrimiento que se indican en la tabla No. 14 (Siguiendo la clasificación dada en la tabla No.16), y cada grado de espesor del recubrimiento de la probeta que comprende el promedio total para cada elemento ensayado debe promediar no menos de un grado de recubrimiento por debajo de aquel que se indica en la tabla No. 15.

Para elementos cuya área superficial es igual o inferior a 160 pulgadas^2 (100000 mm^2) (probetas para elementos simples), el promedio de todos los elementos ensayados de la muestra deben satisfacer los requisitos correspondientes para el grado de espesor promedio mínimo del recubrimiento que se indican en la tabla No. 15, y para cada elemento ensayado, el espesor del recubrimiento no debe ser inferior a un grado de recubrimiento por debajo que se indica en la tabla No. 15.

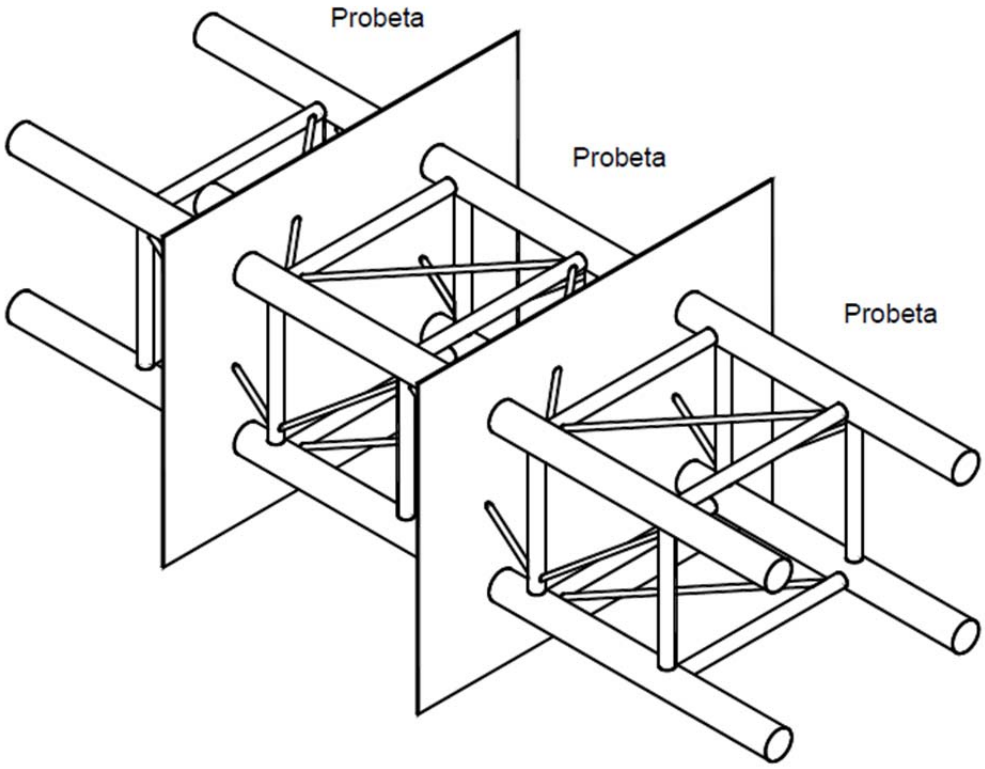


Grafica 29. Pasos para la inspección del espesor del recubrimiento

Fuente: Norma Técnica Colombiana NTC 3320. (2008). Recubrimientos de Cinc (Galvanizado por Inmersión en Caliente) en Producto de Hierro y Acero. Bogotá: Icontec.pp.11

Ninguna medición individual o grupo de mediciones en la misma ubicación general sobre una probeta de ensayo debe ser causa de rechazo, según los requisitos de espesor del recubrimiento de esta norma, siempre que cuando se promedien tales mediciones con las otras mediciones dispersas para determinar el grado de espesor del recubrimiento para esa probeta, se cumplan adecuadamente los requisitos de los numerales de los dos párrafos anteriores.

Los grados de espesor del recubrimiento de la tabla No.15 representan el valor mínimo que se puede obtener con un nivel de confianza alto para los rangos que típicamente se encuentran en cada categoría de material. Aunque la mayoría de espesores de recubrimiento excederán esos valores, algunos materiales en cada categoría pueden ser menos reactivos (por ejemplo, debido a las condiciones químicas o superficiales) que otros materiales del espectro de categoría del acero. Por lo tanto, algunos elementos pueden tener un grado de recubrimiento o en próximo al requisito mínimo que se indica en la tabla no. 15. En tales casos, la precisión y exactitud de la técnica de medición del espesor del recubrimiento se deberían tomar en consideración cuando se rechazan tales elementos por el espesor de recubrimiento interior al que se requiere en esta norma. Los compradores que busquen una garantía de los recubrimientos más pesados que los espesores mínimos que se indican aquí deberían utilizar requisitos especiales para especificar grados de espesor de recubrimientos superiores a los que se presentan en la tabla No.15. Además, el comprador debería anticipar la necesidad de lotes de ensayo o etapas de preparación adicionales, o ambos, como por ejemplo el granallado antes de la galvanización u otros métodos, para intentar alcanzar los requisitos más altos con consistencia. Algunos espesores superiores a lo normal pueden no ser factibles ni alcanzables.



Grafica 30. Elementos conformados por muchos componentes

Fuente: Norma Técnica Colombiana NTC 3320. (2008). Recubrimientos de Cinc (Galvanizado por Inmersión en Caliente) en Producto de Hierro y Acero. Bogotá: Icontec.pp.8

Cada probeta comprende nominalmente un tercio del área superficial total del elemento. Se recomienda tomar un mínimo de cinco mediciones dentro del volumen de cada probeta, de la manera más dispersa posible dentro de ese volumen para representar el espesor del recubrimiento general dentro de ese volumen de la probeta.

ACABADO

El recubrimiento deberá ser continuo (excepto a las siguientes disposiciones), razonablemente liso y uniforme, tanto en espesor como en peso, tamaño y forma y se deben permitir las manipulaciones del elemento que sean necesarias durante las operaciones de inmersión y vaciado en latina de galvanizado. El recubrimiento de cinc se deberá determinar mediante inspección visual. Con excepción del espesor del recubrimiento local excesivo,

el cual interferiría con el uso del producto, o lo haría peligroso de manejar (por ejemplo, grietas en los bordes o puntas), el rechazo del recubrimiento no uniforme se hará únicamente al recubrimiento con un exceso evidentemente visible, el cual no se relaciona con factores de diseño, tales como orificios, juntas o problemas especiales de drenaje. Puesto que el pulido de la superficie es un término relativo, no será motivo de rechazo una menor rugosidad, que no interfiera con el uso previsto del producto o una rugosidad que se relacione con el estado de la superficie tal como se recibió (sin galvanizar), la química del acero ni la reactividad del acero al cinc.

Las condiciones superficiales relacionadas con deficiencias con respecto al diseño detallado o fabricación como lo indica la práctica ASTM-385 no deben ser fundamento para el rechazo. Las superficies que permanecen sin recubrimiento después del galvanizado se deben renovar según los métodos de la práctica ASTM-780, a menos que el comprador indique que las áreas sin recubrimiento se dejen sin tratamiento para una renovación posterior por parte de él.

Cada área sometida a renovación debe tener 1 pulgada (25mm) o menos en su dimensión más estrecha.

El área total sometida a renovación en cada elemento no debe ser superior a ½ del 1% del área superficial accesible para el recubrimiento en dicho elemento o 36 pulgadas^2 por tonelada corta (256 cm^2 por tonelada métrica) de peso de la pieza, cualquiera que sea el valor inferior.

Las áreas superficiales inaccesibles son aquellas que no se puede alcanzar para la preparación adecuada ni la aplicación de materiales de reparación como se describe en la práctica ASTM-780. Dichas áreas, por ejemplo, serian superficies internas en algunos tanques, postes, tuberías, tubos, etc.

El espesor de la renovación debe ser aquel requerido por el grado de espesor para la categoría de material y el rango de espesor adecuados que se indica en la tabla No. 15.

APARIENCIA

Los elementos galvanizados no deberán tener áreas sin revestir, burbujas, depósitos de fundentes ni inclusiones de escoria. No se permitirán protuberancias, proyecciones, glóbulos o depósitos gruesos de cinc los cuales interferirán con el uso previsto del material. Los orificios lisos de ½ de pulgada de diámetro o más estarán limpios y razonablemente libres de excesos de cinc. Las marcas en el recubrimiento de cinc ocasionadas por mordazas u otras herramientas usadas en el manejo del elemento durante la operación de galvanizado no deberán ser causa de rechazo, a menos que tales marcas hayan expuesto el metal base y las áreas metálicas sin recubrimiento excedan los límites máximos permitidos en la sección de acabado. Las piezas se manejaran de tal modo que después del galvanizado no se peguen entre sí en el momento del enfriamiento.

Dependiendo del diseño del producto o del espesor del material o ambos, la acumulación de película o exceso de cinc localizado en los orificios lisos de menos de ½ de pulgada de diámetro puede requerir de trabajo adicional para hacer que los orificios sean adecuados para el uso previsto.

ADHERENCIA

El recubrimiento de cinc debe soportar la manipulación consistente con la naturaleza y el espesor del recubrimiento y el uso normal del elemento sin sufrir peladuras ni descascarado, aunque algunos materiales se pueden deformar después del galvanizado, en general, el recubrimiento de cinc en los elementos cubiertos por esta norma es suficientemente grueso para permitir un doblado severo sin dañar el recubrimiento.

MUESTREO

El muestreo de cada lote se debe realizar de acuerdo a los requisitos de la norma ASTM 123A.

Un lote es una unidad de producción o envío a partir de la cual se puede tomar una muestra para que se someta a ensayo. A menos que el galvanizador y el comprador lo acuerden o se establezca de otro modo en la norma 123A, el lote

debe ser como sigue: para someterse a ensayo en las instalaciones del galvanizador, un lote es uno o más elementos del mismo tipo y tamaño que abarca una sola orden de pedido o una sola carga de entrega, la que sea menor, o cualquier número de elementos identificados por el galvanizador como lote, cuando estos se han galvanizado dentro de una sola jornada de producción y en el mismo baño.

Para ensayo por el comprador después de la entrega, el lote consiste en una sola orden de pedido o en una sola carga de entrega, la que sea menor, a menos que el galvanizador mantenga la identidad del lote, establecida desacuerdo con lo mencionado anteriormente y la indique claramente en la orden de envío.

El galvanizador y el comprador deberán acordar el método de selección y el número de muestras de ensayo. De otro modo, estas se deberán seleccionar de cada lote aleatoriamente. En este caso el número mínimo de muestras de cada lote deberá ser como se indica a continuación: Ver tabla No.17

Tabla 24. Numero de muestras por lotes a inspeccionar

Número de piezas en el lote	Número de probetas
Hasta 3	Todas
4 a 500	3
501 a 1 200	5
1 201 a 3 200	8
3 201 a 10 000	13
10 001 y más	20

Fuente: Norma Técnica Colombiana NTC 3320. (2008). Recubrimientos de Cinc (Galvanizado por Inmersión en Caliente) en Producto de Hierro y Acero. Bogotá: Icontec.pp.12

Puede establecerse un plan estadístico de muestreo si se van a galvanizar muchos elementos idénticos. Tal plan se halla en la norma ASTM B602, la cual trata procedimientos de muestreo para la inspección de recubrimientos metálicos electro depositado y acabados similares. Si se usa la norma ASTM B602, el nivel de muestreo se deberá acordar por el galvanizador y el comprador en el momento en que se hace la orden de recubrimiento.

Una probeta de ensayo que falle a uno de los requisitos de la norma ASTM 123A no se deberá usar para determinar la conformidad de otros requisitos.

ADHERENCIA

Se determina la adherencia del recubrimiento de cinc a la superficie del metal cortando o levantado con la punta de un cuchillo resistente, aplicado con considerable presión con el fin de remover una porción del recubrimiento. La adherencia se considerará inadecuada si el recubrimiento se descascara en forma de una capa, exponiendo el metal base en la zona anterior a la ubicación de la punta del cuchillo. Para determinar la adherencia del recubrimiento no se deben llevar a cabo ensayos en los bordes o esquinas (los cuales son puntos de adhesión mínima del recubrimiento). De igual forma, para determinar la falla no se debe llevar a cabo la remoción de partículas pequeñas del recubrimiento mediante raspado o tallado.

INSPECCION RECHAZO Y REENSAYOS

Inspección practicada por el galvanizador. Es responsabilidad del galvanizador asegurar el cumplimiento de la norma ASTM-123A. Esto se puede llevar a cabo a través del programa de inspección en planta, diseñado para mantener el espesor del recubrimiento, el acabado, y la apariencia dentro de los requisitos de la norma.

Inspección realizada por el cliente: El cliente debe aceptar o rechazar el material por inspección, bien sea a través del galvanizador, el mismo cliente o un inspector independiente. El inspector que representa al cliente deberá tener acceso todo el tiempo a las instalaciones del galvanizador en las áreas que tengan que ver con la aplicación del recubrimiento de cinc al material que se pidió, mientras esté vigente el contrato del comprador. El galvanizador deberá dar al inspector todas las facilidades razonables para demostrar que el recubrimiento de cinc se está realizando de acuerdo con la norma ASTM-123A.

Ubicación. Antes del envío, se deberá inspeccionar el material en la planta del galvanizador. No obstante, por acuerdo, el cliente puede llevar a cabo en su

propio laboratorio o en cualquier otra parte los ensayos que determinan la aceptación o el rechazo de los materiales.

Re-inspección. Cuando en la inspección de materiales para determinar su conformidad con los requisitos visuales de la sección de acabado que determina el rechazo de un lote, el galvanizador puede seleccionarlo y someterlo de nuevo a aceptación después que el haya removido los elementos no conformes y los haya remplazado con elementos que si lo sean.

El plan de muestreo que se usó cuando se inspeccionó el lote por primera vez se deberá usar para repetir el muestreo de un lote seleccionado. Por acuerdo mutuo al galvanizador se le permite someter el lote restante después de la selección y remoción de los elementos no conformes sin remplazarlos. En tal caso, el lote que ahora es más pequeño se debe tratar como un lote nuevo para los propósitos de inspección y aceptación.

A los materiales que se han rechazado por razones diferentes a fragilidad se les puede retirar el recubrimiento y volver a galvanizar para someterlos de nuevo a inspección y ensayo en el momento en que se ajusten a los requisitos de la norma ASTM-123A.

4.2.7. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.

El programa de mantenimiento tiene como objetivo conservar en perfecto estado de funcionamiento todos los elementos productivos de la planta, para lograr su máximo rendimiento, con la calidad adecuada y con un costo mínimo. Implica las siguientes actividades:

a. Eliminar averías sistemáticas, que en un determinado momento pueden producir un aumento en los costos de mantenimiento.

b. Reparar las averías que puedan producirse en los equipos e instalaciones en un mínimo tiempo.

c. Reacondicionar los equipos e instalaciones para conseguir un estado próximo al que tenían nuevas.

d. Prever las posibles averías con anticipación suficiente para que estas no se produzcan, eliminando los paros imprevistos.

e. Realizar una correcta gestión de existencia de repuestos y de materiales de mantenimiento para disminuir las inmovilizaciones de almacén.

Organización del departamento de Mantenimiento

El departamento de Mantenimiento se organizará de tal forma que exista un Jefe de mantenimiento, 4 encargados del mantenimiento de la planta, y uno del mantenimiento del resto de la empresa como lo es la jardinería, limpieza etc. Entre las actividades a realizar está el mantenimiento de los equipos, la administración de los repuestos y los materiales de los equipos, ampliaciones de la planta cuando se requiera, protección de los equipos y del personal colocando algún tipo de protección como lo es la señalización, tapaderas etc. sobre los equipos.

El departamento de Mantenimiento estará encargado en su totalidad del mantenimiento de la planta, sin descartar el apoyo de una empresa contratada; la cual podría en un momento hacerse cargo por ejemplo del mantenimiento de los montacargas y puentes grúas.

Entre las formas de comunicación con el departamento de mantenimiento se utilizarán los memorandos, siendo esta la forma como se reportarán anomalías en los equipos. Mediante órdenes de trabajo se formalizará la atención de estas solicitudes, reportando los trabajos realizados y los materiales y repuestos utilizados en ella.

Capacitación del personal de mantenimiento

Se implementará un programa permanente de capacitación del personal de mantenimiento, solicitando a los proveedores de equipos que como valor agregado le otorguen a la empresa la capacitación del personal en la operación y mantenimiento de los mismos.

Control y supervisión del mantenimiento

El control del mantenimiento se realizará mediante reportes que el jefe de mantenimiento entregará después de hacer una reparación. Estos los hace por medio de una “orden de trabajo”. También los encargados del mantenimiento llevarían un control diario de sus actividades que serviría de control de trabajos de mantenimiento y como control de labores. Cuando se realice una reparación de importancia dentro de la planta el jefe de mantenimiento es quien dará el visto bueno del trabajo realizado. En los casos en los cuales la reparación no sea demasiado exigente la misma persona que realice el mantenimiento da su visto bueno sobre la reparación.

El control de trabajos que lleve cada encargado de mantenimiento es sobre todo para tener el control del tiempo que este se tarda en hacer una reparación, ya sea dentro del proceso de producción de la empresa o alguna reparación general de la planta.

Métodos de control y supervisión

Para poder saber si el programa de mantenimiento se desarrolla dentro de los parámetros establecidos en el momento que se estructuró el proyecto, deberán hacerse reportes por escrito de todo procedimiento que se ejecuten en los equipos, esto ayuda a que se cumplan las rutinas y reparaciones de forma ordenada y efectiva, utilizando esto para el control de materiales y repuestos.

Dentro de los formatos que se utilizará para el control se mencionan los siguientes:

- Ficha de maquinaria
- Historia de fallas

• Control de paros
• Ficha de chequeo para la inspección
• Orden de trabajo
• Requisición de materiales
• Reporte mensual

Ficha de Equipos

La ficha de equipos es la que identifica cada equipo, asignándole un código y recopilando todos los datos que puedan identificarla. Esta ficha es la parte principal del inventario técnico ya que sirve para conocer el equipo de la planta y así asignarle el debido programa de mantenimiento basándose en las instrucciones del fabricante y las exigencias de producción. La información que se necesita para una ficha de equipo es la siguiente:

Código, descripción modelo, serie: Esta es información directa del equipo.
El código indica la identificación que se le hace en la planta. Este describe características del equipo en la descripción se puede colocar el nombre del equipo o sus características particulares.

Información del proveedor: Esta es la descripción de quien nos da o fabrica el equipo, fecha de instalación, costo etc. esta información nos hace más fácil la búsqueda de soporte cuando sea necesario.

Especificaciones técnicas: En esta parte se colocan características tales como voltaje, revoluciones por minuto potencia, fases etc. Estas nos ayudan a identificar y verificar si cumple con nuestras necesidades y si se adapta a nuestras instalaciones.

Mantenimiento: Esta parte nos da los procedimientos, periodos, repuestos, necesarios para el buen mantenimiento de los equipos para una vida útil lo más larga posible.

Historia de fallas

Esta es la ficha que nos proporciona la información sobre las reparaciones que se realizarán sobre cada equipo, así como los repuestos, materiales, costos etc. También ayuda a detectar fallas sistemáticas. Al estudiar de forma adecuada la frecuencia con la que se presentan las fallas en determinado equipo se encuentra el momento más adecuado para la reposición sin llegar a esperar que falle el componente, además el historial de fallas presenta información económica sobre el funcionamiento del equipo que da la pauta para decidir si debe seguirse utilizando o mejor se cambia por una más rentable. La información mínima que debe contener esta ficha es:

Descripción: En esta parte se coloca información acerca del equipo para su fácil identificación al momento de analizar sus fallas.
Partes principales: En este se debe colocar información acerca de las partes del equipo para poder hacer un análisis más rápido de las partes que causan mayores problemas en ellos.
Descripción de problemas: En esta parte se coloca la descripción de los problemas que se dan con los equipos como lo es la fecha, trabajos realizados, duración de los trabajos, materiales y repuestos utilizados, y costo de los mismos. Esta información es de mucha utilidad cuando se analiza la factibilidad de seguir operando los equipos o reponerlos por uno que sea más económico en su uso para tabular la información del historial de fallas.

Control de paros

Esta ficha se encontrará en cada una de los equipos dentro de la línea.
En esta se registran los paros describiendo las causas aparentes que provocan la parada. En esta se toman datos como fecha del paro, hora exacta, duración, los motivos deben ser avalados por el operario y por el encargado de mantenimiento, esto servirá para justificar paros no programados en la línea de producción. La información que se necesita en esta ficha es:

Información del Equipo: En este espacio se coloca la descripción como lo es el código y el nombre del equipo.

Descripción del problema: En este cuadro se coloca información acerca del paro, tal como la fecha, hora, duración, motivo etc. En base a esta se llena la ficha de historia de fallas. Es una ficha más detallada la cual hace referencia a un solo equipo a comparación de la ficha de historia de fallas que compara el mantenimiento hecho en todos los equipos para llevar el control de paros del equipo por parte del operario.

Fichas de chequeo para inspección

Esta es básicamente una guía ya sea en la inspección o en la visita que indica detalladamente los puntos que deben ser examinados, su objetivo es no dejar a la memoria de los encargados del mantenimiento los puntos de inspección. Al departamento de mantenimiento le sirve para llevar el control sobre las visitas e inspecciones si se están realizando en el tiempo programado y ayuda a llevar el control si los problemas reportados generaron órdenes de trabajo. La información necesaria para el chequeo de la inspección es:

Fecha: Esta describe el momento en el cual se realiza la inspección por lo general este ya está planeado para realizarse.

Grupo: Esta describe al grupo al cual pertenecen los distintos puntos a inspeccionar. Los grupos fueron asignados tomando en cuenta exigencias de la maquinaria así como de producción.

Puntos a inspeccionar: Se enumeran los distintos puntos dentro de los distintos grupos que debemos tener en cuenta cuando estamos haciendo tareas de inspección.

Tareas a realizar: Estas son tareas como lubricación, limpieza, chequeo de niveles, chequeo de las máquinas; es decir todo lo necesario a tener en cuenta al hacer una inspección.

Orden de trabajo

Cuando un problema en la planta de galvanizado sea reportado por cualquier medio ya sea por un operario o por una ficha de chequeo se debe generar una orden de trabajo indicando la naturaleza de la falla, tipo de reparación necesaria y la prioridad de la misma. Esta sirve para la solicitar autorización para realizar los trabajos, además sirve de medio de información al encargado de producción estas deben de ser autorizadas por el jefe de taller de mantenimiento y el jefe de producción para adecuar el horario de reparación con el fin de que no interrumpa las labores de producción ni interrumpa las labores de mantenimiento. En la orden de trabajo se debe de indicar la fecha y hora conveniente para realizar la reparación.

Una orden de trabajo debe contar con ciertos datos como lo son:

Número: Es el número correlativo que indica la secuencia de las órdenes de trabajo.

Máquina y código: Describe la maquinaria a través del código y el nombre de la misma.

Fecha de ejecución: Indica la fecha más conveniente de realización del trabajo de reparación.

Tipo de desperfecto: Con esto describimos un defecto como eléctrico o mecánico dependiendo como sea descrito así serán las acciones a tomar para corregirlo.

Trabajo a efectuar: No es necesario dar demasiados detalles sobre el trabajo que va a realizar sobre la maquinaria, basta con describir aspectos generales de la reparación.

Repuestos y materiales: Se debe enumerar los repuestos y materiales que se necesitan para hacer la reparación. Esto sirve para tener los materiales necesarios con cierto tiempo de anticipación para que en el momento de la reparación no falte nada y se haga lo más rápido posible.

Firmas de autorización: Toda reparación debe ser autorizada por las personas responsables del mantenimiento y de la línea de producción.

Control de órdenes de trabajo

Esta ficha nos facilitara el control de los trabajos realizados sobre la línea de producción. En esta se colocan las órdenes de trabajo según su número correlativo, el equipo a que se refiere la orden quien realizo el trabajo y la fecha de ejecución.
Datos solicitados en la ficha:
Número (No): Es el número correlativo, el cual indica la secuencia de las fichas de control de órdenes de trabajo.
Orden No.: Aquí se coloca el número de la orden de estamos especificando.
Máquina o equipo: Aquí identificamos la máquina o equipo a la cual se le hizo la orden de trabajo.
Fecha: Aquí se especifica la fecha en la cual se hizo la reparación.

Para hacer llevar el control de las órdenes de trabajo de una forma ordenada y más eficiente se utilizará un formato que consolide toda la información, el cual se encontrará al alcance de todos los implicados para consulta. El responsable de la actualización de este formato será el Jefe de Mantenimiento.

Requisición de materiales

Esta es hecha por el encargado de compras el cual hace la solicitud de materiales y repuestos para las labores del departamento. Estas son emitidas basadas en el análisis de la utilización de los repuestos y materiales por parte de bodega. La requisición de materiales se basa en el análisis del control de las ordenes de trabajo ya que en este se reportan los materiales y repuestos utilizados en las diferentes operaciones de mantenimiento.

Reporte mensual

Este es un resumen mensual de las actividades realizadas por el departamento de mantenimiento sobre la línea de galvanizado el cual debe ser presentado por el jefe de mantenimiento al gerente general en forma ordenada sobre los problemas presentados y que tiene la planta de galvanizado y así buscar las mejores soluciones.

Actividades de mantenimiento

Entre las actividades que el departamento de mantenimiento realiza esta el hacer cualquier reparación necesaria de los equipos de producción en los cuales se tienen un programa de mantenimiento, basado en servicios; los cuales se realizan cada cierto tiempo. Hacer cualquier reparación dentro de la planta de galvanizado desde las cubas de enjuague, la tina de galvanizado, etcétera así como hacer cualquier construcción ya sea un cambio de láminas o la construcción de una bodega, instalaciones de la bodega de materia prima etc. también se tiene la tarea de pintar las instalaciones de la empresa así como la labores de jardinería.

Cubas de lavado y enfriado

Las cubas son recipientes de un material resistente a los ácidos, los cuales son utilizados en el proceso para limpiar, lavar, enfriar y dar tratamiento a los materiales a ser galvanizados en caliente. Estas dependiendo de la parte en que se encuentren contienen diferentes tipos de material como lo son agua caliente, agua fría, soda caustica y acido. Las piletas de agua y ácido para el decapado, están hechas de fibra de vidrio resistentes a los ácidos y la tina para el galvanizado en acero inoxidable resistente a la temperatura respectivamente.

Las cubas no recibirían un tratamiento demasiado pesado por lo cual serían inicialmente reforzados y serían cambiados al romperse por el largo uso en estos.

Tuberías de Agua

Son tubos en acero galvanizado el cual trae el agua desde el tanque de la planta hacia los distintos puntos donde sería utilizada el agua dentro del proceso. El agua es utilizada para lavar los tanques y para el enfriado de las piezas posterior al galvanizado en caliente.

Tina de galvanizado

Este es un recipiente en el cual se tiene el zinc, utilizado para el proceso de galvanizado en caliente. Dentro de esta se realiza el proceso de inmersión. La tina de galvanizado está sometida a altas temperaturas durante toda su vida útil, y es remplazada cuando se rompe, es calentada por el horno y está rodeada por ladrillos refractarios.

Extractor de humo

Este es el encargado de sacar los vapores generados por las cubas de lavado y por la tina de galvanizado. Los vapores extraídos son liberados al ambiente. Dentro del mantenimiento que se le da al extractor se puede mencionar la limpieza interna, revisión de los motores. Para la limpieza externa se cuenta con un plan de mantenimiento, el cual se realizaría con un periodo mensual; debido a la gran cantidad de residuos que se depositarían dentro de las tuberías.

Horno y quemadores

Estos son los encargados de calentar la tina para el galvanizado. Son alimentados por gas natural, no tendrían una rutina de mantenimiento específica. El mantenimiento que se les proporcionaría se basaría en el reporte del operario que indicaría algún problema con la temperatura de los quemadores, como lo es una llama deficiente, algún escape de gases. El

operador ubicado en la sección del galvanizado daría aviso al departamento de mantenimiento y se sustituiría el quemador dañado por uno en buenas condiciones. El quemador en mal estado se lleva al taller de mantenimiento y allí es reparado. Si el problema puede ser corregido se corrige y si no se enviaría a un taller especializado en reparación de quemadores.

Motores eléctricos

Estos son los encargados de hacer mover los puentes grúas ubicados en la parte superior de la planta de galvanizado. El mantenimiento de estos es solamente limpieza exterior, limpieza de las conexiones. La rutina para hacerlo se determina para que sea ejecutada en periodos semestrales, para evitar llevarla hasta cuando el motor falle. En el momento que un motor sufra algún tipo de daño mayor será llevado a un taller especializado en la reparación motores eléctricos fuera de la empresa.

Montacargas

Para el mantenimiento de los montacargas se tendrán en cuenta las recomendaciones del fabricante, y las rutinas de mantenimiento se programaran de acuerdo alnúmero de horas de trabajo indicadas en el horómetro.

4.3. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

Para el proceso de galvanizado en caliente se utilizará una tipología de distribución en línea, la cual es relativamente sencilla, pues se trata de colocar cada operación tan cerca como sea posible de su antecesora.

En este tipo de distribución las máquinas se sitúan unas junto a otras a lo largo de una línea en la secuencia en que cada una de ellas ha de ser utilizada; el producto sobre el que se trabaja recorre la línea de producción de una estación a otra a medida que sufre las operaciones necesarias.

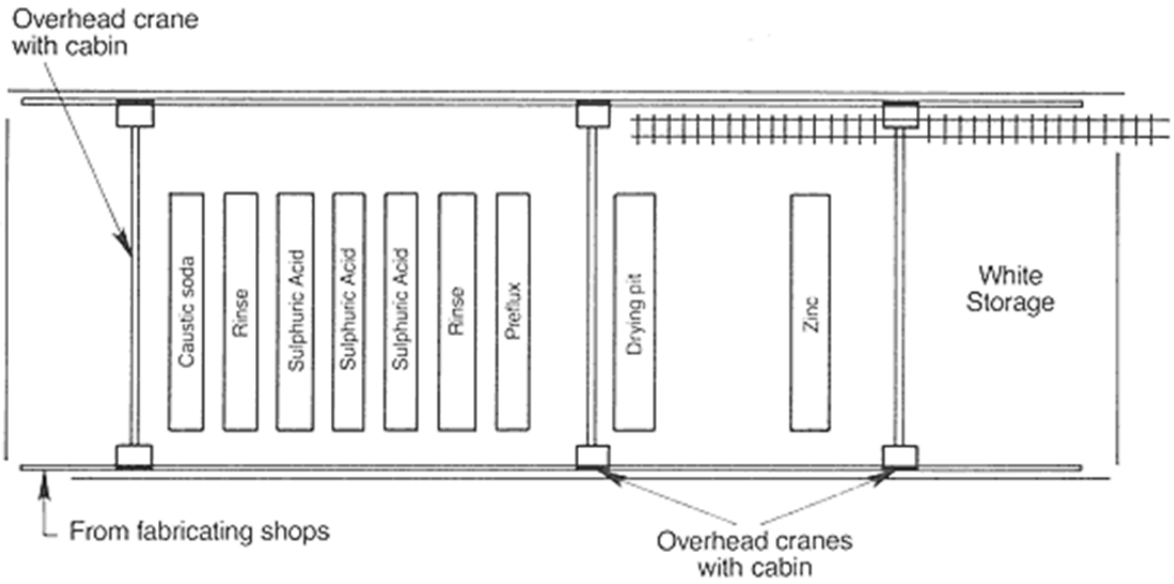
Dentro de las ventajas se tienen:

- Manejo de materiales reducido.
- Escasa existencia de trabajos en curso.
- Mínimos tiempos de fabricación.
- Simplificación de sistemas de planificación y control de la producción.
- Simplificación de tareas.

Dentro de los inconvenientes que se pueden encontrar en este tipo de sistema se destacan:

- Ausencia de flexibilidad en el proceso.
- Escasa flexibilidad en los tiempos de fabricación.
- Inversión muy elevada.
- El conjunto depende de cada una de las partes.
- Trabajos muy monótonos

Debido a la naturaleza del proceso de galvanizado en caliente, esta distribución se presenta como la mejor opción como se puede apreciar en la Grafica 17



Grafica 31. Distribución en planta de la línea de galvanizado

Fuente: PORTER, F. (1991) Zinc Handbook: Properties, Processing, and Use in Design. New York: Marcel Dekker, Inc.pp.206

4.4. TAMAÑO DE LA PLANTA.

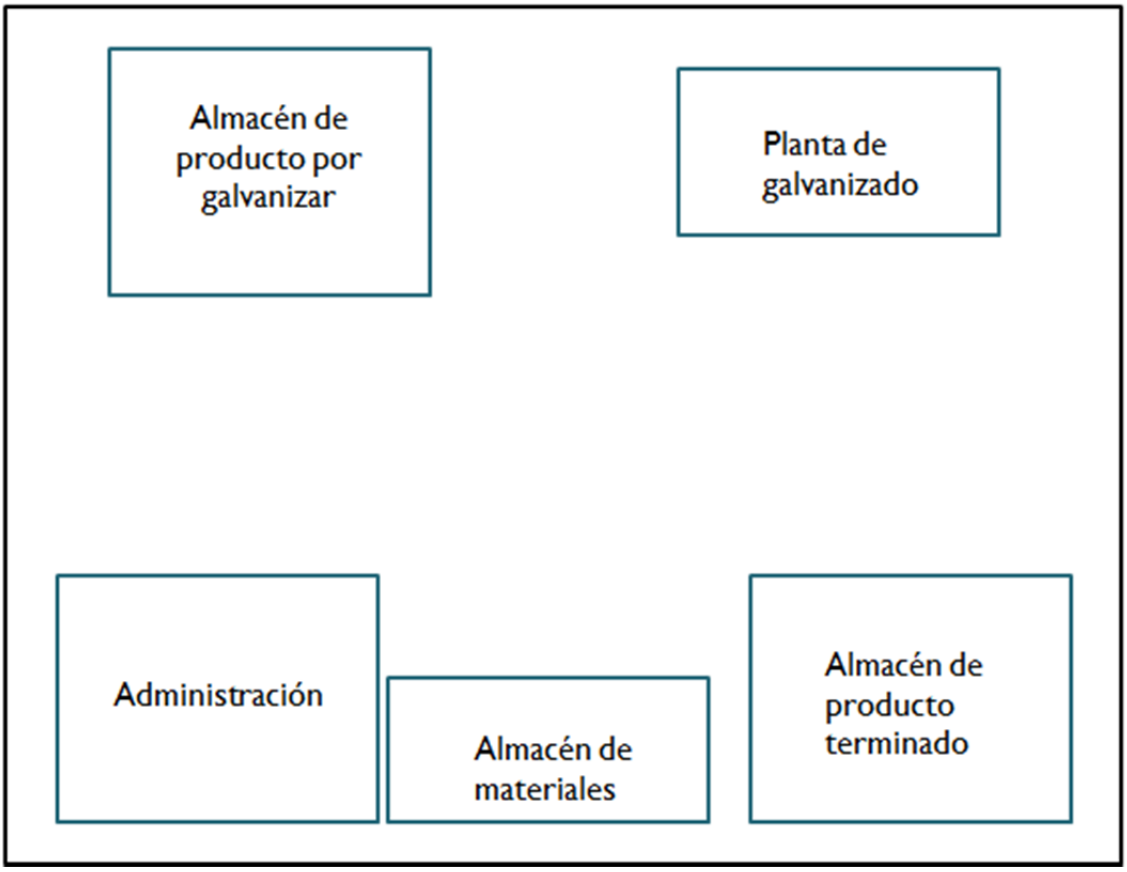
El tamaño de las instalaciones de la empresa para prestar el servicio de galvanizado en caliente será de 3000 m2 considerando el mercado que se tiene proyectado satisfacer y a futuro desarrollar una ampliación de acuerdo a la demanda del mercado, además de los requerimientos de espacio que solicita el proceso de producción y las zonas destinadas a la administración. En la tabla No.18 se muestran las secciones y áreas de la planta:

Tabla 25. Secciones y áreas de la planta para galvanizar en caliente

Secciones	**Área (m2)**
Planta de Galvanizado	300
Edificio de Administración	400
Almacén de Materias Primas	100
Almacén de Producto Terminado	1100
Almacén de Producto por Galvanizar.	1100
Total	3000

Fuente: Elaboración Propia de los Autores

Esta es la distribución de cada uno de los espacios descritos en la tabla inmediatamente anterior. Ver Grafica 18



Grafica 32. Ubicación las diferentes secciones en el sitio donde se instalara la planta

Fuente: Elaboración Propia de los Autores

Determinación de la capacidad instalada óptima de la planta.

La prestación del servicio de galvanizado en caliente ofrecido por la planta presenta las siguientes restricciones:

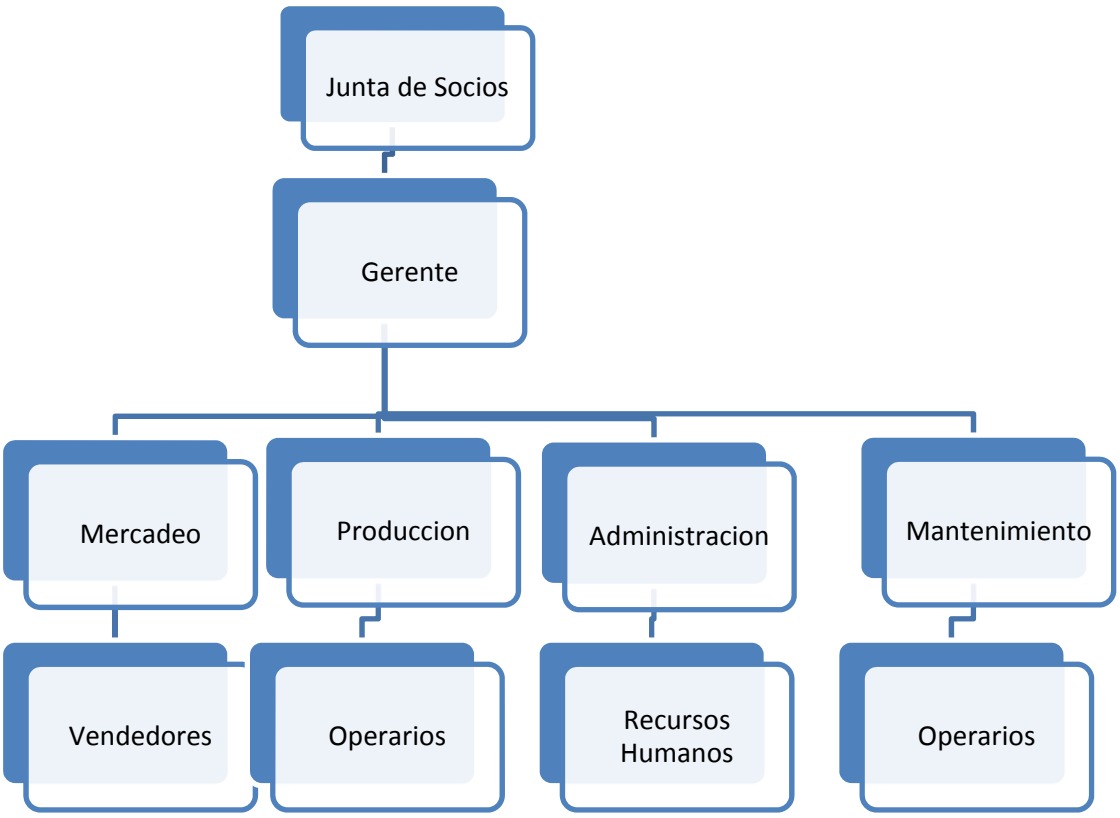
- La longitud de los elementos a galvanizar deberá ser igual o menor a 12 metros.
- El ancho de los elementos a galvanizar deberá ser igual o menor a 1.0 metros.
- La altura de los elementos a galvanizar deberá ser igual o menor de 1.3 metros.
- Piezas con cámara de aire sellada (tubos). Es necesario perforar en los dos extremos con broca mínimo de 3/8”.

- Piezas de materiales diferentes a acero al carbón, tales como: cobre, bronce, aluminio etc. Piezas con pintura.
- Lámina muy delgada (menor de 2 milímetros), esta se deforma durante el galvanizado.
- Piezas muy pequeñas, tales como: clavos, remaches, puntillas etc.
- Fundición mal granallada donde se observa inclusiones de oxido.
- Piezas con peso superior a 5000 Kilos.

Considerando las anteriores limitaciones por las dimensiones de las cubas, la capacidad de levante del puente grúa, tiempos de procesos para el tratamiento de las piezas, desarrollando estas actividades en turnos de 8 horas diarias diurnas de lunes a sábado. Considerando de igual manera los resultados obtenidos en el estudio de mercado concerniente a la demanda actual en Cartagena de 54 toneladas de galvanizado en caliente por mes y la demanda insatisfecha aparente de Colombia de alrededor de 45000 Ton anuales y que el sector se encuentra en la etapa de iniciación en la ciudad; se obtiene una capacidad instalada total de 750 toneladas de galvanizado en caliente por mes que es equivalente a la 1/5 de la demanda insatisfecha aparente de Colombia y 14 veces mayor a la capacidad utilizada de la planta.

4.5. ESTUDIO LEGAL.

4.5.1. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA.



Grafica 33. Organigrama de la Empresa.

Fuente: Elaboración Propia de los Autores.

4.5.2. CONSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD.

Dentro de los vehículos societarios más utilizados por los inversionistas para canalizar sus inversiones en Colombia resulta más atractivo y conveniente para la planta de galvanizado en caliente la **Sociedad por Acciones Simplificada – S.A.S**. Este es un nuevo tipo societario, creado bajo la Ley 1258 de 5 de diciembre de 2008, que cuenta con procedimientos y características más flexibles en lo que se refiere a la constitución, reformas y otros actos. Aunque en la actualidad no es uno de los vehículos societarios más utilizados por lo

reciente de su regulación, es probable que muy pronto llegue a serlo, dado lo amigable y flexible de su Régimen Legal.

Ventajas:

- Puede constituirse por una o varias personas naturales o jurídicas.

- Los socios sólo son responsables hasta el monto de sus aportes.

- Los accionistas no serán responsables por las obligaciones laborales, tributarias o de cualquier otra naturaleza en que incurra la sociedad, excepto cuando se utilice la sociedad en fraude a la Ley o en perjuicio de terceros.

- Se cuenta con mecanismos que permiten repartir las utilidades de manera flexible.

- Permite que la resolución de conflictos se haga de manera oportuna y especializada.

Desventajas:

- No requiere la existencia de Revisor Fiscal o de Junta Directiva, salvo que por las características de la empresa se requiera.

- Su manejo administrativo es flexible.

- La actividad comercial debe ser amplia y variada, de lo contrario tiene restricciones para desarrollar todo tipo de negocios en el proyecto de empresa.

- No es conveniente para el tipo de proyecto que se cuente con la posibilidad de que una sola persona participe en el capital social[18].

Nombre, Vigencia y Objeto.

El nombre o razón social debe ir seguido de la expresión SOCIEDAD POR ACCIONES SIMPLIFICADA o S.A.S.
A diferencia de las otras sociedades comerciales, la S.A.S. podrá tener vigencia indefinida y su objeto podrá ser la realización de cualquier acto lícito de comercio, sin necesidad de referir el mismo a una actividad de comercio específica.

Capital.

El capital se encuentra representado en acciones nominativas, y al igual que en las Sociedades Anónimas, está dividido en tres clases: Capital autorizado, suscrito y pagado. La suscripción y pago del capital podrá hacerse en condiciones, proporciones y plazos distintos de los previstos en las normas para las sociedades anónimas. El plazo para el pago de las acciones no puede exceder de dos (2) años.
Se pueden establecer porcentajes o montos mínimos o máximos del capital social que podrán ser controlados por uno o más accionistas, en forma directa o indirecta. En caso de establecerse estas reglas de capital variable, los estatutos pueden contener disposiciones que regulen los efectos derivados del incumplimiento de dichos límites.
En los estatutos puede estipularse la prohibición de negociar las acciones emitidas por la sociedad o alguna de sus clases, siempre que la vigencia de la restricción no exceda de diez (10) años, a partir de la emisión. Este término podrá ser prorrogado por periodos adicionales no mayores de diez (10) años, por voluntad unánime de los accionistas. La negociación de acciones se puede someter a la autorización previa de la asamblea.

[18]ABC de las SAS. Consultado el 27 del enero de 2012 de http://www.empresario.com.co/recursos/page_flip/CCB/2010/abc_sas/

Órganos sociales.

En los estatutos se determinará libremente la estructura orgánica de la sociedad y demás normas que rijan su funcionamiento.
A falta de estipulación estatutaria, la Asamblea o el accionista único cumplirán con las mismas funciones que la Asamblea General de Accionistas en la Sociedad
Anónima y con las de administración del representante legal.
La S.A.S. no está obligada a tener junta directiva. En caso de pactarse la creación de una junta directiva, ésta podrá integrarse con uno o varios miembros respecto de los cuales podrán establecerse suplencias.
Revisor Fiscal: *En* caso de que por exigencia de la ley se tenga que proveer el cargo de revisor fiscal, la persona que ocupe dicho cargo deberá ser contador público titulado con tarjeta profesional vigente.
En todo caso las utilidades se justificarán en estados financieros elaborados de acuerdo con los principios de contabilidad generalmente aceptados y dictaminados por un contador público independiente.

Decisiones.

Salvo estipulación en contrario, la asamblea deliberará con uno o varios accionistas que representen cuando menos la mitad más una de las acciones suscritas.
Las determinaciones, incluyendo las reformas estatutarias, se adoptarán mediante el voto favorable de un número singular o plural que represente cuando menos, la mitad más una de las acciones presentes, salvo estipulación en contrario.

Causales especiales de disolución.

Las causales que trae la Ley son similares a las generales del Régimen de Sociedades, así como cuando ocurran pérdidas que reduzcan el patrimonio

neto de la Sociedad por debajo del cincuenta por ciento (50%) del capital suscrito. El plazo para enervar esta causal es de dieciocho (18) meses.

Utilidades.

Salvo que en los estatutos se pacte una mayoría diferente, esta decisión se tomará mediante el voto favorable de un número singular o plural de accionistas que represente cuando menos, la mitad más una de las acciones presentes en la reunión. No están obligadas a distribuir un monto mínimo de utilidades.

Inspección, Vigilancia y control.

Todas las sociedades comerciales se encuentran sujetas a la inspección, y eventualmente, a la vigilancia y control de la Superintendencia de Sociedades al cumplirse ciertos requisitos, salvo que tal competencia le haya sido conferida a otra Superintendencia.

La inspección es la facultad otorgada a la entidad correspondiente para solicitar, confirmar y analizar en forma ocasional la información que requiera sobre la situación jurídica, contable, económica y administrativa de la Sociedad.

La función de vigilancia está dirigida a velar porque las sociedades, en su formación, funcionamiento y en el desarrollo de su objeto social, se ciñan a la Ley y a los estatutos. La vigilancia se ejerce en forma permanente.

El control es la facultad de la Superintendencia correspondiente para ordenar los correctivos necesarios para subsanar una situación crítica de orden jurídico, contable, económico o financiero mediante acto administrativo particular.

Se someten a vigilancia las sociedades que a 31 de diciembre del año inmediatamente anterior registren activos, incluidos los ajustes integrales por inflación, iguales o superiores a treinta (30) mil salarios mínimos mensuales legales vigentes. También, aquellas que en la misma fecha registren ingresos totales, incluidos los ajustes integrales por inflación, que superen los treinta (30) mil salarios mínimos mensuales legales vigentes.

Las sucursales de sociedades extranjeras se encuentran sometidas a inspección por parte de la Superintendencia de Sociedades y podrían estar

sujetas a vigilancia siempre que estén incursas en algunos de los supuestos de hecho que contempla el Decreto 2300 de 2008.

Trámites para la constitución de la sociedad.

A continuación se detallan cada uno de los pasos necesarios para constituir e inscribir la empresa teniendo en cuenta los tiempos y costos de establecimiento que se asocian a estos trámites:

Adquirir los libros de la empresa.

Los libros de la empresa se pueden adquirir en un establecimiento comercial o en la Cámara de Comercio.

1. Libro de inventario y balance: se debe hacer un inventario y un balance general al iniciar actividades y por lo menos una vez cada año para conocer en forma clara y completa la situación del patrimonio.
2. Libro mayor: en este libro se pasan las operaciones por cuentas utilizando el sistema de partida doble; ello permite establecer el resumen mensual de todas las operaciones para cada cuenta.
3. Libro caja - diario: en este libro se pasan las operaciones contables en orden cronológico, en forma individual o por resúmenes que no excedan de un mes.
4. Libro de actas: pueden ser de dos clases: libros de actas de asamblea de socios y libro de actas de junta directiva. El primero lo deben llevar todas las sociedades, el segundo sólo en las que haya junta directiva. En ellos deben anotarse en orden cronológico las actas de las reuniones, las cuales deberán firmarlas el secretario y el presidente.
5. Una vez matriculada la sociedad o empresa, su propietario de esta o el representante legal debe presentar y solicitar el registro de los libros de comercio, mediante carta dirigida a la Cámara de Comercio y diligenciar el formulario de solicitud respectivo; se deben entregar ya sea los libros o las hojas debidamente foliadas. Las primera hojas de cada libro o la hoja deben presentarse rotuladas (marcadas) a lápiz en la parte superior con el nombre de la sociedad y la destinación que se dará a cada libro;

también deben estar numeradas consecutivamente y no tener ningún registro contable.

TIEMPO ESTIMADO 2 días

COSTO: $ 14,000 (4 libros, $ 3.500 cada libro, $ 35 cada hoja, 100 hojas cada libro)

Pagar el impuesto departamental de estampillas pro-cultura.

El empresario debe pagar ante la Gobernación de Bolívar el valor equivalente a la estampilla pro-cultura, cuando el documento de constitución de la sociedad es una escritura pública (Ordenanza 11 de 2006).

TIEMPO ESTIMADO: 1 día

COSTO: él 0,5% del capital inicial

Registrar la empresa ante el Registro Mercantil, obtener el certificado de existencia y representación legal, registrar los libros de la empresa e inscribirse ante la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN) en el Centro de Atención Empresarial (CAE) de la Cámara de Comercio

El CAE permite fusionar en un solo paso y en el mismo lugar los siguientes trámites:

1. Registrar la empresa y el establecimiento comercial (si lo hay) ante el Registro Mercantil.
2. Obtener la copia del certificado de existencia y representación legal.
3. Registrar los libros de la empresa.
4. Registrar la empresa en el Registro Único Tributario (RUT) de la DIAN y obtener el Número de Identificación Tributaria (NIT).

En la Cámara de Comercio se presentan los libros para que allí sean suscritos y foliados. La venta de los libros se solicita por un formato y se paga

directamente en las cajas. Si el empresario realiza el trámite de constitución de la sociedad por la página www.crearempresa.com.co, puede solicitar de una vez el registro de los libros, sin necesidad de esperar primero a que aparezca inscrita la sociedad. En el CAE también se inscribe la sociedad en el registro de industria y comercio. El empresario puede obtener los formularios para la inscripción directamente en CAE o descargarlo en el portal www.crearempresa.com.co.

Las tarifas de matrícula de la sociedad y establecimiento, inscripción, certificación y formularios son nacionales (Decreto 393 de 2002) y corresponden al año 2009.

TIEMPO ESTIMADO 5 días

COSTOS: Impuesto departamental de registro (el 0,7% del capital inicial de la empresa);

$ 665.000: matrícula comercial (el 133,92% del smlmv);

$ 83.000: tarifa de establecimiento de comercio;

$ 3.500: formulario del registro;

$ 26.000: inscripción a la Cámara de Comercio y registro del documento de constitución;

$3.500: certificado de existencia y representación legal;

$ 34.400: costo del registro de los libros de la empresa;

$ 8.600 cada libro;

Abrir una cuenta bancaria.

El empresario necesita abrir una cuenta en un banco comercial para operar la empresa. Abrir una cuenta de ahorro requiere sólo unos minutos, pero si es una cuenta corriente el banco puede tomar hasta tres días para otorgar su aprobación, debido a la obligación legal que tiene de verificar la información del

solicitante. Cada entidad financiera puede imponer algunos requisitos adicionales, por ejemplo montos mínimos para la apertura de cuentas. La cuenta corriente generalmente debe abrirse con un monto mínimo de $ 100.000 y en el caso de la cuenta de ahorros el valor corresponde a un salario mínimo legal mensual vigente (smlmv).

TIEMPO ESTIMADO: 1 día

No tiene costo alguno

Obtener el certificado de uso del suelo.

Para operaciones comerciales se requiere un concepto sobre el uso del suelo por parte de las autoridades distritales. El interesado puede hacer el trámite ante la Secretaría de Planeación Distrital, dependencia adscrita a la Alcaldía Municipal o puede hacer la consulta a través de cualquiera de las siguientes páginas web: www.sintramites.com.co/consultas.htm o bien www.crearempresa.com.co

La solicitud se hace ante la Alcaldía (Oficina de Registro y Correspondencia) y ésta se encarga de remitirla a la Secretaría de Planeación Distrital, que finalmente expide el certificado.

TIEMPO ESTIMADO: 8 días

COSTO: $ 15,800

Registrar la empresa ante la caja de compensación familiar, el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) y el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF).

Una vez registrada, la empresa paga las contribuciones en los primeros 8 días de cada mes. La contribución es distribuida internamente al SENA y al ICBF. El trámite de solicitud de afiliación ante la caja de compensación familiar necesita unos minutos, pero ésta entra a un proceso de estudio para su posterior aprobación o rechazo.

Los documentos necesarios son: formulario de afiliación, certificado de existencia y representación legal expedido por la Cámara de Comercio, fotocopia de la cédula del representante legal y nómina o listado de las personas que tendrá la sociedad con las respectivas fotocopias de las cédulas de ciudadanía y de los documentos de los hijos de los empleados.

El Decreto 3667 del 8 de noviembre de 2004, establece que la autoliquidación y pago de aportes al Sistema de Seguridad Social Integral y aportes parafiscales, deberá realizarse mediante un formulario único o integrado, y todos los empleadores deberán efectuar el pago de los aportes parafiscales a las cajas de compensación familiar, al SENA, al ICBF, a la ESAP, escuelas industriales e institutos técnicos y los aportes a la seguridad social integral, en los sitios determinados por las entidades administradoras, dentro del mes calendario siguiente a cada periodo laborado.

TIEMPO ESTIMADO: 10 días

COSTO: Sin costo

Registrar la empresa ante una Administradora de Riesgos Profesionales (ARP)

La Administradora de Riesgos Profesionales (ARP) cubre los riesgos por accidentes de trabajo e incapacidad por enfermedad profesional. La empresa tiene que afiliar a sus empleados a una ARP privada o pública de su elección. El trámite de registro ante la ARP toma unos minutos y consiste en la presentación del formulario, pero la cobertura inicia a partir del día siguiente. El pago mensual se realiza a través de la Planilla Integrada de Liquidación de Aportes a la Seguridad Social (PILA).

TIEMPO ESTIMADO: 1 día

COSTO: Sin costo

Afiliar a los empleados al sistema público de pensiones.

La empresa debe afiliar a sus empleados al sistema de pensiones, a través del Instituto de Seguro Social (ISS) o de un fondo de pensiones privado. Cada empleado tiene derecho a elegir entre el fondo público o uno privado. La afiliación al fondo de pensiones del ISS toma un día para quedar formalizada, una vez presentado el formulario correspondiente. Un agente del fondo de pensiones público se desplaza hasta la empresa y realiza el trámite de la afiliación.

TIEMPO ESTIMADO: 1 día

COSTO: Sin costo

Afiliar a los empleados a un fondo de pensiones privado.

Cuando los empleados eligen un fondo privado, normalmente el representante del fondo visita la empresa para llenar los formularios y el registro es más rápido.

TIEMPO ESTIMADO: 1 día

COSTO: Sin costo

Inscribir a los empleados a un plan obligatorio de salud.

La empresa tiene que afiliar a sus empleados al Plan Obligatorio de Salud (POS) a través de una Entidad Promotora de Salud (EPS). Cada empleado tiene derecho a escoger la EPS de su preferencia y es obligación de las empresas inscribirlos en la que ellos hayan elegido. El proceso de afiliación de los empleados varía según la EPS y los antecedentes de los empleados.

El representante de la EPS visita las instalaciones de la empresa, obtiene la información necesaria para la afiliación y radica ante la EPS la afiliación. Se necesitan: copia de la cédula de ciudadanía de cada empleado, llenar el formulario, anexar una copia del contrato laboral; cuando el empleado tenga familiares, se debe anexar una copia del registro civil de los hijos y de la cédula del cónyuge o compañero permanente.

TIEMPO ESTIMADO 1 día

COSTO: Sin costo

Afiliar a los empleados a un fondo de cesantías.

Cada empleado elige libremente el fondo de cesantías de su preferencia. El empresario presenta los documentos para esta afiliación, y debe depositar anualmente –cada 14 de febrero– el pago de cesantías de cada empleado.

TIEMPO ESTIMADO 1 día

COSTO: Sin costo

4.5.3. **REQUISITOS AMBIENTALES**

La Legislación Ambiental Colombiana gira alrededor del concepto de desarrollo sostenible. Está contenida en la Constitución Política de 1991, que incluyó al ambiente como un derecho colectivo; en el Código de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente del año 1974, y en los preceptos de la Conferencia de las Naciones Unidas de Río, celebrada en 1992. Este Régimen Legal está reglamentado, controlado y vigilado por el ente rector del Sistema Nacional Ambiental Colombiano - SINA -, que actualmente está en cabeza del Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

A continuación se muestra un resumen de las autoridades ambientales y sus competencias, así como los aspectos más relevantes acerca de los permisos, licencias, tasas y contribuciones del Régimen Ambiental.

Ministerio De Ambiente, Vivienda Y Desarrollo Territorial

El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, es actualmente el organismo rector de la gestión del medio ambiente y de los recursos naturales renovables y, como tal, el encargado de definir las políticas y regulaciones para

la recuperación, conservación, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento de los mismos.

Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible - CAR - y Unidades Ambientales Urbanas - UAU

Las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible - CAR - son entes públicos integrados por las entidades territoriales de áreas que constituyen un mismo ecosistema o que conforman una unidad geopolítica, biogeográfica o hidrogeográfica. Por su parte, las Unidades Ambientales Urbanas - UAU -, ejercen las mismas funciones de las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible, pero dentro del perímetro urbano de los municipios, distritos o áreas metropolitanas con población mayor o igual a 1'000.000 de habitantes.

La misión de ambas entidades es la de ejercer las funciones de autoridad ambiental en sus respectivas jurisdicciones, ejecutando, dentro de un Régimen de Autonomía, las directrices generales establecidas por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y cumpliendo las funciones de evaluación, control y seguimiento del uso de los recursos naturales.

Recurso del Aire.

El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial estableció, a través del Reglamento de Protección y Control de la Calidad del Aire, las normas y principios generales para la protección de la atmósfera; los mecanismos de prevención, control y atención de episodios por contaminación del aire; las directrices y competencias para la fijación de las normas de calidad del aire o niveles de inmisión, y las normas básicas para la fijación de los estándares de emisión y descarga de contaminantes a la atmósfera.

Con relación a este recurso ambiental, en el año 2006 se creó en Colombia la Comisión Técnica Nacional para la Prevención y el Control de la Contaminación del Aire - Conaire, que tiene a su cargo el coordinar las políticas públicas para prevenir y controlar la contaminación del aire.

Permiso de emisiones atmosféricas de fuentes fijas.

Cualquier persona que en desarrollo de su actividad ocasione emisiones atmosféricas deberá obtener el permiso correspondiente, el cual será otorgado únicamente en la medida en que sus emisiones se encuentren dentro de los rangos autorizados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. El permiso sólo se otorgará al propietario de la obra, empresa, actividad, industria o establecimiento que origina las emisiones.
Se requerirá permiso previo para emisiones atmosféricas en la realización de las siguientes actividades:

a. Descargas de humos, gases, vapores, polvos o partículas por ductos o chimeneas de establecimientos industriales, comerciales o de servicio.

b. Emisiones fugitivas o dispersas de contaminantes por actividades de explotación minera a cielo abierto.

c. Incineración de residuos sólidos, líquidos y gaseosos.

d. Operación de calderas o incineradores por un establecimiento industrial o comercial.

e. Producción de lubricantes y combustibles.

f. Refinación y almacenamiento de petróleo y sus derivados, así como procesos fabriles petroquímicos.

La vigencia del permiso será de cinco (5) años. Cuando se trate de emisiones transitorias, ocasionadas por obras, trabajos o actividades temporales cuya duración sea inferior a cinco (5) años, el permiso se concederá por el término de duración de dichas obras, trabajos o actividades.
No se requerirá permiso de emisión atmosférica para emisiones que no sean objeto de prohibición o restricción legal o reglamentaria, o de control por las regulaciones ambientales.

Residuos sólidos.

Como resultado de la expedición de la Ley de Servicios Públicos Domiciliarios en el año 1994, se reglamentó el Servicio Público de Aseo respecto de la gestión integral de los residuos sólidos ordinarios, en lo referente a sus componentes, niveles, clases, modalidades, calidad, almacenamiento y procesamiento, y en lo relativo al Régimen de las personas prestadoras del servicio y de los usuarios.

De acuerdo con la reglamentación vigente, se entiende por residuo sólido o desecho "cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final. Los residuos sólidos se dividen en aprovechables y no aprovechables. Igualmente, se consideran como residuos sólidos aquellos provenientes del barrido de áreas públicas".

En ese sentido, corresponde a la autoridad ambiental competente en cada jurisdicción otorgar los permisos relacionados con la incorporación de residuos sólidos al agua, aire o suelo.

Licencia ambiental.

La Licencia Ambiental es la autorización oficial que otorga la autoridad ambiental competente en cada jurisdicción para la ejecución de un proyecto, obra o actividad que, de acuerdo con la Ley y los reglamentos, pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje y, por lo tanto, está sujeta al cumplimiento de los requisitos que la misma Ley establezca en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales que se puedan generar.

La Licencia Ambiental deberá obtenerse con anterioridad a la iniciación del proyecto, obra o actividad. Ningún proyecto, obra o actividad requerirá más de una Licencia Ambiental.

Este requerimiento puede ser global, en el caso de los proyectos mineros o de hidrocarburos, o única, en los demás casos en que se requiera, e incluye todos los permisos, autorizaciones y/o concesiones para el uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales renovables que sean necesarios para el desarrollo y operación del proyecto, obra o actividad.

La Licencia Ambiental se otorga por la vida útil del proyecto, obra o actividad a realizarse y cobija las fases de construcción, montaje, operación, mantenimiento, desmantelamiento, abandono y/o terminación, a menos que la Ley prevea otra cosa.

Ésta puede ser otorgada por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible y/o las Unidades Ambientales Urbanas designadas en cada territorio de acuerdo con las competencias asignadas por la Ley.

4.5.4. **REQUISITOS DE CONSTRUCCIÓN**

A continuación se describirán todos los procedimientos necesarios para llevar a cabo la construcción de la planta de galvanizado en caliente, teniendo en cuenta el tiempo estimado de duración del trámite, así como también el costo estimado de los mismos.

MANEJO DE PERMISOS DE CONSTRUCCIÓN.

Obtención del certificado de tradición y libertad de la propiedad

El certificado sirve para conocer la situación jurídica de un predio y la posesión actual y anterior. Las tarifas se basan en los Decretos 1250 de 1970 y 2280 de 2008, este último modificados por la Resolución 0035 de 2009. Toda persona natural o jurídica puede solicitar la expedición del certificado de libertad y tradición de un inmueble en la Oficina de Registro de Instrumentos Públicos.

TIEMPO ESTIMADO 1 día

COSTO $ 11,840

Obtención del certificado de existencia y representación legal de la empresa constructora

Cuando las partes son Sociedades de Responsabilidad Limitada, deben solicitar el certificado de existencia y representación legal ante la Cámara de Comercio. Este documento prueba la existencia de una persona jurídica al igual que otros aspectos como antigüedad y fecha de expiración, domicilio, socios, capital, representante legal, facultades de éste para obligar a la sociedad, y su objeto social. Las tarifas se fijan de acuerdo con lo establecido en el Decreto 393 de 2002.

Según Decreto 1272 de 2009, en ciudades de más de 500.000 habitantes donde existan medios tecnológicos de consulta virtual, las curadurías urbanas deben verificar en línea los documentos de solicitud de licencia urbanística, incluido el certificado de existencia y representación legal.

TIEMPO ESTIMADO 1 día

COSTO $ 3,500

Obtención del paz y salvo predial.

Si el predio no está a paz y salvo el constructor debe ir a un banco comercial y ponerse al día con los pagos.

TIEMPO ESTIMADO 1 día

COSTO Sin costo (En caso de no estar al día con el pago, se paga en un banco comercial)

Pago del paz y salvo de valorización.

TIEMPO ESTIMADO 1 día

COSTO $ 20,000

Obtención del paz y salvo de valorización del predio.

El certificado de paz y salvo de valorización es exigido por la curaduría para expedir la licencia de construcción.

TIEMPO ESTIMADO 1 día

COSTO Sin costo

Obtención de la licencia de construcción.

El constructor debe presentar los siguientes documentos (Decreto 564 de 2006 artículo 18):

1. Copia del certificado de libertad y tradición del inmueble o inmuebles objeto de la solicitud, cuya fecha de expedición no sea superior a un mes respecto de la fecha de la solicitud

2. El formulario único nacional para la solicitud de licencias, adoptado mediante la Resolución 0984 de 2005 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

3. Copia del certificado de existencia y representación legal, cuya fecha de expedición no sea superior a un mes

4. Copia del documento que acredite el pago o declaración privada con pago del impuesto predial de los últimos cinco años

5. Plano de localización e identificación del predio o predios objeto de la solicitud

6. La relación de la dirección de los predios colindantes

TIEMPO ESTIMADO 40 días

COSTO (La fórmula para el cálculo de las expensas es la siguiente: E= (Cf*i*m)+ (Cv*i*j*m)*1,16).

Pago del impuesto de delineación urbana

TIEMPO ESTIMADO 1 día

COSTO Cuando la obra es nueva, el valor es el 1% del costo de la obra y se paga una estampilla adicional del 1% de lo que cuesta la expensa

Obtención de la autorización previa para la conexión del servicio de agua

La empresa de Acueducto de Cartagena certifica la factibilidad de conexión de agua. Este trámite se realiza porque en algunas zonas de la ciudad no se puede construir por restricción de alcantarillado.

TIEMPO ESTIMADO 20 días

COSTO $ 350,000

Inspección final por parte de la empresa de Aguas de Cartagena
TIEMPO ESTIMADO 15 días

COSTO Sin costo

Solicitud de la conexión al servicio de energía eléctrica

En la solicitud se aprueban el diseño y la factibilidad de la conexión. TIEMPO ESTIMADO 7 días

COSTO Sin costo

Obtención de la certificación RETIE

Se verificó el valor con Eléctrica S.A. El valor incluye todos los formatos para la empresa de energía, verificación y certificación requerida para la construcción de la bodega.

TIEMPO ESTIMADO 15 días

COSTO$ 2.250.000

Obtención de la conexión eléctrica

TIEMPO ESTIMADO 10 días

COSTO $ 5.000.000 (según tabla de costos de Electricaribe)

Obtención de la conexión telefónica

El tiempo depende del operador. En promedio el trámite toma 5 días. TIEMPO ESTIMADO 5 días

COSTO Sin costo

Inspección final por parte de la Alcaldía

Está a cargo de la División de Control Urbano. La alcaldía menor abre una bitácora cuando empieza el proyecto, realiza visitas periódicas y cierra el libro al final, momento en cual se expide el certificado de permiso de ocupación. TIEMPO ESTIMADO 1 día

COSTO Sin costo

REGISTRO DE PROPIEDADES

Obtención del certificado de tradición y libertad de la propiedad

El certificado sirve para conocer los datos jurídicos de un predio y la posesión actual y anterior. La tarifa se basa en los Decretos 1250 de 1970 y 2280 de 2008, el último modificado por la Resolución 0035 de 2009. Toda persona natural o jurídica puede solicitar la expedición del certificado de libertad y tradición de un inmueble en la Oficina de Registro de Instrumentos Públicos.

TIEMPO ESTIMADO1 día

COSTO$ 11,840

Obtención del certificado de existencia y representación legal del comprador y vendedor de la propiedad ante la Cámara de Comercio

Cuando las partes son Sociedades de Responsabilidad Limitada, un certificado de existencia y representación legal debe ser solicitada ante la Cámara de

Comercio. Este documento certifica la existencia de una persona jurídica, identifica al representante legal e informa sobre el domicilio, quiénes son los socios, cuál es el capital y la antigüedad de la Sociedad. La tarifa del certificado se fija de acuerdo con lo establecido en el Decreto 393 de 2002. TIEMPO ESTIMADO1 día

COSTO$ 3,500

Estudio de títulos de propiedad por parte de un abogado

Un abogado hace un estudio sobre los anteriores títulos de la propiedad y sobre la historia de los propietarios, para comprobar que éstos no se encuentren impedidos por la ley para la transacción. El estudio de los títulos no es obligatorio por ley, pero suele hacerse cuando la transacción responde a los supuestos de los casos expuestos. Al abogado se le deben presentar los certificados obtenidos en los dos trámites anteriores, así como una Copia del acta constitutiva de la compañía en la cual autoriza a su representante a actuar en su nombre.

TIEMPO ESTIMADO4 días

COSTO [entre 1 y 2 smlmv]

Pago del paz y salvo de valorización

Se paga en un banco comercial.

TIEMPO ESTIMADO1 día

COSTO$ 20,000

Obtención del paz y salvo de valorización

Este documento certifica que la propiedad está al día en el pago de contribución de valorización. El trámite se realiza en la Oficina de Valorización Distrital. Por otra parte, la factura del impuesto predial pagada y con sello del

pago de una entidad financiera se homologa como paz y salvo del impuesto predial. Según el artículo 76 de Estatuto Tributario Distrital, Acuerdo Municipal 41 de 2006, una factura de pago del impuesto predial unificado puede solicitarse en la Secretaría de Hacienda de la Alcaldía de Cartagena sin costo. TIEMPO ESTIMADO3 días

COSTO Sin costo

Elaboración de una minuta por parte de un abogado

El mismo abogado que estudia los títulos prepara una versión preliminar de la minuta que será presentada ante el notario. Esto es usual en transacciones como la que se considera en este caso. Al abogado se le deben presentar el certificado de tradición y libertad de la propiedad y certificado de existencia y representación legal del comprador y vendedor y los paz y salvos de predial y de valorización.

TIEMPO ESTIMADO2 días

COSTO$ 1.100.000 [la tarifa puede variar de un abogado a otro]

El notario prepara la escritura pública

El notario prepara la escritura pública con todos los documentos previamente obtenidos por las partes. La participación del notario en la preparación de la escritura pública es obligatoria por ley. El costo total del trámite se calcula de acuerdo con lo establecido en la Resolución 9500 de diciembre de 2008. El costo por hoja de escritura es de COP$ 1.950 más IVA. La escritura se asume de 5 hojas.

TIEMPO ESTIMADO5 días

Obtención de liquidación de impuesto de registro

Este trámite se realiza en la Tesorería Departamental de la Gobernación. TIEMPO ESTIMADO 1 día

COSTO Sin costo

Pago de impuesto de registro

Este impuesto está constituido por la inscripción de actos, contratos o negocios jurídicos documentales en los cuales sean parte o beneficiarios los particulares y que, de conformidad con las disposiciones legales, deban inscribirse en las Oficinas de Registro de Instrumentos Públicos. El marco normativo del impuesto de registro lo forman la Ley 223 de 1995 y el Decreto 650 de 1996. Se paga en un banco comercial ubicado en la Gobernación. TIEMPO ESTIMADO1 día

COSTO el 1,5% del valor de la propiedad

Pago de derechos de registro

El pago de derechos de registro legaliza la compraventa ante la Oficina de Registro de Instrumentos Públicos. El trámite se realiza en una ventanilla de un banco comercial con el cual existe un convenio. TIEMPO ESTIMADO1 día

COSTO el 0,5% del valor de la propiedad

Registro de la escritura en la Oficina de Registro de Instrumentos Públicos

Una vez pagados el impuesto y los derechos de registro se procede a inscribir la escritura en la Oficina de Registro de Instrumentos Públicos. TIEMPO ESTIMADO15 días

COSTO Sin costo

Informar al catastro sobre el cambio de propietario

El interesado debe acudir a la oficina del catastro –Instituto Geográfico Agustín Codazzi [IGAC] – para notificar sobre la transferencia de la propiedad. TIEMPO ESTIMADO1 día

COSTO Sin costo

4.5.5. REQUISITOS DE LA DIRECCIÓN NACIONAL DE ESTUPEFACIENTES.

Se requiere solicitar a la DNE el Certificado de Carencia de Informes por Tráfico de Estupefacientes -CCITE- para el transporte y manejo de las sustancias controladas como:

- Ácido Clorhídrico: RESOLUCION 0009 DE FEBRERO 18 DE 1987.
- Hidróxido Sódico Sólido o en Solución (Soda Cáustica): Numero onu1823 – 1824

Los trámites necesarios para la expedición por primera vez son:

- Solicitud escrita, en la que se indique claramente el propósito de la petición.
- Copia al carbón del recibo de consignación.
- Documento idóneo que acredite la existencia y representación legal del establecimiento de comercio o de la sociedad, con fecha de expedición no mayor a tres meses.
- Documentos de identidad del representante legal.
- Balance de materia.
- Volumen de producción mensual.
- Registro fotográfico para evidenciar medidas de seguridad industrial.

El costo del trámite es el equivalente a 0.57 salarios mínimos legales vigentes dado que el capital pagado del proyectos es superior a treinta millones de pesos.

4.5.6. OTRAS OBLIGACIONES LEGALES

En esta sección se describen las obligaciones legales cuyo pago es durante la operación de la planta y que no fueron consideradas en las secciones anteriores:

Impuesto de industria y comercio:	Costo = 0.7% de las ventas Periodicidad = mensual
Impuesto Predial:	Costo = 1.05% del valor estimado de bienes raíces Periodicidad = Anual
Impuesto de Renta:	Costo = 33% de la UAI

4.6. CONCLUSIONES DEL ESTUDIO TECNICO.

Para la implementación de una planta de galvanizado en caliente, deben tomarse en cuenta las consideraciones: legales, económicas, financieras, estudio de mercado, estudio técnico y las normativas ambientales. De alguna manera, todos estos aspectos se encuentran relacionados entre sí, siendo necesario el adecuado estudio de cada uno de ellos, además, define las relaciones existentes para poder de esta manera, obtener resultados optimizados.

Desde el punto de vista de la operación, al hacer un análisis de los costos asociados a la materia prima, impuestos de operación y servicios públicos consideramos que la planta genera utilidades y es factible desde el punto de vista técnico.

Desde el punto de vista de la inversión inicial, la naturaleza de la planta implica grandes costo en maquinaria, terrenos y trámites pre operativos de alrededor de $1’700.000.000, cuya factibilidad estará determinada por la gestión financiera que se le realice a la misma.

La planta de galvanizado en caliente se caracteriza manejar materias primas toxicas y generan afectaciones ambientales durante su procesamiento por lo que hay que tener especial cuidado en el manejo de las materias primas desde su almacenamiento hasta su disposición final luego de ser procesada.

En todo proceso de galvanizado en caliente se persigue la calidad del producto final; sin embargo, esta no se puede lograr sí las condiciones de los elementos que requieren ser galvanizados no cumplen con los grados de limpieza y

preparación determinantes para asegurar la correcta adherencia del cinc una vez que los materiales son sometidos a los procesos establecidos en la línea de producción.

Toda actividad humana trae consigo impactos al medio ambiente, benéficos y dañinos. El medio ambiente es el interlocutor, de todo proyecto de desarrollo, mostrando cierta tolerancia, sí ésta es rebasada aparecen los problemas ambientales. Las medidas de mitigación y preservación de los recursos naturales, pueden de gran manera justificar, los cambios causados por la implementación y operación de una planta de galvanizado en caliente considerando también, el beneficio causado por la operación de esta. La preservación del medio ambiente, no debe realizarse por el simple hecho de cumplir una legislación o normativa de una región, seguramente de esta manera no se tomarán todas las consideraciones necesarias. Lo importante es tomar conciencia de la importancia de preservar y respetar nuestros recursos naturales.

En todo proceso industrial, se dan riesgos de ocurrencia de accidentes; el proceso de galvanizado en caliente no es la excepción, por el contrario, el manejo de altas temperaturas, altas presiones y la naturaleza de los suministros utilizados, puede presentar riesgos para la seguridad y salud ocupacional. El respeto y el alto cumplimiento de los distintos procedimientos, así como el uso de los elementos de protección personal es de gran importancia.

Las actividades de mantenimiento requieren de los respectivos suministros de insumos y herramientas. Dentro de las fases del estudio de prefactibilidad para el montaje de una planta de galvanizado en caliente deben ser considerados y mantenidos en existencia el listado de herramientas, equipos y suministro de insumos para el proceso de mantenimiento predictivo, con esto se pueden incrementar los costos pero a lo largo se puede observar que el costo total de mantenimiento disminuye.

El estudio técnico permite determinar que el proyecto es factible, teniendo en cuenta que presenta una excelente oportunidad de negocios; sobre todo que se tiene por parte del equipo de trabajo conocimiento del mercado hacia el cual se está dirigiendo esta oportunidad de negocio. Se debe tener precaución al momento de determinar el precio del servicio, con el fin de mantener las condiciones competitivas del mercado y a su vez hacerlo más atractivo.

5. ESTUDIO AMBIENTAL

El análisis ambiental es un aspecto muy importante en el proyecto de galvanizado en caliente debido a la naturaleza química de los insumos, muchos de ellos corrosivos y a los desechos resultantes del proceso productivo. El alcance del estudio ambiental abarca desde la fase de construcción de la planta hasta la fase de operación y mantenimiento de la misma. El método utilizado para la identificación y posterior evaluación de los impactos ambientales es el método EPM.

Se considero aplicar esta metodología por las siguientes razones:

- Es un método desarrollado por la unidad de planeación de recursos naturales de las empresas públicas de Medellín que ha sido probado por autoridades ambientales colombianas y por entidades internacionales como el Banco Mundial y el BID con resultados favorables.

- Es un método mixto que permite la identificación y la evaluación de los impactos ambientales con una complejidad media de aplicación ideal para este tipo de proyectos que tienen una implicación ambiental considerable.

- Es aplicable por la desagregación del proyecto en componentes de su proceso productivo y no es restringido en la selección de ASPI, por lo que es utilizable con cualquier nivel de información.

- La subjetividad en la evaluación ambiental se reduce al calificar de forma cualitativa los impactos generados por las ASPI con su correspondiente peso cuantitativo en la evaluación final.

5.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

El primer paso del método EPM consiste en la desagregación del proyecto en obras o actividades que pueda producir cambios en las condiciones ambientales por acción de las mismas, estos se conocen como los Aspectos Susceptibles de Producir Impacto (ASPI). En el proyecto se identificaron 24 dentro de las 4 etapas del alcance de la evaluación ambiental. Una vez terminada la caracterización de los ASPI se procedió a identificar los Factores Ambientales susceptibles de Producir Impacto (FARI) que son aquellos aspectos del ambiente que pueden resultar afectados por las distintas acciones del proyecto(ASPI). En el proyecto se identificaron 7 FARI para el medio físico, 2 para el medio biótico y 2 para el medio social. Luego se evalúa si existe alguna interacción entre cada uno de los ASPI que produzca un deterioro, desmejoramiento, mejoramiento, reducción o incremento en cada uno de los FARI. Si existe alguna interacción entonces existe impacto ambiental. En el proyecto se establecieron las interacciones en forma matricial donde las filas representaban los ASPI y las columnas los FARI.

5.2. EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

De acuerdo al Método EPM, la evaluación de los impactos se realiza por medio de criterios o factores de calificación que luego se integran una expresión matemática denominada “calificación ambiental” (Ca). Estos factores son:

Clase (C): Define el sentido del cambio ambiental producido por una determinada acción del proyecto. Puede ser Positiva (+) o Negativa (-), dependiendo de si mejora o degrada el ambiente actual o futuro.

Presencia (P): Califica la probabilidad de que el impacto pueda darse. Se expresa como un porcentaje de la probabilidad de ocurrencia.

Duración (D): Evalúa el periodo de existencia activa del impacto y sus consecuencias. Se expresa en función del tiempo que permanece el impacto (muy larga, larga, corta, etc.).

Evolución (E): Evalúa la velocidad de desarrollo del impacto, desde que aparece o se inicia hasta que se hace presente plenamente con todas sus consecuencias, se califica de acuerdo a la relación entre la magnitud máxima

alcanzada por el impacto y la variable tiempo. Se expresa en unidades relacionadas con que se presenta el impacto (rápido, lento, etc.).

Magnitud (M): Califica la dimensión o tamaño del cambio ambiental producido por una actividad o proceso constructivo u operativo. Los valores de magnitud absoluta cuantificados o inferidos se transforman en función de la magnitud relativa (en porcentaje) que es una expresión mucho más comparable del nivel de afectación del impacto, la cual se puede obtener comparando el valor del elemento ambiental afectado con y sin proyecto, o con la magnitud existente de dicho elemento en toda la región.

Todos estos factores no llevan a definir la calificación ambiental como:

$$Ca = C\ (P\ [a\ E\ M + b\ D])$$

Donde: Ca= Calificación ambiental(varía entre 0,1 y 10)

C= Clase expresado por el signo + o – de acuerdo con el tipo de impacto.

P= Presencia (varía entre 0 y 1)

E= Evolución (varía entre 0 y 1)

M= Magnitud (varía entre 0 y 1)

D= Duración (varía entre 0 y 1)

a y b : Factores de ponderación (a= 7 y b=3)

Para el proyecto se utilizó los valores de la tabla No 19 como calificativo de cada uno de los factores y así efectuar la respectiva calificación de cada impacto ambiental identificado. Los resultados se muestran en el Anexo 1.

Tabla 26. Factores de Evaluación EPM Arboleda

CRITERIO	RANGO	VALOR
CLASE	Positivo (+)	+
	Negativo (-)	-
PRESENCIA	Cierta	1
	Muy probable	0.9<0.99
	Probable	0.3<0.69
	Poco probable	0.1<0.29
	No probable	0<0.09

DURACION	Muy larga : Si es > de 10 años	1
	Larga: si es > de 7 años	0.7<0.99
	Media: si es > de 4 años	0.4<0.69
	Corta: si es > de 1 año	0.1<0.39
	Muy corta: si es < de 1 año	0<0.09
EVOLUCION	Muy rápida: si es < de 1 mes	0.8<1
	Rápida: si es < de 12 meses	0.6<0.79
	Media: si es < de 18 meses	0.4<0.59
	Lenta: si es < de 24 meses	0.2<0.39
	Muy lenta: si es > de 24 meses	0<0.19
MAGNITUD	Muy alta: si M > del 80%	0.8<1
	Alta: si M varía entre 60 y 80%	0.6<0.79
	Media: si M varía entre 40 y 60%	0.4<0.59
	Baja: si M varía entre 20 y 40%	0.2<0.39
	Muy Baja: si M < del 20%	0<0.19
CONSTANTES DE PONDERACION		a = 7
		b =3
IMPORTANCIA AMBIENTAL	Muy alta: si Ca varía entre 8 y 10	8<10
	Alta: si Ca varía entre 6 y 7.9	6<7.9
	Media: si Ca varía entre 4 y 5.9	4<5.9
	Baja: si Ca varía entre 2 y 3.9	2<3.9
	Muy baja: si Ca varía entre 0 y 1.9	0<1.9

Fuente: ARBOLEDA G, Jorge Alonso. Manual Para la Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos, Obras o Actividades.

Una vez efectuada la valoración de los impactos ambientales se procedió a implementar las medidas de prevención, mitigación, control, compensación y corrección cuya calificación ambiental fuera de media, alta y muy alta. Se obtuvo como resultado 25 impactos ambientales a los cuales se le tiene planeado aplicar20 medidas de prevención, 20 medidas de mitigación, 1 medida de control, 15 medidas de compensación y 1 medida de corrección.

6. ESTUDIO FINANCIERO

El horizonte de un proyecto tiene tres etapas perfectamente delineadas: en primer lugar la etapa de instalación o ejecución en la cual se hacen la mayor parte de las inversiones; la etapa de operación o de funcionamiento en la cual se generan los costos y se producen los ingresos propios de la venta de la

producción o de la prestación del servicio; y la tercera etapa en la cual se supone que el proyecto termina su actividad regular al no alcanzar a generar los beneficios de orden financiero, económico o social y se procede a su liquidación[19]. Al igual que en el estudio económico, en el estudio financiero se reúnen cada uno de los elementos estudiados en las secciones anteriores y estos se materializan en términos de dinero para evaluar en su conjunto su rentabilidad financiera a lo largo del periodo de evaluación del proyecto. Cada uno de estos elementos se clasifican según su naturaleza o rol que ejecutaran en el proyecto de la siguiente manera:

6.1. INVERSIONES

Tal como se ha comentado anteriormente, las inversiones se hacen antes de la puesta en marcha del proyecto y estas se clasifican en tres grupos: Inversión Fija, Inversión Pre operativa e Inversión de Capital de Trabajo.

Inversión Fija.

Las inversiones fijas son aquellas que se realizan en bienes tangibles, se utilizan para garantizar la operación del proyecto y no son objeto de comercialización por parte de la empresa y se adquieren para utilizarse durante su vida útil. Constituyen ante todo los terrenos, obras físicas, maquinaria y equipo de la planta y oficinas y la infraestructura de servicios públicos. En el proyecto se consideró que el terreno a ubicar la planta física es comprado por lo tanto el precio detallado allí es equivalente a la compra, construcción de los edificios y planta física del mismo. Las inversiones fijas se detallan en el anexo 2.

Inversión Pre operativa.

Las inversiones pre operativas son aquellas que se realizan sobre la compra de servicios o derechos que son necesarios para la puesta en marcha del proyecto, tales como: los estudios técnicos, económicos y jurídicos; los gastos de organización; los gastos de montaje, ensayos y puesta en marcha; el pago por el uso de marcas y patentes; los gastos por capacitación y entrenamiento

[19]MIRANDA M. Juan Jose, Gestión de proyectos. 4ta Edición. MM editores. P 202

de personal. Estas inversiones son susceptibles de amortizar por 5 años y afectaran el flujo de caja indirectamente por la vía de una disminución de la renta gravable y por los tanto de los impuestos a pagar. Las inversiones pre operativas del proyecto se detallan en el anexo 3.

Inversión de Capital de Trabajo

La inversión en capital de trabajo corresponde al conjunto de recursos necesarios, en forma de activos corrientes, para la operación normal del proyecto durante un ciclo productivo. El capital de trabajo, es entonces, la parte de la inversión orientada a financiar los desfases entre el momento en que se producen los egresos correspondientes a la adquisición de insumos y los ingresos generados por la venta de bienes o servicios, que constituyen la razón de ser del proyecto. Para el cálculo del monto de capital de trabajo existen varios métodos entre los cuales están: el método contable, el método de desfase y el método de déficit acumulado máximo. Para el proyecto se utilizó el método de déficit acumulado máximo (ver anexo 4). Este método supone calcular para cada mes los flujos de los ingresos y egresos proyectados y para determinar su cuantía se suma cada uno de estos periodos consecutivamente hasta encontrar el equivalente al déficit acumulado máximo.

6.2. COSTOS DE PRODUCCIÓN.

Los costos de producción son todos aquellos costos a los que se incurre durante el periodo de operación del proyecto. Se pueden identificar cuatro clases de costos: en primer lugar los costos ligados más directamente a la producción del bien o a la prestación del servicio, son los Costos de Fabricación; en segundo lugar los costos administrativos propios de la organización de la empresa o Gastos de Fabricación; por otro lado los costos causados por efecto del impulso de las ventas; y finalmente los costos financieros generados por el uso del capital ajeno.

Costos de fabricación

Los costos de fabricación son aquellos que se vinculan directamente con la elaboración del producto o la prestación del servicio. Se suelen clasificar en: costo directos, costos indirectos y otros. En el proyecto los costos de

fabricación se detallan en el anexo 5.Cabe destacar que para el cálculo de los costos en el periodo de operación del proyecto se utilizó para el zinc la proyección de inflación del Perú[20] y para los demás costos las proyecciones de inflación de Bancolombia.

Gastos de fabricación.

Los costos de fabricación son aquellos que se vinculan directamente al funcionamiento organizacional del proyecto, es decir, a la administración del mismo. En el proyecto los gastos de fabricación se detallan en el anexo 6.

6.3. FLUJO DE CAJA

El flujo de caja es la recopilación de todos los ingresos y egresos que presenta un proyecto durante todas las etapas del horizonte de un proyecto. Entre los ingresos del flujo de caja se destacan los ingresos por ventas del producto o servicio (fase de operación), ingresos por recursos de financiación(fase de montaje) ingresos por valor de desecho(fase de liquidación). Entre los egresos se destacan las inversiones (fase de montaje), pago de recursos de financiación(fase de operación), impuesto de renta(fase de operación) y costos de producción(fase de operación).

Para la construcción del flujo de caja del proyecto de galvanizado en caliente se tuvieron en cuenta las siguientes variables:

El periodo de evaluación del proyecto tomado se basa en el tiempo de duración del crédito cuyo valor es de 5 años.

Se estima que se recaude por ventas el equivalente de la demanda proyectada en el estudio de mercado 648000 kg de Galvanizado en caliente durante el primer año de operación.

[20]CASAS T. Carlos. Situación y Perspectivas Macroeconómicas 2011 - 2016. Consultado el 13 de junio de 2011.http://www.mesadeconcertacion.org.pe/documentos/documentos/doc_01437.pdf

Se estima un crecimiento de las ventas equivalente al crecimiento de la producción industrial de 5.3%[21] para todo el periodo de evaluación del proyecto.

Se toma como precio iniciación un valor de$1960/kg, con un aumento proyectado anual equivalente a la inflación colombiana proyectada[22].

Teniendo en cuenta estas variables se procede a la construcción del flujo de caja:

Ingresos por venta.

Los ingresos se calculan como la multiplicación entre las unidades de servicio producido por el precio de venta del mismo. Teniendo en cuenta las variable anteriormente mencionadas se obtienen uno ingresos en el primer año de $1, 270, 080,000 pesos. (Ver anexo 7)

Ingresos por valor de desecho.

El valor de desecho se define como la estimación del valor de las inversiones que podría tener un proyecto después de varios años de operación. Existen tres métodos posibles para calcular el valor remanente de la inversión: Método contable, método comercial y el método económico.

Para el proyecto se utilizó el método comercial y se considero por criterios técnicos que los activos pueden ser vendidos en un 70% de su valor inicial. Teniendo esto en cuenta se obtuvo un valor de desecho de $ 829, 942,440(para mayor detalles de su cálculo ver anexo 8)

Ingresos por recursos de financiación.

La financiación del proyecto se estima que sea a través de recursos de entidades financieras y de inversionistas de riesgo. El 60% de la inversión total la asume los socios y el 40% los bancos, por lo tanto, los ingresos serán de

[21]Producción industrial acumulada aumento 5.3%. El espectador. En línea. Consultado el 21 de octubre de 2011 http://www.elespectador.com/impreso/negocios/articulo-300458-produccion-industrial-acumulada-aumento-53

[22]Actualización de Proyecciones Económicas, Bancolombia Septiembre – 2010 Consultado el 21 de julio de 2011 de http://investigaciones.bancolombia.com/InvEconomicas/home/homeinfo.aspx

$681, 731,133 de financiación. Existe otro concepto ligado a la financiación de los proyectos y este es WACC (Weighted Average Cost Of Capital) o Costo promedio ponderado de capital. El costo de capital es el costo que para una entidad representa el obtener recursos para financiar la adquisición de activos o garantizar su operación. La identificación del costo de capital de una empresa está sujeta a las expectativas de retorno requeridas por los inversionistas:

$$WACC = \frac{\%Socios}{Total\ de\ Inversion} * RE + \frac{\%Bancos}{Total\ de\ Inversion} * Interes\ Banco$$

Para mayores detalles de su cálculo ver anexo 9.

Egresos.

Los egresos correspondientes a las inversiones y costos de producción ya fueron tratadas anteriormente y pueden ser verificadas en los ANEXOS 2, 3, 4,5 Y 6.

Impuesto de renta.

Se considera un impuesto de renta real del 38% y la aplicación de renta presuntiva para los años en que presente perdidas el proyecto. En caso que en el primer año de operación el proyecto registre perdidas la renta presuntiva e impuesto de renta es igual a cero durante ese año.

Egresos por pago de recursos de financiación.

Los egresos en este rubro se dividen en el pago de intereses del préstamo bancario que reduce el monto de la utilidad grabable a impuesto de renta y el abono a capital del préstamo. (Ver Anexo 9).

Depreciación y Amortización de Inversión Pre-operativa.

La depreciación y amortización de la inversión pre-operativa representan ingresos y egresos no desembolsables durante la fase de operación del proyecto. Estos representan valores virtuales cuyo objetivo es la reducción de la utilidad gravable para el impuesto de renta. Para mayores detalles de su cálculo ver anexo 10.

Como resultado del procesamiento de todas las variables y elementos se obtiene un flujo de caja proyectado a 5 años (Ver anexo 11)

6.4. EVALUACIÓN FINANCIERA.

El principio básico de la evaluación financiera es demostrar si un proyecto es recomendable o no a través de indicadores financieros y esto se logra si y solo si los beneficios del mismo superan los costos. El flujo de caja es una herramienta que nos simplifica en forma orgánica y sistemática cada uno de los ingresos y costos registrados periodo por periodo. Con la aplicación de los diferentes indicadores se podrá determinar la conveniencia o no de realizar el proyecto desde el punto de vista financiero. En el proyecto se aplicaron 4 indicadores financieros: Valor Presente Neto, Tasa Interna de Retorno, Relación Beneficio Costo y Periodo de la recuperación de la inversión.

Valor Presente Neto (VPN).

El VPN es un indicador que compara todos los ingresos y egresos del proyecto en un solo momento del tiempo. El criterio plantea que el proyecto debe aceptarse si su valor presente neto es igual o superior a cero. Basados en los cálculos realizados en el flujo de caja (Ver anexo 11) el VPN del proyecto es de $3, 568,876. Como este valor es mayor que cero el proyecto es rentable desde el punto de vista financiero.

Tasa Interna de Retorno (TIR)

La TIR evalúa el proyecto en función de una única tasa de rendimiento por periodo con la cual la totalidad de beneficios actualizados son exactamente iguales a los desembolsos expresados en moneda actual, que es lo mismo que calcular la tasa para la cual el VPN del proyecto es igual a cero. El criterio plantea que el proyecto debe aceptarse si su TIR es mayor al WACC del proyecto. En el proyecto se evidencia una TIR igual a 20.91% que es mayor al WACC del proyecto por lo tanto el proyecto se considera rentable.

Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI)

El PRI es un indicador en el cual se determina el número de periodos necesarios para recuperar la inversión inicial a precios actuales. El criterio de

aceptación dependerá del inversionista o la empresa que quiera desarrollar el proyecto.

Tabla 27. Calculo de PRI

Año	Inversión	Flujo de Caja	Valor Presente	Valor Presente Acumulado
0	$1,022,596,699			
1		$130,596,555	$108,109,731	$108,109,731
2		$182,937,173	$125,362,630	$233,472,361
3		$234,542,470	$133,051,781	$366,524,142
4		$289,152,199	$135,787,178	$502,311,320
5		$1,347,550,806	$523,854,256	$1,026,165,576

Fuente: Elaboración Propia de los autores.

El periodo de recuperación de la inversión será el periodo en el cual el valor presente acumulado sea mayor a la inversión realizada. De la tabla No 20 se extrae que para el proyecto el PRI es igual a 4.99 que equivale al 5 periodo de evaluación.

Relación Beneficio Costo (B/C)

El B/C es un indicador en el cual se determina la relación existente entre los beneficios y costos del proyecto a precios actuales. Es decir:

$$B/C = \frac{VPN_{Ingresos}}{VPN_{Egresos}}$$

El criterio plantea que el proyecto debe aceptarse si su B/C es igual o superior a uno, ya que los beneficios del proyecto superan a los costos del mismo a precios actuales. Del flujo de caja del proyecto se obtuvo:

Tabla 28. Calculo del B/C

VPN Ingresos	$5,411,817,176.09
VPN Egresos	$5,408,248,299.45
VPN Total	$ 3,568,876.65
B/C	1.000659895

Fuente: Elaboración Propia de los Autores

Debido a que la relación costo beneficio es mayor que 1 como lo muestra la tabla No 21, entonces el proyecto es rentable.

6.5. ANALISIS DE SENSIBILIDAD

El análisis de sensibilidad es una técnica que muestra exactamente cuánto cambiará el VPN de un proyecto en respuesta a un cambio determinado en una variable de entrada, si todo lo demás permanece constante. En un análisis de sensibilidad cualquiera, se parte de un caso base cuyo desarrollo está en función de los valores esperados de cada entrada. Después cada variable se cambia por puntos porcentuales específicos por encima y por debajo del valor esperado y todo lo demás se mantiene constante; después se calcula un VPN nuevo para cada uno de estos valores[23]. Existen básicamente dos tipos de análisis de sensibilidad: análisis determinísticos y análisis probabilísticos de variables. El análisis de sensibilidad determinísticos se realiza sobre un modelo que no contiene variables inciertas y tiene la misión de determinar cuál de todas las variables del modelo, tiene el mayor impacto sobre la función objetivo[24]. El análisis de sensibilidad probabilístico es igual al anterior solo que sus variables de entradas son funciones de probabilidad.

Gráficamente existen dos maneras de mostrar los resultados del análisis de sensibilidad: gráfico tornado y gráfico araña. Los gráficos tornados comparan los efectos de todas las entradas sobre los resultados. Para cada variable de entrada la longitud de la barra dibujada indica la cantidad de cambio que la variable de entrada produjo en los resultados. El grafico normalmente adquiere la forma de un tornado ya que la variable de entrada con mayor impacto se muestra en la parte superior, mientras las que tienen menor impacto se encuentran en la parte inferior. Un grafico de araña también compara los efectos de múltiples variables de entrada sobre los resultados. Para cada variable de entrada, el porcentaje de cambio con respecto a su valor inicial se dibuja en el eje “X” y el porcentaje de cambio en los resultados se dibuja en el eje “Y”. Como cada variable de entrada tiene diferente impacto sobre los resultados, normalmente el grafico se asemeja a una araña.[25]

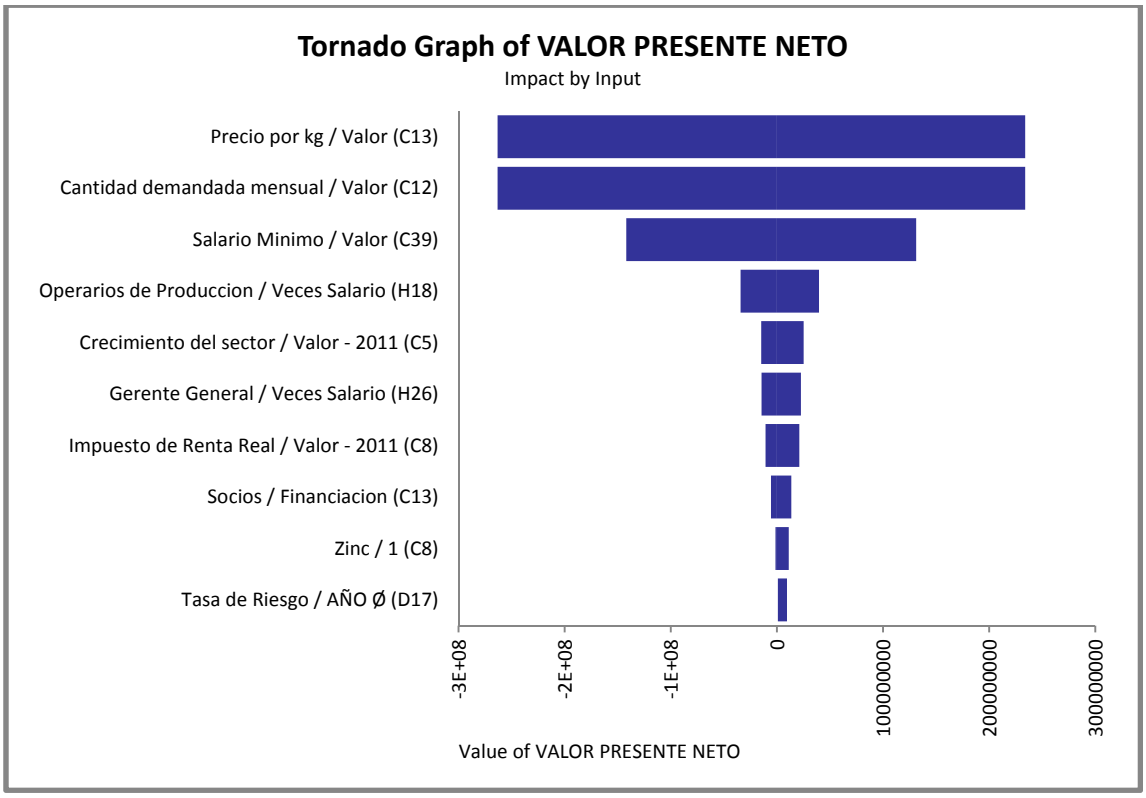
---

[23]BESLEY, S. BRIGHAM, E.(2008) Fundamentos de Administración Financiera.(14 Edición). México: Cengage Learning.pp 404

[24]MORALES, G. (2007) Estructura de análisis de decisiones para la evaluación económica de proyectos petroleros bajo condiciones de incertidumbre y riesgo. Revista UPIICSA Vol. 6. pP 13-14

[25] Manual Top Rank. Consultado el 9 de noviembre de 2011. *www.**palisade**.com/downloads/manuals/ES/**TopRank**5_es.pdf*

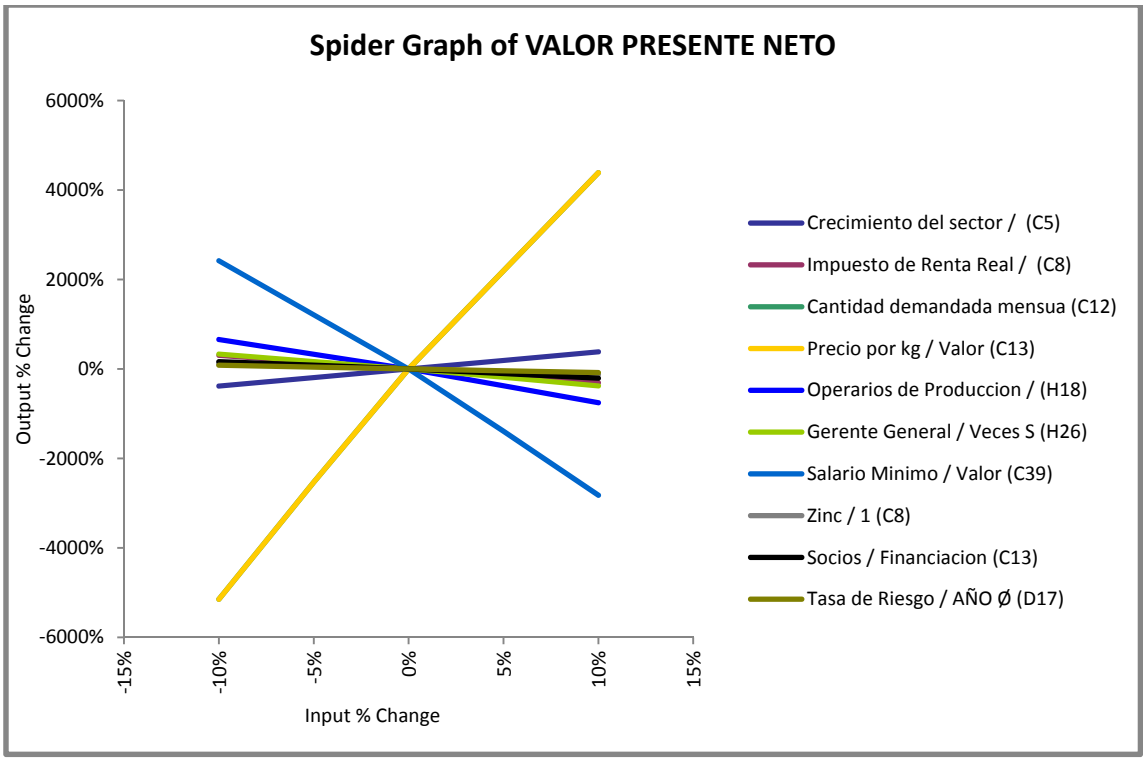
Para el proyecto se realizo un análisis de sensibilidad determinístico al flujo de caja y se presentaron los resultados en un grafico de tornado y en un grafico de araña.



Grafica 34. Análisis de sensibilidad tipo tornado

Fuente: Elaboración Propia de los Autores

En la grafica 20 se muestra el grafico tornado del proyecto. Para la realización del grafico tornado se tomaron las variables que mayor peso en precio tenían con respecto al total de los costos y se variaron los elementos de entrada en un 10% con respecto a su valor base. Se observa que las variables que mayor sensibilidad ante los cambio en el VNP son las correspondientes a la demanda del proyecto y al precio escogido para la venta. La variable del salario mínimo impacta aunque en menor manera el VPN del proyecto. Es por esto mantener de vital importancia un “tracking” de la evolución de estas variables en la concepción del proyecto. La rigurosidad del cálculo de estas variables determinará el éxito o fracaso del proyecto.



Grafica 35. Análisis de sensibilidad tipo araña

Fuente: Elaboración Propia de los Autores.

En la grafica 21 se muestra el grafico araña del proyecto. Para la realización del grafico tornado se tomaron las variables que mayor peso en precio tenían con respecto al total de los costos y se variaron los elementos de entrada en un 10% con respecto a su valor base. De igual forma que en el análisis de tornado, aquí se muestran que las variables que mayor cambio generan en el flujo de caja del proyecto son el precio, la demanda y el salario mínimo.

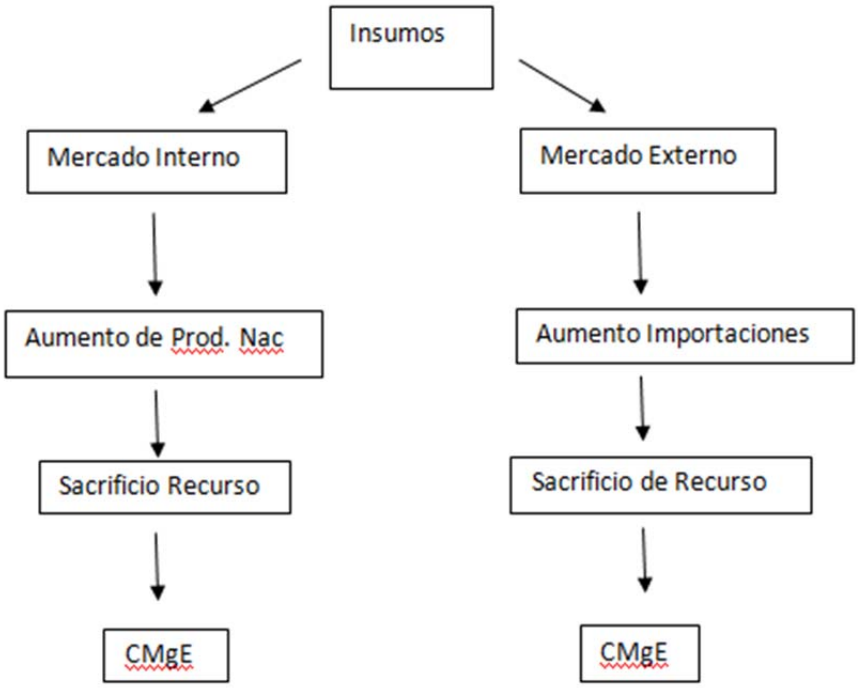
7. ESTUDIO ECONOMICO

La función fundamental de un estudio económico es la de analizar los impactos positivos y negativos de un proyecto que puedan afectar y beneficiar el bienestar del país. Para lograr este objetivo es necesario seguir tres pasos: Identificar los impactos, valorar los impactos y realizar el flujo económico de los impactos.

7.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS.

Para la operación de la planta para galvanizar en caliente se requieren diferentes insumos que su consecución puede ser a través de la importación y de la producción nacional. Para el zinc que es el insumo principal para el proceso no existe producción nacional del mineral, todo el zinc que se necesita es importado del Perú aunque hay otros países que son productores del mineral. Estas adquisiciones impactan las cantidades de divisas conque cuenta el país para la importación de bienes lo que se traduce en un sacrificio de recursos.

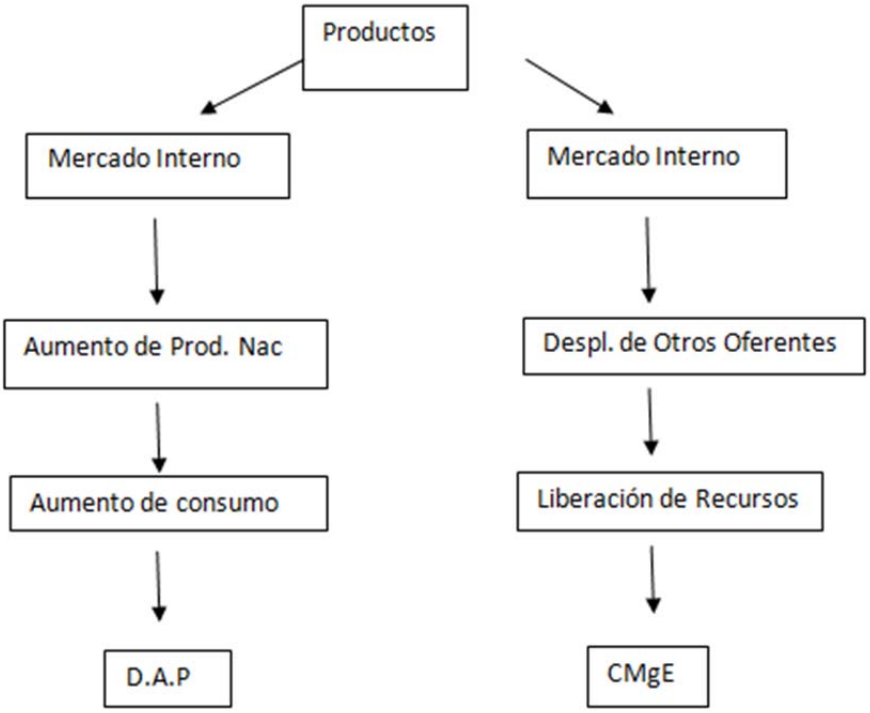
Los insumos como el acido clorhídrico, acido sulfúrico, cloruro de amonio, cloruro de zinc su adquisiciones es posible a través del mercado nacional lo que repercute en un aumento de la producción nacional de estos insumos y su correspondiente sacrificio de recursos. Los equipos utilizados dentro del proceso productivo también es posible adquirirlos a través del mercado nacional que de igual forma repercute en un aumento de la producción nacional y en sacrificio de recurso. De igual manera los servicios públicos necesarios para hacer funcionar la planta son suministrados a través de empresas del mercado nacional, por lo tanto repercute en un aumento de la producción nacional y en un sacrificio de recurso.



Grafica 36. Identificación de Impactos de Insumos.

Fuente: Elaboración Propia de los Autores

Para las salidas o productos del proyecto se dan dos casos, el servicio de galvanizado en caliente y los efluentes industriales que deben ser manejados por un gestor ambiental autorizado. En el servicio de galvanizado en caliente existe un desplazamiento de otros oferentes debido a que todo el mercado de la ciudad de Cartagena está acogido por una empresa barranquillera, y al crear el proyecto este mercado es desplazado por nuestro proyecto ya que ofreceremos el servicio a menor precio y con la misma calidad y esto repercute en una liberación de recurso. En el caso de los efluentes industriales existe un aumento de la producción nacional ya que el gestor aumentara su producción con nuestros nuevos efluentes industriales, esto repercute en un aumento del consumo con su valoración en D.A.P.



Grafica 37. Identificación de los Impactos del Producto.

Fuente: Elaboración Propia de los Autores

7.2. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS.

Los impactos valorados son los siguientes:

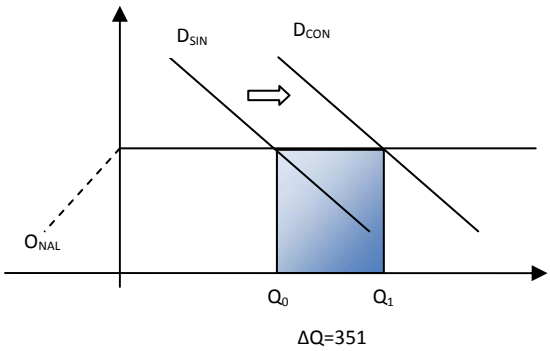
Insumo: Zinc

- ✓ Aumento de las importaciones.

De acuerdo con el estudio de técnico se establece que se requiere 315 kg de zinc mensuales para satisfacer la demanda de 54 toneladas, por los que existe un desplazamiento de la demanda de importación en 315 kg con respecto al consumo actual, y como el precio internacional de zinc está definido en 2,750 US$ por kilogramo a una tasa actual de TMR de 1888 se obtiene un sacrificio de recursos con valoración en costo marginal económico. El costo marginal es :

CMg= 351x2, 75x1888= $1.822.392

Gráficamente está representada por la curva de importaciones de bienes con su respectivo desplazamiento de la curva de demanda y el costo marginal está definido por el área bajo la curva en el equilibrio sin proyecto y con proyecto:



Grafica 38. Curva de importaciones de Bienes.

Fuente: Elaboración Propia de los Autores

Para el cálculo del costo económico del mismo hay que evaluar el correspondiente precio de cuenta del insumo zinc, como este insumo no se encuentra dentro del documento suministrado por la DNP[26] es necesario calcularlo desde que se importa hasta el punto en el que lo obtenemos en nuestra planta:

Tabla 29. Calculo del RPC del zinc.

Zinc			
	PM(Ton)	RCP	Precio Cuenta
Precio CIF	$ 5,192,000	1.18	$ 6,126,560
Arancel	$ 259,600	0	$ -
Costos Portuarios	$ 519,200	0.9	$ 467,280
Fletes	$ 519,200	0.75	$ 389,400

[26]CERVINI, H. (1990). Estimación de precios de cuenta para Colombia. Consultado el 1 de octubre de 2011 http://www.dnp.gov.co/PortalWeb/Portals/0/archivos/documentos/DIFP/Bpin/Estimaci%C3%B3n_de_precios_de_cuenta_para_Colombia.pdf

Comercialización	$ 480,000	0.75	$ 360,000
Precio Usuario	$ 6,970,000		$ 7,343,240

Fuente: Elaboración Propia de los Autores

RPC Zinc	1.053549498

Teniendo el precio cuenta del zinc el correspondiente costo económico para el país será:

PM*RPC=Precio cuenta

CMgE= ∆Q*PM*RPC= $ 2.577.476

Anualmente:

CMgE= ∆Q*PM*RPC*12= $ 30.929.712

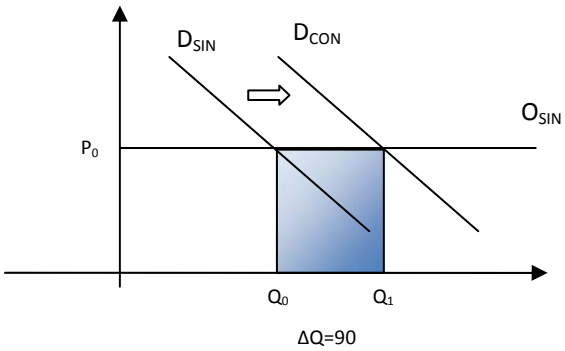
Insumo: Soda Caustica

- ✓ Aumento de la producción nacional.

De acuerdo con el estudio de técnico se establece que se requiere 90 kg de soda caustica mensuales para satisfacer la demanda de 54 toneladas, por lo que existe un desplazamiento de la demanda de la producción nacional en 90 kg con respecto al consumo actual, y como su adquisiciones es posible a través del mercado nacional se tiene un precio de $5700/Kg lo que repercute en un sacrificio de recursos con valoración en costo marginal económico. El costo marginal es:

CMg= 90x5700= $513.000

Gráficamente está representada por la curva de aumento de la producción nacional con su respectivo desplazamiento de la curva de demanda. El costo marginal está definido por el área bajo la curva en el equilibrio sin proyecto y con proyecto:



Grafica 39. Aumento de Producción Nacional Soda Caustica

Fuente: Elaboración Propia de los Autores

Para el cálculo del costo económico del mismo hay que evaluar el correspondiente precio de cuenta del insumo soda caustica, este insumo se encuentra definido dentro del documento suministrado por la DNP[27] como "Fabricación de productos químicos industriales inorgánicos, excepto los gases que no sean del cloro y otros halógenos" con su correspondiente RPC de 0.79.

Teniendo el precio cuenta de la soda caustica el correspondiente costo económico para el país será:

PM*RPC=Precio cuenta

CMgE= ΔQ*PM*RPC= $ 405.270

Anualmente:

CMgE= ΔQ*PM*RPC*12= $ 4.863.240

Insumo: Cloruro de Zinc

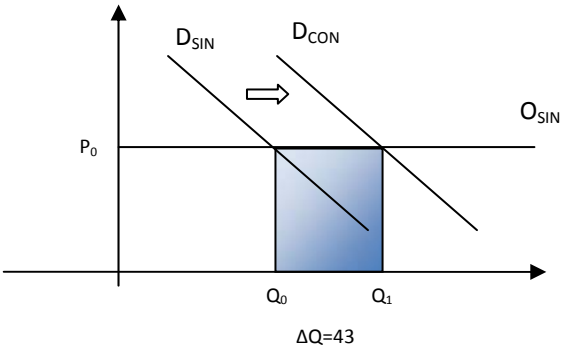
- ✓ Aumento de la producción nacional.

[27]CERVINI, H. (1990) Estimación de precios de cuenta para Colombia. Consultado el 1 de octubre de 2011.http://www.dnp.gov.co/PortalWeb/Portals/0/archivos/documentos/DIFP/Bpin/Estimaci%C3%B3n_de_precios_de_cuenta_para_Colombia.pdf

De acuerdo con el estudio de técnico se establece que se requiere 43 kg de Cloruro de Zinc mensuales para satisfacer la demanda de 54 toneladas, por lo que existe un desplazamiento de la demanda de la producción nacional en 43 kg con respecto al consumo actual, y como su adquisición es posible a través del mercado nacional se tiene un precio de $4408/Kg lo que repercute en un sacrificio de recursos con valoración en costo marginal económico. El costo marginal es :

CMg= 43x4408= $189.544

Gráficamente está representada por la curva de aumento de la producción nacional con su respectivo desplazamiento de la curva de demanda. El costo marginal está definido por el área bajo la curva en el equilibrio sin proyecto y con proyecto:



Grafica 40. Aumento de Producción Nacional Cloruro de Zinc

Fuente: Elaboración Propia de los Autores

Para el cálculo del costo económico del mismo hay que evaluar el correspondiente precio de cuenta del insumo Cloruro de Zinc, este insumo se encuentra definido dentro del documento suministrado por la DNP[28] como

[28]CERVINI, H.(1990) Estimación de precios de cuenta para Colombia. Consultado el 1 de octubre de 2011http://www.dnp.gov.co/PortalWeb/Portals/0/archivos/documentos/DIFP/Bpin/Estimaci%C3%B3n_de_precios_de_cuenta_para_Colombia.pdf

“Fabricación de otros productos químicos inorgánicos, excepto los radioactivos” con su correspondiente RPC de 0.81.

Teniendo el precio cuenta del Cloruro de Zinc el correspondiente costo económico para el país será:

PM*RPC=Precio cuenta

CMgE= ∆Q*PM*RPC= $ 153.530

Anualmente:

CMgE= ∆Q*PM*RPC*12= $ 1.842.367

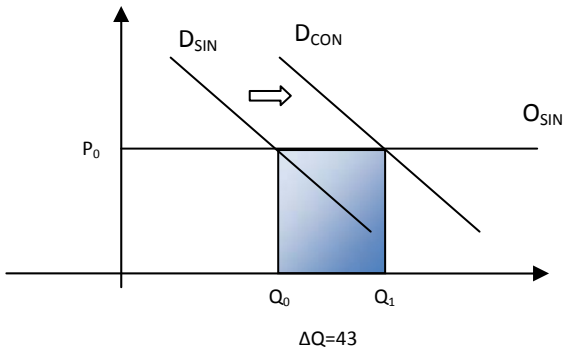
Insumo: Cloruro de Amonio

- ✓ Aumento de la producción nacional.

De acuerdo con el estudio de técnico se establece que se requiere 43 kg de Cloruro de Amonio mensuales para satisfacer la demanda de 54 toneladas, por lo que existe un desplazamiento de la demanda de la producción nacional en 43 kg con respecto al consumo actual, y como su adquisición es posible a través del mercado nacional se tiene un precio de $2088/Kg lo que repercute en un sacrificio de recursos con valoración en costo marginal económico. El costo marginal es :

CMg= 43x2088= $89.784

Gráficamente está representada por la curva de aumento de la producción nacional con su respectivo desplazamiento de la curva de demanda. El costo marginal está definido por el área bajo la curva en el equilibrio sin proyecto y con proyecto:



Grafica 41. Aumento de Producción Nacional Cloruro de Amonio

Fuente: Elaboración Propia de los Autores

Para el cálculo del costo económico del mismo hay que evaluar el correspondiente precio de cuenta del insumo Cloruro de Amonio, este insumo se encuentra definido dentro del documento suministrado por la DNP[29] como "Fabricación de otros productos químicos inorgánicos, excepto los radioactivos" con su correspondiente RPC de 0.81.

Teniendo el precio cuenta del Cloruro de Amonio el correspondiente costo económico para el país será:

PM*RPC=Precio cuenta

CMgE= ΔQ*PM*RPC= $ 72.725

Anualmente:

CMgE= ΔQ*PM*RPC*12= $ 872.700

Insumo: Acido Clorhídrico

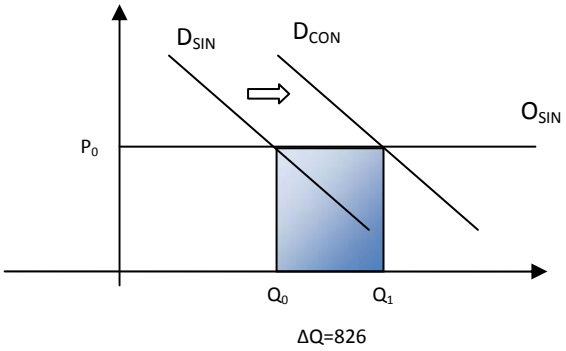
- ✓ Aumento de la producción nacional.

[29]CERVINI, H.(1990) Estimación de precios de cuenta para Colombia. 1990. Consultado el 1 de octubre de 2011.http://www.dnp.gov.co/PortalWeb/Portals/0/archivos/documentos/DIFP/Bpin/Estimaci%C3%B3n_de_precios_de_cuenta_para_Colombia.pdf

De acuerdo con el estudio de técnico se establece que se requiere 826 kg de Acido Clorhídrico mensuales para satisfacer la demanda de 54 toneladas, por lo que existe un desplazamiento de la demanda de la producción nacional en 826 kg con respecto al consumo actual, y como su adquisición es posible a través del mercado nacional se tiene un precio de $2900/Kg lo que repercute en un sacrificio de recursos con valoración en costo marginal económico. El costo marginal es:

CMg= 826x2900= $2.395.400

Gráficamente está representada por la curva de aumento de la producción nacional con su respectivo desplazamiento de la curva de demanda. El costo marginal está definido por el área bajo la curva en el equilibrio sin proyecto y con proyecto:



Grafica 42. Aumento de la Producción Nacional Acido Clorhídrico.
Fuente: Elaboración Propia de los Autores

Para el cálculo del costo económico del mismo hay que evaluar el correspondiente precio de cuenta del insumo Acido Clorhídrico, este insumo se encuentra definido dentro del documento suministrado por la DNP[30] como "Fabricación de otros productos químicos inorgánicos, excepto los radioactivos" con su correspondiente RPC de 0.81.

[30]CERVINI, H.(1990) Estimación de precios de cuenta para Colombia. 1990. Consultado el 1 de octubre de 2011 http://www.dnp.gov.co/PortalWeb/Portals/0/archivos/documentos/DIFP/Bpin/Estimaci%C3%B3n_de_precios_de_cuenta_para_Colombia.pdf

Teniendo el precio cuenta del Acido Clorhídrico el correspondiente costo económico para el país será:

PM*RPC=Precio cuenta

CMgE= ∆Q*PM*RPC= $ 1.940.274

Anualmente:

CMgE= ∆Q*PM*RPC*12= $ 23.283.288

Los insumos restantes siguen el mismo comportamiento que el Acido Clorhídrico, existe un aumento de la demanda nacional lo que repercute en un sacrificio de recursos con valoración en costo marginal económico, ver anexo 12. Mucho de los insumos tratados no fue posible ubicarlos en el correspondiente grupo económico al cual pertenece su precio cuenta, por los que fueron considerados como excedente bruto de explotación de la industria manufacturera[31], Los impuestos, depreciaciones, seguros, prestaciones sociales, intereses bancarios, efectivo son considerados como transferencias y por lo tanto su valor económico es cero[32].

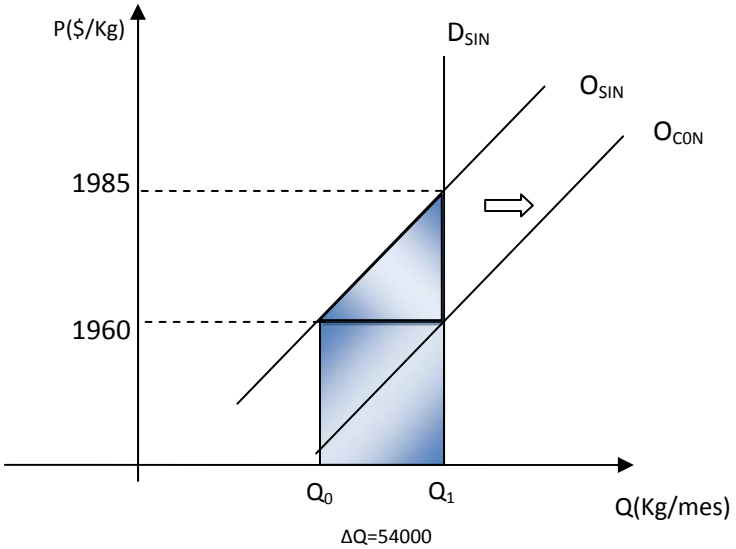
Producto: Servicio de Galvanizado en caliente.

- ✓ Desplazamiento de otros oferentes

Debido a las condiciones del mercado del servicio de galvanizado en caliente, en la ciudad de Cartagena es abastecido por una empresa regional a unos costos y con una demanda fija, nuestro proyecto entraría a desplazar ese oferente y se estaría ofreciendo el mismo servicio a un menor costo lo que repercute en una liberación de recursos cuya valoración es el costo marginal económico.

Gráficamente se muestra así:

[31]MEJIA, F. RODA, P. Razones de Precios de Cuenta y Matrices Semi-Insumo-Producto: Una Aplicación a la Economía Colombiana. P 46. Consultado el 15 de septiembre de 2011 de http://economia.uniandes.edu.co/content/download/1030/4952/file/Articulo19_1.pdf
[32]MIRANDA, J.Gestión de Proyectos. Sexta edición, MM editores, Pág. 341.



Grafica 43. Desplazamiento de Otros Oferentes de Servicio de Galvanizado en Caliente.

Fuente: Elaboración Propia de los Autores

El costo marginal está definido por el área bajo la curva desde la nueva cantidad de la curva de oferta sin proyecto al precio de 1610 hasta el equilibrio entre la demanda con la curva de oferta sin proyecto[33]:

CMg= $\Delta Q * P_{Eq} = \Delta Q * \frac{P_0+P_1}{2}$ = 54000*1972 = $ 106.515.000

Para el cálculo del costo marginal económico hay que evaluar el correspondiente precio de cuenta del servicio de galvanizado en caliente, como esta actividad económica no se encuentra dentro del documento suministrado por la DNP es necesario calcularlo teniendo en cuenta todos costos necesarios para la prestación del servicio con su correspondiente precio de mercado:

[33]MORENO, Á. (2007) Análisis Costo Beneficio. Una introducción a la Evaluación Económica y Social de Proyectos de Inversión. Pp 73.

Tabla 30. Calculo del RPC del Servicio de Galvanizado en Caliente.

Servicio Galvanizado Caliente				
	Precio/Mes	Precio/kg	RCP	Precio Cuenta
Materias Primas				
Zinc a 98% pureza	$ 2,446,470	$ 45.31	1.053	$ 47.71
Soda Caustica	$ 513,000	$ 9.50	0.79	$ 7.51
Cloruro de Zinc	$ 189,544	$ 3.51	0.81	$ 2.84
Cloruro de Amonio	$ 89,784	$ 1.66	0.81	$ 1.35
Ácido Clorhídrico	$ 2,395,400	$ 44.36	0.81	$ 35.93
Energía	$ 1,176,201	$ 21.78	0.9	$ 19.60
Agua Potable	$ 113,201	$ 2.07	2.65	$ 5.50
Gas Natural	$ 417,162	$ 7.73	0.87	$ 6.72
Comunicaciones	$ 260,000	$ 4.81	0.76	$ 3.66
Mano de Obra Administrativa	$ 3,369,100	$ 62.39	0.49	$ 30.57
Prestaciones Admón.	$ 1,853,005	$ 34.31	0	-
Mano de Obra Profesional	$ 18,900,000	$ 350.00	1	$ 350.00
Prestaciones Prof.	$ 6,545,000	$ 121.20	0	-
Obreros Calificados	$ 12,605,330	$ 233.43	0.6	$ 140.06
Prestaciones Obreros	$ 6,932,932	$ 128.39	0	-
MONC	$ 569,100	$ 10.54	0.6	$ 6.32
Prestaciones MONC	$ 313,005	$ 5.8	0	-
Mantenimiento	$ 2,500,000	$ 46.30	0.77	$ 35.65
Vigilancia	$ 3,911,000	$ 72.43	0.77	$ 55.77
Disposición de Residuos	$ 1,200,000	$ 22.22	1	$ 22.22
Seguros de la Planta	$ 2,500,000	$ 46.30	0	-
Papelería	$ 200,000	$ 3.7	0.81	$ 3
Transporte	$ 320,000	$5.93	0.75	$ 4.44
Excedente Bruto de Explotación.	$ 10,689,38	$ 197.95	0.87	$ 172.22
Comercialización	$ 6,932,520	$ 128.38	0.75	$ 96.29
Precio Usuario		$ 1,610.00		$ 1,047.36

Fuente: Elaboración Propia de los Autores

RPC SERVICIO GALVANIZADO	0.6505

Teniendo el precio cuenta del servicio de galvanizado en caliente el correspondiente costo económico del país será:

PM*RPC=Precio cuenta

CMgE= PM*RPC= $ 69.270.444

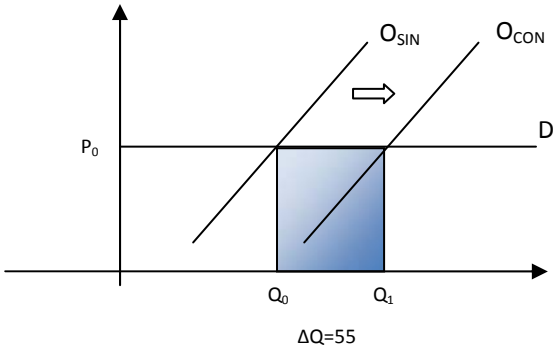
Anualmente:

CMgE=PM*RPC*12= $ 831.245.328

Producto: Efluentes Industriales.

En el caso de los efluentes industriales existe un aumento de la producción nacional ya que el gestor aumentara su producción con los nuevos efluentes industriales esto repercute en un aumento del consumo con su valoración en D.A.P.

Gráficamente:



Grafica 44. Aumento de la Producción Nacional Efluentes Industriales.

Fuente: Elaboración Propia de los Autores

Debido a que su valoración es a través de D.A.P. entonces el beneficio económico es igual a su precio de mercado

CMgE= PM*ΔQ= $ 1.200.000

Anualmente:

CMgE=PM*ΔQ*12= $ 14.400.000

7.3. FLUJO ECONÓMICO.

Para el cálculo del flujo económico se tuvo en cuenta las proyecciones de la inflación colombianas dadas por Bancolombia[34] para el aumento de precio del servicio del proyecto y de la competencia, para el caso de los insumos (zinc) se tuvo en cuenta las proyecciones de inflación de Perú[35].De igual manera se tuvo en cuenta las proyecciones de crecimiento de demanda del estudio de mercado para el correspondiente cálculo de las áreas en los años proyectados. En todas las proyecciones se tienen en cuenta los precios sombra de los impactos valorados del proyecto. Al proyectar el flujo económico se obtuvo como resultado un valor presente neto de $791, 263,217 y una tasa interna de retorno del 43.54% (para resultados más detallados ver anexo 13). De estos se puede concluir que a pesar que el proyecto es rentable económicamente, su tasa interna de retorno se aumentó considerablemente en comparación con su valor de mercado al igual que su valor presente neto, por lo tanto, el beneficio económico para el país es grande en comparación con su retribución financiera para el inversionista privado.

8. PLAN DE GESTION PARA EL MONTAJE DE LA PLANTA.

Una vez realizado los estudios de mercado, técnico, de entorno, ambiental, financiero, económico y sus correspondientes evaluaciones se elabora el plan de gestión para el montaje de la planta de galvanizado en caliente siguiendo los lineamientos del PMI, el cual se muestra en el anexo 14.

9. CONCLUSIONES

El proyecto de montaje de una planta de galvanizado en caliente es viable dentro del marco económico, financiero, de mercado, técnico y ambiental.

El proyecto beneficiara a la ciudad de Cartagena principalmente a los sectores de la construcción y reparación que utilicen acero al carbón dentro de su

[34]Actualización de Proyecciones Económicas, Bancolombia Septiembre – 2010 Consultado el 21 de julio de 2011 de http://investigaciones.bancolombia.com/InvEconomicas/home/homeinfo.aspx

[35]CASAS T. Carlos. Situación y Perspectivas Macroeconómicas 2011 - 2016. Consultado el 13 de junio de 2011.http://www.mesadeconcertacion.org.pe/documentos/documentos/doc_01437.pdf

proceso de producción ya que tendrán una alternativa superior de protección contra la corrosión en la ciudad.

Desde el punto de vista financiero los indicadores TIR y VPN muestran que el proyecto es rentable pero al analizar los indicadores B/C y PRI se demuestra que esta rentabilidad es alcanzada en un periodo muy cercano al periodo de evaluación del proyecto. Esta cercanía provoca que el proyecto sea riesgoso en su implementación ya que pequeñas variaciones en el sistema de costos del proyecto puede provocar la inviabilidad del mismo.

Ambientalmente el proyecto resulta viable ya que a pesar de trabajar con residuos peligrosos (aceites) estos serán tratados por un gestor autorizado. De igual manera no existen restricciones de tipo ambiental en el uso de las sustancias utilizadas como materia prima dentro del proceso productivo de la planta.

Desde el punto de vista de mercado en Cartagena existe demanda de servicios de galvanizado en caliente, pero esta demanda es pequeña en comparación con el potencial de acero a galvanizar en toda Colombia. Esta es una de las razones por la cual el proyecto demora tanto en recuperar la inversión, y esta tendencia concuerda con el estado actual de demanda de servicio de galvanizado a nivel nacional, no se utiliza toda la capacidad instalada de las plantas de galvanizado.

Desde la perspectiva económica el proyecto genera bienestar mayormente para el país en comparación con su retribución financiera para el inversionista privado. Parte de estos beneficios se deben a que los costos económicos de los insumos son bajos en comparación con los beneficios económicos del producto que entrega el proyecto. Matemáticamente también es posible observar la gran diferencia que existe en los resultados de los indicadores económicos y financieros. Los rubros de impuestos e intereses bancarios son cero en el análisis económico, a diferencia que en el análisis financiero disminuyen las utilidades, por lo tanto, en el análisis económico estos aumentan enormemente el valor de VPN y TIR del proyecto.

Para finalizar el proyecto resulta atractivo debido a que en la ciudad de Cartagena no existe una planta de estas características que preste el servicio de galvanizado.

10. RECOMENDACIONES

En un eventual seguimiento del proceso de gestación del proyecto recomendamos prestar especial atención a las variables del precio y cantidad demandada dentro del estudio de mercado ya que estas según el análisis de sensibilidad son las que mayor impacto tienen sobre el proyecto.

Consideramos que se debe explorar más mercados en otras ciudades para así aumentar la demanda del servicio ya que según los indicadores financieros el proyecto se encuentra en el límite de la viabilidad.

11. BIBLIOGRAFÍA

- ARBOLEDA G, Jorge Alonso. Manual Para la Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos, Obras o Actividades.
- AURRECOECHEA, J. LARRAÑAGA E. Libro blanco para la minimización de residuos y emisiones: galvanizado en caliente. Gobierno Vasco: IHOBE Sociedad Publica de Gestión Ambiental.
- Asuntos Corporativos. Consultado el 15 de marzo de 2011 de http://www.inviertaencolombia.com.co/Adjuntos/096_Asuntos%20Corporativos.pdf
- BACA, G. (2001).Evaluación de proyectos. (6ta edición), México: Mc Graw Hill.
- BEHRENS, W. HAWRANEK, P. (1992) Manual para la Preparación de Estudios de Viabilidad Industrial. Austria: ONUDI.
- BESLEY, S. BRIGHAM, E.(2008) Fundamentos de Administración Financiera.(14 Edición). México: Cengage Learning.
- Corrosión in Colombia. Consultado el 20 de marzo de 2011 de http://corrosion-doctors.org/AtmCorros/mapColombia.htm
- CORTES, M. T. ORTIZ, P. Corrosión. Consultado 12 de marzo de 2011 de http://www.utp.edu.co/~dhmesa/pdfs/corrosion.pdf
- Galvanizado Continúo por Inmersión en Caliente. Consultado el 23 de agosto de 2011. http://www.latiza.com/pdfs/galvinfo/GalvInfoNote2_3.pdf
- GÓMEZ, F. (2006). Manual Básico de corrosión para ingenieros. Murcia: Universidad de Murcia.
- Hot-Dip Galvanized Steel: Low in Economic Cost. Consultado el 18 de agosto de 2011. http://www.galvanizeit.org/aga/galvanized-steel-in-use/sustainable-development/hdg-economic-cost
- INFANTE, O. Galvanizado en Caliente y en Frio. Consultado el 4 de marzo de 2011 de http://www.asimet.cl/galvanizado.htm

- La corrosión en la vida diaria. Consultado el 3 de marzo de 2011 de http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/09/htm/sec_6.html

- MAAß, P. PEIßKER P.(2008). Handbuch Feuerverzink (Handbook of Hot-Dip Galvanization). (1ra edición). Weinheim: WILEY-VCH Verlag GmbH & Co KGaA

- MEJIA, F. RODA, P. Razones de Precios de Cuenta y Matrices Semi-Insumo-Producto: Una Aplicación a la Economía Colombiana. P 46. Consultado el 15 de septiembre de 2011 de http://economia.uniandes.edu.co/content/download/1030/4952/file/Articulo19_1.pdf
- MIRANDA, J. Gestión de proyectos. 6ta edición, MM editores.

- MORALES, G. (2007) Estructura de análisis de decisiones para la evaluación económica de proyectos petroleros bajo condiciones de incertidumbre y riesgo. Revista UPIICSA Vol. 6. Pp 43-58
- MORENO, Á. (2007) Análisis Costo Beneficio. Una introducción a la Evaluación Económica y Social de Proyectos de Inversión.
- Norma Técnica Colombiana NTC 3320. (2008). Recubrimientos de Cinc (Galvanizado por Inmersión en Caliente) en Producto de Hierro y Acero. Bogotá: Icontec.
- PMBOOK (2008) Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos, (4ta edición).Pennsylvania:Project Management Institute, Inc

- Portal Web Doing Business 2010. Consultado el 10 de Julio de 2011 de http://www.doingbusiness.org/data/exploreeconomies/colombia/sub/cartagena/

- PORTER, F. (1991) Zinc Handbook: Properties, Processing, and Use in Design. New York: Marcel Dekker, Inc.

- Proceso, Aplicaciones y Ventajas del galvanizado en caliente. Consultado el 12 de agosto de 2011. http://www.avgal.net/pdfs/PAGC_rev1.pdf

- ROBERGE, P. (2000). Handbook of Corrosion Engineering.(1ra edición). New York: McGraw-Hill.

12. ANEXOS

13. DICCIONARIO

Acido, compuesto químico que, cuando se disuelve en agua, produce una solución con una actividad de catión hidronio mayor que el agua pura, esto es, un pH menor que 7.

Ánodo, electrodo positivo en el cual se produce la reacción de oxidación. Se adopta por tanto, el convenio de definir el sentido de la corriente al recorrido por las cargas positivas cationes. Por lo tanto se adopta que el sentido de la corriente es el del ánodo al cátodo o, lo que es lo mismo, del positivo al negativo.

Arancel, es un impuesto o gravamen que se aplica a los bienes que son objeto de importación o exportación.

Anticorrosivo, material que sirve para proteger una superficie de un proceso de degradación llamado corrosión.

Barniz, disolución de una o más sustancias resinosas en un disolvente que se volatiliza o se deseca al aire con facilidad, dando como resultado una capa o película.

Biocorrosion, corrosión generada por microrganismos vivos (Bacterias) sumergidos en un medio liquido.

Cátodo, electrodo negativo en el cual se produce la reacción de reducción. En una célula electrolítica, el conductor es el electrolito, no un metal, y en él pueden coexistir iones negativos y positivos que tomarían sentidos opuestos al desplazarse. Por convenio se adopta que el sentido de la corriente es el del ánodo al cátodo o, lo que es lo mismo, del positivo al negativo.

Crisol, contenedor en el que un metal se funde, por regla general a temperaturas por encima de los 500 °C.

Decapado, eliminación por métodos abrasivos o químicos de las impurezas o pinturas que presenta una superficie.

Efluentes, salida o flujos salientes de cualquier sistema que despacha flujos de líquidos, solidos o desperdicios, a un tanque de oxidación para un proceso de depuración.

Embutición, Proceso mecánico con el que se da a una chapa delgada la forma hueca de una pieza mediante presión; se realiza con una prensa en la que se fija un punzón con la forma interior de la pieza que se quiere reproducir, y que presiona la chapa hasta darle la misma forma que el punzón.

Escoria, fase que contiene sustancias inútiles de un mineral, que se encuentran presentes en cualquier proceso metalúrgico que involucre fundiciones.

Estándar, Un estándar (o *standard*) son documentos que dan los detalles técnicos y las reglas necesarias para que un producto o tecnología se use correctamente.

Galvanizado, proceso electroquímico por el cual se puede cubrir un metal con otro.

Granalla, abrasivo utilizado en numerosas aplicaciones como el tratamiento de superficies por granallado.

Hidróxido, grupo de compuestos químicos formados por un metal y uno o varios aniones hidroxilos, en lugar de oxígeno como sucede con los óxidos. Los hidróxidos resultan de la combinación de un óxido con el agua. Los hidróxidos también se conocen con el nombre de bases. Estos compuestos son sustancias que en solución producen iones hidroxilo.

Mecanizado, Realización de diversas operaciones de corte y rectificado de piezas.

Oxidación, reacción química donde un metal o un no metal ceden electrones, y por tanto aumenta su estado de oxidación.

Polarización, facilidad con que se puede distorsionar la densidad electrónica de un átomo o una molécula.

Reducción, reacción química opuesta a la oxidación, es decir cuando una especie química acepta electrones. Estas dos reacciones siempre se dan juntas, es decir, cuando una sustancia se oxida, siempre es por la acción de otra que se reduce. Una cede electrones y la otra los acepta. Por esta razón, se prefiere el término general de reacciones redox.

Termoformados, proceso consistente en calentar una plancha o lámina de semielaborado termoplástico, de forma que al reblandecerse puede adaptarse a la forma de un molde por acción de presión vacío o mediante un contramolde.