



**UNIVERSIDAD PRIVADA  
DOMINGO SAVIO**

**INGENIERIA INDUSTRIAL**

**PROYECTO DE GRADO**

**“ESTUDIO TECNICO, ECONÓMICO,  
FINANCIERO PARA LA  
IMPLEMENTACIÓN DE UNA EMPRESA  
DE SERVICIOS DE GALVANIZADO PARA  
LA INDUSTRIA METAL MECANICA DE  
LA CIUDAD DE SANTA CRUZ”**

**Jorge Manzoni Talavera**

**Santa Cruz de la Sierra - Bolivia**

**2020**



**UNIVERSIDAD PRIVADA  
DOMINGO SAVIO**

**INGENIERIA INDUSTRIAL  
PROYECTO DE GRADO**

**“ESTUDIO TECNICO, ECONÓMICO,  
FINANCIERO PARA LA  
IMPLEMENTACIÓN DE UNA EMPRESA  
DE SERVICIOS DE GALVANIZADO PARA  
LA INDUSTRIA METAL MECANICA DE  
LA CIUDAD DE SANTA CRUZ”**

**Jorge Manzoni Talavera**

**Proyecto de grado para optar al grado de licenciatura en  
Ingeniería Industrial**

**Santa Cruz de la Sierra - Bolivia**

**2020**

## ABSTRACT

**TITULO :** “Estudio técnico, económico, financiero para la implementación de una empresa que brinde servicios de galvanizado para la industria de metal mecánica de la ciudad de Santa Cruz”.

**AUTOR:** Jorge Manzoni Talavera

---

## PROBLEMÁTICA

El presente estudio técnico, económico y financiero tiene como finalidad cubrir la demanda insatisfecha de galvanizado de calidad para piezas de talleres e industria de metalmecánica de la ciudad de Santa Cruz.

## OBJETIVO GENERAL

Realizar un “Estudio técnico, económico, financiero para la implementación de una empresa que brinde servicios de galvanizado para la industria de metal mecánica de la ciudad de Santa Cruz”.

## CONTENIDO

Se desarrolla el presente estudio elaborando el marco conceptual y legal para este proyecto y la elaboración del estudio de la materia prima determinando los proveedores de materiales directos e indirectos. En el estudio de mercado se establece una encuesta para una población referencial determinando la preferencia de servicios que se oferta en la ciudad de Santa Cruz, frecuencia de servicios y atributos que permite determinar las características que tiene el cliente respecto a los servicios que desea, determinándose el porcentaje de penetración en el mercado considerando la demanda insatisfecha.

El tamaño de mercado permite determinar el tamaño óptimo de la planta de producción cuya capacidad es empleada para determinar la planificación de la producción y planes agregados sobre la cual se determina el plan de requerimiento de materiales para la vida del proyecto (7 años).

Se determina la inversión total de la planta es de 829.440,9 \$us de la cual el 60 % será financiado por un ente financiero y el 40 % de aporte propio deduciéndose una tasa de interés de 9 % y 14 % respectivamente, la tasa ponderada resultante es del 11 % con la cual se actualizan los flujos netos del flujo de caja con financiamiento y con la tasa del 14 % se actualizan los flujos netos del flujo de caja sin financiamiento cuyos indicadores de evaluación son favorables en ambos casos.

---

CARRERA : Ingeniería Industrial  
PROFESOR GUIA : Norberto Ely Justiniano Gallardo  
DESCRIPTORES O TEMAS : Estudio técnico, económico y financiero  
PERIODO DE INVESTIGACION : De marzo hasta septiembre de 2018  
E-MAIL DEL O LOS AUTORES : jorgemanzonitv@gmail.com

## ***Agradecimientos***

*En primer lugar **A Dios** Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.*

*En segundo lugar a cada uno de los que son parte de mi familia, a mi **PADRE Chichi** y a mi **MADRE Chichina** y a Noni por siempre haberme dado su fuerza y apoyo incondicional que me ha ayudado y llevado hasta donde estoy ahora.*

**Jorge Manzoni**

## ***Dedicatoria***

*Dedicado especialmente a mis padres por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo.*

*Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos.*

***Jorge Manzoni***

## ÍNDICE GENERAL

	<b>PÁG.</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	
1.1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.2. ANTECEDENTES .....	2
1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	2
1.3.1. Problemática .....	2
1.3.2. Esquema del Problema .....	3
1.3.3. Esquema de la situación deseada.....	3
1.4. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....	4
1.5. OBJETIVOS .....	5
1.5.1. Objetivo General .....	5
1.5.2. Objetivos Específicos .....	5
1.6. DELIMITACIÓN.....	6
1.6.1. Límite Temporal .....	6
1.6.2. Límite Geográfico .....	6
1.6.3. Límite Sustantivo.....	6
1.7. JUSTIFICACIÓN .....	7
1.7.1. Justificación Económica .....	7
1.7.2. Justificación Social .....	7
1.7.3. Justificación Técnica .....	7
1.8. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	7
1.8.1. Método de Estudio .....	7
1.8.2. Cuantitativo .....	8
1.9. TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	8
1.9.1. Estudio prospectivo .....	8
1.9.2. Longitudinal .....	8
1.9.3. Según análisis y alcance de los resultados.....	9
1.9.3.1. Descriptivo .....	9
1.9.3.2. Analítico .....	9
1.9.3.3. Experimental .....	9
1.10. FUENTES DE INFORMACIÓN .....	9

1.10.1.	Fuentes Primarias .....	9
1.10.2.	Fuentes Secundarias .....	10

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

2.1.	MARCO REFERENCIAL.....	11
2.1.1.	Definición del servicio.....	11
2.2.	PROYECTO .....	14
2.2.1.	Proyecto de inversión.....	14
2.2.2.	Proyecto de factibilidad .....	15
2.2.3.	Perfil del proyecto .....	15
2.2.4.	Etapas de un proyecto .....	16
2.2.5.	Vida útil del proyecto .....	16
2.3.	MERCADO.....	16
2.3.1.	Estudio de mercado .....	16
2.3.2.	Investigación de mercado .....	16
2.3.3.	Mercado objetivo .....	17
2.4.	DEMANDA .....	18
2.4.1.	Demanda Insatisfecha.....	18
2.4.2.	Demanda intermedia .....	19
2.4.3.	Proyección de la demanda .....	19
2.5.	OFERTA.....	21
2.5.1.	Proyección de la oferta.....	21
2.5.2.	Consumo per cápita .....	22
2.5.3.	Equilibrio de mercado.....	22
2.6.	TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN .....	22
2.6.1.	Tamaño del proyecto.....	22
2.6.2.	Capacidad instalada.....	22
2.6.3.	Capacidad utilizada .....	23
2.6.4.	Capacidad ociosa.....	23
2.6.5.	Factores que determinan el tamaño del proyecto .....	23

2.7.	LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO .....	23
2.7.1.	Macro localización.....	23
2.7.2..	Micro localización .....	23
2.8.	INGENIERÍA DEL PROYECTO.....	25
2.8.1.	Procesos de producción o de prestación .....	25
2.8.2.	Concepto de tecnología .....	25
2.8.3.	Requerimientos de la ingeniería del proyecto .....	25
2.9.	INVERSIONES Y FINANCIAMIENTO.....	26
2.9.1.	Concepto de Inversión .....	26
2.9.2.	Inversión fija .....	26
2.9.3.	Depreciación .....	26
2.10.	INVERSIÓN DIFERIDA.....	26
2.11.	CAPITAL DE TRABAJO.....	26
2.12.	TASA DE INTERÉS .....	27
2.12.1.	Tasa de interés activa .....	27
2.13.	CRÉDITO .....	27
2.14.	COSTOS E INGRESOS DEL PROYECTO.....	27
2.14.1.	Costos .....	27
2.14.2.	Costos variables.....	28
2.14.3.	Costos fijos.....	28
2.14.4.	Costos totales .....	28
2.14.5.	Costos unitarios.....	28
2.15.	INGRESOS .....	28
2.16.	ESTADO DE RESULTADOS .....	28
2.17.	EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO.....	29
2.17.1.	Evaluación financiera de la empresa.....	29
2.17.2.	Evaluación financiera del empresario.....	29
2.17.3.	Valor Actual Neto (VAN).....	30
2.17.4.	Tasa Interna de Retorno (TIR) .....	30
2.17.5.	Relación Beneficio/Costo .....	30
2.17.6.	Análisis de sensibilidad .....	31

## **CAPÍTULO III**

### **MATERIA PRIMA**

3.1.	INTRODUCCION .....	32
3.2.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	32
3.3.	PROVEEDORES DE MATERIA PRIMA .....	35
3.3.1.	Identificación de los ofertantes.....	35
3.4.	EXPORTACIÓN DEL ZINC.....	37

## **CAPITULO IV**

### **ESTUDIO DE MERCADO**

4.1.	INTRODUCCION .....	39
4.1.1.	Objetivo general .....	39
4.1.2.	Objetivos específicos .....	39
4.2.	DEFINICIÓN DEL SERVICIO .....	40
4.3.	PERFIL DEL CONSUMIDOR.....	40
4.3.1.	Descripción del perfil del cliente.....	40
4.3.2.	Segmentación de mercado .....	40
4.3.3.	Segmentación geográfica.....	40
4.4.	ANÁLISIS DE LA DEMANDA .....	41
4.4.1.	Análisis de la demanda futura para empresas de metal mecánica .....	43
4.4.2.	Muestreo .....	43
4.4.3.	Aplicación de la encuesta.....	45
4.4.4.	Tabulación de las encuestas.....	46
4.5.	DEMANDA DE SERVICIOS DE RECUBRIMIENTO METÁLICO.....	58
4.6.	OFERTA HISTÓRICA DE SERVICIOS.....	59
4.6.1.	Empresa ENABOLCO.....	60
4.6.2.	Empresa CORIMEXO S.A.....	61
4.6.3.	Empresa CROMMAR S.R.L.....	61
4.6.4.	Oferta proyectada para servicios de recubrimiento metálico.....	62
4.7.	BALANCE DE OFERTA Y DEMANDA.....	62
4.7.1.	Balance de oferta-demanda para recubrimiento metálico.....	63
4.8.	CARACTERÍSTICA DEL SERVICIO .....	63

4.9.	ESTUDIO DE PRECIOS .....	64
4.9.1.	Precio del servicio .....	64
4.10.	LOGÍSTICA DEL SERVICIO .....	65
4.11.	CANALES DE DISTRIBUCIÓN DEL PRODUCTO.....	65

## **CAPÍTULO V**

### **TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN**

5.1.	INTRODUCCION .....	66
5.2.	MACRO LOCALIZACIÓN .....	66
5.2.1.	Infraestructura .....	67
5.2.2.	Actividades económicas principales.....	67
5.3.	LUGARES POSIBLES DE LA UBICACIÓN .....	69
5.4.	MACRO LOCALIZACIÓN DE LOSLUGARES IDENTIFICADOS .....	72
5.4.1	Macro localización de los lugares identificados.....	75
5.5.	MICRO LOCALIZACIÓN .....	75
5.5.1.	Identificación de los lugares posibles .....	76
5.5.2.	Selección del lugar .....	76
5.6.	TAMAÑO.....	78
5.6.1.	Relación tamaño-mercado .....	78
5.6.2.	Relación tamaño-tecnología.....	79
5.6.3.	Relación tamaño-materia prima .....	79
5.7.	DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO .....	79

## **CAPITULO VI**

### **INGENIERIA DEL PROYECTO**

6.1.	INTRODUCCION .....	80
6.2.	DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO .....	80
6.2.1.	Recepción de piezas .....	82
6.2.2.	Pre tratamiento mecánico .....	83
6.2.3.	Proceso de desengrase .....	83
6.2.3.	Proceso de desengrase .....	84
6.2.4.	Proceso de enjuague .....	84

6.2.5.	Proceso de decapado .....	84
6.2.6.	Proceso de enjuague .....	85
6.2.7.	Proceso de recubrimiento electrolítico .....	85
6.2.8.	Enjuague final .....	86
6.2.9.	Almacenamiento y entrega de las piezas .....	87
6.3.	BALANCE DE MATERIA PARA PIEZAS PEQUEÑAS .....	89
6.3.1.	Etapa de desengrase .....	89
6.3.2.	Etapa de lavado de desengrase .....	90
6.3.3.	Etapa de decapado .....	91
6.3.4.	Etapa de lavado de decapado .....	91
6.3.5.	Etapa de baño electrolítico .....	92
6.4.	BALANCE DE ENERGÍA .....	93
6.4.1.	Cálculos para determinar el área de recubrimiento .....	94
6.4.2.	Cálculo de la intensidad de corriente .....	94
6.4.3.	Cálculo de la resistencia .....	95
6.4.4.	Cálculo de la potencia suministrada en la electrodeposición .....	95
6.4.5.	Cálculo de la energía suministrada .....	95
6.5.	LAY OUT DE LA PLANTA DE GALVANIZADO .....	96
6.6.	EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE GALVANIZADO .....	98
6.7.	PROGRAMA DE PRODUCCIÓN DE GALVANIZADO.....	99
6.7.1.	Plan agregado de producción .....	99
6.7.2.	Plan de requerimiento de materiales .....	99
6.8.	REQUERIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS.....	100
6.9.	REQUERIMIENTO DE OBRAS CIVILES.....	101
6.9.1.	Análisis de distribución de áreas.....	102
6.9.2.	Instalaciones industriales .....	108
6.10.	REQUERIMIENTO DE EQUIPOS DE COMPUTACIÓN.....	108
6.11.	REQUERIMIENTO DE MUEBLES Y ENSERES DE OFICINA .....	108
6.12.	REQUERIMIENTO DE VEHICULO.....	109
6.13.	REQUERIMIENTO DE MATERIAL DE ESCRITORIO .....	109
6.14.	REQUERIMIENTO DE MATERIAL DE LIMPIEZA .....	110

6.15.	REQUERIMIENTO DE ENERGÍA ELECTRICA .....	110
6.16.	REQUERIMIENTO DE AGUA .....	111
6.16.1.	Requerimiento de agua para el personal .....	111
6.16.2.	Requerimiento de agua para el proceso .....	112
6.17.	REQUERIMIENTO DE GAS .....	113
6.18.	REQUERIMIENTO DE EQUIPOS DE SEGURIDAD .....	113
6.19.	REQUERIMIENTO DE SERVICIOS DE COMUNICACIÓN .....	113
6.20.	REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA .....	114
6.21.	REQUERIMIENTO DE DIESEL Y LUBRICANTES .....	115

## **CAPITULO VII**

### **INVERSIONES DEL PROYECTO**

7.1.	INTRODUCCIÓN .....	116
7.2.	INVERSIÓN FIJA .....	116
7.2.1.	Terreno .....	116
7.2.2.	Obras civiles.....	117
7.2.3.	Inversión en instalaciones industriales.....	117
7.2.4.	Inversión en equipos de computación.....	118
7.2.5.	Maquinaria y equipos de producción.....	118
7.2.6.	Muebles y enseres .....	119
7.2.7.	Inversión en vehículos .....	119
7.2.8.	Imprevistos.....	120
7.3.	INVERSIÓN DIFERIDA.....	120
7.3.1.	Estudio realizado .....	121
7.3.2.	Gastos de organización.....	121
7.3.3.	Intereses preoperativos.....	121
7.3.4.	Imprevistos.....	122
7.4.	CAPITAL DE TRABAJO.....	122
7.5.	RESUMEN DE LAS INVERSIONES .....	123
7.6.	ESTRUCTURA DE LAS INVERSIONES.....	123

## **CAPITULO VIII**

### **FINANCIAMIENTO**

8.1.	INTRODUCCIÓN .....	124
8.2.	FUENTES DE FINANCIAMIENTO .....	124
8.3.	ESTRUCTURA DE CAPITAL.....	124
8.3.1.	Aporte propio.....	125
8.3.2.	Crédito.....	125
8.4.	FUENTES ALTERNATIVAS DE CRÉDITO.....	125
8.4.1.	Selección de la alternativa de financiamiento .....	126
8.4.2.	Garantías y documentos necesarios a presentar .....	126
8.5.	MODALIDAD DE PAGO.....	127
8.5.1.	Amortización gradual.....	127
8.5.2.	Cuotas incrementadas .....	127
8.5.3.	Amortización decreciente .....	127
8.5.4.	Costo de capital.....	128
8.6.	CUADRO DE OBLIGACIONES.....	128

## **CAPITULO IX**

### **PRESUPUESTO DE COSTOS E INGRESOS**

9.1.	INTRODUCCIÓN .....	129
9.2.	EGRESOS .....	129
9.2.1.	Costos Fijos .....	129
9.2.2.	Administración.....	129
9.2.3.	Material de limpieza y de escritorio .....	130
9.2.4.	Herramientas de mantenimiento y ropa de seguridad.....	131
9.2.5.	Costo de iluminación .....	132
9.2.6.	Costo de mantenimiento .....	133
9.2.7.	Costo de comercialización .....	133
9.2.8.	Costo de depreciación .....	134
9.2.9.	Amortización de activos diferidos .....	135
9.2.10.	Costo del seguro .....	136
9.2.11.	Amortización del préstamo e intereses .....	136

9.2.12.	Costo por comunicaciones .....	136
9.2.13.	Costo de consumo de agua .....	136
9.2.14.	Imprevistos.....	137
9.3.	<b>COSTOS VARIABLES</b> .....	138
9.3.1.	Costo de la materia prima e insumos.....	138
9.3.2.	Costo de la mano de obra directa .....	138
9.3.3.	Costo del agua para procesos .....	139
9.3.4.	Costo de energía motriz.....	139
9.3.5.	Costos de gas natural .....	140
9.3.6.	Imprevistos .....	140
9.3.7.	Proyección de los costos variables .....	140
9.4.	<b>PROYECCIÓN DE LOS COSTOS</b> .....	141
9.4.1.	Determinación del costo unitario de producción.....	141
9.5.	<b>INGRESOS</b> .....	141
9.6.	<b>IMPUESTOS</b> .....	142
9.6.1.	Impuesto al valor agregado.....	142
9.6.2.	Impuesto a las transacciones.....	142
9.6.3.	Impuesto a las utilidades.....	142
9.7.	<b>FUENTE Y USOS DE FONDOS</b> .....	143

## **CAPITULO X**

### **EVALUACION FINANCIERA**

10.1	<b>GENERALIDADES</b> .....	144
10.2	<b>INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL PROYECTO</b> .....	144
10.2.1.	Valor Actual Neto .....	145
10.2.2.	Tasa Interna de Retorno .....	146
10.3.	Periodo de recuperación de la inversión .....	148
10.4.	<b>ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD</b> .....	149

## **CAPITULO XI**

### **ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA**

11.1.	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	151
-------	---------------------------	-----

11.2.	TIPO DE EMPRESA .....	151
11.2.1.	Empresa unipersonal .....	152
11.2.2.	Sociedades comerciales .....	152
11.2.3.	Sociedad colectiva "CIA" .....	152
11.2.4.	Sociedad comandita simple "S en C.S o S.C.S" .....	152
11.2.4.1	Sociedad comandita simple "S.C.S" .....	153
11.2.5.	Sociedad de Responsabilidad Limitada."S.R.L" .....	153
11.2.6.	Sociedad Anónima "S.A" .....	154
11.2.7.	Sociedad Accidental o de cuentas en participación .....	154
11.3.	ELECCIÓN DEL TIPO DE ORGANIZACIÓN .....	155
11.3.1.	Trámites legales para la conformación de la sociedad .....	155
11.4.	NOMBRE O RAZÓN SOCIAL .....	158
11.5.	ESTRUCTURA DE LA ORGANIZACIÓN .....	158
11.5.1.	Gerente General .....	159
11.5.2.	Contador .....	160
11.5.3.	Secretaria .....	161
11.5.4.	Jefe de comercialización .....	162
11.5.5.	Encargado de almacén .....	163
11.5.6.	Jefe de producción .....	163
11.5.7.	Jefe de control de calidad .....	164
11.5.8.	Operarios .....	165
11.5.9.	Encargado de almacén .....	165
11.5.10.	Portero .....	166
11.5.11.	Chofer .....	166

## **CAPITULO XII**

### **IMPACTO AMBIENTAL**

12.1.	INTRODUCCIÓN .....	167
12.2.	ARTÍCULOS.....	167
12.3.	REGLAMENTO AMBIENTAL PARA EL SECTOR INDUSTRIAL MANUFACTURERO (RASIM) .....	168
12.3.1.	Objetivos del reglamento ambiental .....	168

12.3.2.	Clasificación industrial por riesgo de contaminación .....	168
12.3.3.	Categorización de acuerdo al RASIM y documentación ambiental.....	169

## **CAPITULO XIII**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

13.1.	CONCLUSIONES.....	173
13.2.	RECOMENDACIONES .....	174

### **BIBLIOGRAFIA**

### **WEBLOGRAFÍA**

### **ANEXOS**

## ÍNDICE DE CUADROS

	<b>PÁG.</b>
<b>CUADRO Nº II.1</b>	CARACTERÍSTICAS DEL SERVICIO..... 11
<b>CUADRO Nº II.2</b>	CATEGORÍAS DE AMBIENTE DE CORROSIÓN ..... 13
<b>CUADRO Nº II.3</b>	PROTECCION SEGÚN ESPESOR ..... 13
<b>CUADRO Nº III.1</b>	PRINCIPALES PRODUCTORES DE ZINC..... 35
<b>CUADRO Nº III.2</b>	PROVEEDORES DE MATERIA PRIMA..... 37
<b>CUADRO Nº III.3</b>	INDICADORES DE VALOR DE LOS MINERALES..... 37
<b>CUADRO Nº IV.1</b>	DATOS HISTÓRICOS DE TALLERES DE METAL MECÁNICA EN SANTA CRUZ..... 41
<b>CUADRO Nº IV.2</b>	DEMANDA DE SERVICIOS ELECTROQUÍMICOS EN LA CIUDAD DE SANTA CRUZ ..... 42
<b>CUADRO Nº IV.3</b>	DEMANDA PROYECTADA DE SERVICIOS ELECTROQUÍMICOS EN LA CIUDAD DE SANTA CRUZ... 43
<b>CUADRO Nº IV.4</b>	REQUERIMIENTO DE SERVICIOS ..... 46
<b>CUADRO Nº IV.5</b>	EMPRESAS QUE REQUIEREN DEL SERVICIO ..... 47
<b>CUADRO Nº IV.6</b>	TIPO DE SERVICIO DE RECUBRIMIENTO ..... 48
<b>CUADRO Nº IV.7</b>	TAMAÑO DE PIEZAS PARA SERVICIO DE RECUBRIMIENTO ..... 49
<b>CUADRO Nº IV.8</b>	PIEZAS A RECUBRIR..... 50
<b>CUADRO Nº IV.9</b>	KILOGRAMOS DE PIEZAS A RECUBRIR CON GALVANIZADO..... 51
<b>CUADRO Nº IV.10</b>	PIEZAS CON GALVANIZADO EN CALIENTE..... 52
<b>CUADRO Nº IV .11</b>	PIEZAS QUE REQUIEREN NIQUELADO Y CROMADO..... 53
<b>CUADRO Nº IV.12</b>	PIEZAS QUE REQUIEREN RECUBRIMIENTO..... 54
<b>CUADRO Nº IV.13</b>	EMPRESAS Y CANTIDADES DE PIEZAS QUE REQUIEREN RECUBRIMIENTO DE GALVANIZADO..... 54
<b>CUADRO Nº IV.14</b>	FRECUENCIA DE PIEZAS A RECUBRIR CON GALVANIZADO..... 55
<b>CUADRO NºIV.15</b>	PRECIO POR EL SERVICIO DE RECUBRIMIENTO DE PIEZAS..... 56

<b>CUADRO Nº IV.16</b>	ATRIBUTOS DE PREFERENCIA .....	58
<b>CUADRO Nº IV.17</b>	PROYECCIÓN DE TALLERES DE METAL MECÁNICA EN LA CIUDAD DE SANTA CRUZ .....	59
<b>CUADRO Nº IV.18</b>	OFERTA HISTÓRICA DE SERVICIOS ELECTROQUÍMICOS EN LA CIUDAD DE SANTA CRUZ...	59
<b>CUADRO Nº IV.19</b>	DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA DE CONSTRUCCIONES Y SERVICIOS ENABOLCO.....	60
<b>CUADRO Nº IV.20</b>	DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA DE CROMMAR .....	62
<b>CUADRO Nº IV.21</b>	OFERTA PROYECTADA DE SERVICIOS DE RECUBRIMIENTO METALICO .....	62
<b>CUADRO Nº IV.22</b>	BALANCE DE OFERTA Y DEMANDA DE SERVICIOS DE RECUBRIMIENTO METÁLICO .....	63
<b>CUADRO Nº IV.23</b>	PRECIOS DE SERVICIO DE GALVANIZADO.....	64
<b>CUADRO Nº V.1</b>	OPCIONES DE TERRENOS PARA LA EMPRESA .....	69
<b>CUADRO Nº V.2</b>	MATRIZ DE FACTORES DE MACROLOCALIZACIÓN .....	74
<b>CUADRO Nº V.3</b>	ESCALA DE PONDERACIÓN.....	74
<b>CUADRO Nº V.4</b>	MACROLOCALIZACIÓN.....	75
<b>CUADRO Nº V.3</b>	ESCALA DE PONDERACIÓN.....	76
<b>CUADRO Nº VI.1</b>	ESPEORES MÍNIMOS DEL RECUBRIMIENTO SEGÚN NORMA UNE EN ISO 1461 .....	80
<b>CUADRO Nº VI.2</b>	ZINCADO ELECTROLÍTICO.....	82
<b>CUADRO Nº VI.3</b>	CURSOGRAMA ANALÍTICO .....	88
<b>CUADRO Nº VI.4</b>	REQUERIMIENTO DE ENERGÍA MOTRIZ PARA GALVANIZADO DE PIEZAS PEQUEÑAS .....	96
<b>CUADRO Nº VI. 5</b>	EQUIPOS DE GALVANIZADO.....	98
<b>CUADRO Nº VI.6</b>	PROGRAMA PROYECTADO DE PRODUCCION .....	99
<b>CUADRO Nº VI.7</b>	PLAN AGREGADO DE PRODUCCION.....	100
<b>CUADRO Nº VI.8</b>	PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES .....	100
<b>CUADRO Nº VI.9</b>	REQUERIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO .....	101
<b>CUADRO Nº VI.10</b>	REQUERIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA.....	101
<b>CUADRO Nº VI.11</b>	VALORES DE PROXIMIDAD.....	103

<b>CUADRO N° VI.12</b>	<b>CUADRO DE RAZONES.....</b>	<b>103</b>
<b>CUADRO N° VI.13</b>	<b>CUADRO DE RELACIONES CONFRONTADAS.....</b>	<b>105</b>
<b>CUADRO N° VI.14</b>	<b>INSTALACIONES INDUSTRIALES.....</b>	<b>108</b>
<b>CUADRO N° VI.15</b>	<b>REQUERIMIENTOS DE EQUIPOS DE COMPUTACIÓN..</b>	<b>108</b>
<b>CUADRO N° VI.16</b>	<b>REQUERIMIENTO DE MUEBLES Y ENSERES.....</b>	<b>109</b>
<b>CUADRO N° VI.17</b>	<b>REQUERIMIENTO DE VEHÍCULOS .....</b>	<b>109</b>
<b>CUADRO N° VI.18</b>	<b>REQUERIMIENTO DE MATERIAL DE ESCRITORIO .....</b>	<b>110</b>
<b>CUADRO N° VI.19</b>	<b>REQUERIMIENTO DE MATERIAL DE LIMPIEZA .....</b>	<b>110</b>
<b>CUADRO N° VI.20</b>	<b>REQUERIMIENTO DE ENERGÍA PARA ILUMINACIÓN... </b>	<b>111</b>
<b>CUADRO N° VI.21</b>	<b>REQUERIMIENTO DE ENERGÍA MOTRIZ .....</b>	<b>111</b>
<b>CUADRO N° VI.22</b>	<b>CONSUMO DE AGUA PARA PERSONAL .....</b>	<b>112</b>
<b>CUADRO N° VI.23</b>	<b>CONSUMO DE AGUA PARA LIMPIEZA.....</b>	<b>112</b>
<b>CUADRO N° VI.24</b>	<b>REQUERIMIENTO DE AGUA PARA PROCESO .....</b>	<b>112</b>
<b>CUADRO N° VI.25</b>	<b>REQUERIMIENTO DE GAS NATURAL.....</b>	<b>113</b>
<b>CUADRO N° VI.26</b>	<b>REQUERIMIENTO DE EQUIPOS DE SEGURIDAD.....</b>	<b>113</b>
<b>CUADRO N° VI.27</b>	<b>SERVICIOS DE COMUNICACIÓN .....</b>	<b>113</b>
<b>CUADRO N° VI.28</b>	<b>REQUERIMIENTO DE PERSONAL ADMINISTRATIVO ...</b>	<b>114</b>
<b>CUADRO N° VI.29</b>	<b>REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA DIRECTA.....</b>	<b>114</b>
<b>CUADRO N° VI.30</b>	<b>REQUERIMIENTO DE COMBUSTIBLES .....</b>	<b>115</b>
<b>CUADRO N° VII.1</b>	<b>INVERSIÓN EN TERRENO .....</b>	<b>116</b>
<b>CUADRO N° VII.2</b>	<b>INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA.....</b>	<b>117</b>
<b>CUADRO N° VII.3</b>	<b>INVERSIÓN EN INSTALACIONES INDUSTRIALES .....</b>	<b>118</b>
<b>CUADRO N° VII.4</b>	<b>INVERSIÓN EN EQUIPOS DE COMPUTACIÓN.....</b>	<b>118</b>
<b>CUADRO N° VII.5</b>	<b>INVERSION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS .....</b>	<b>118</b>
<b>CUADRO N° VII.6</b>	<b>INVERSION DE MUEBLES Y ENSERES .....</b>	<b>119</b>
<b>CUADRO N° VII.7</b>	<b>INVERSION DE VEHICULO .....</b>	<b>120</b>
<b>CUADRO N° VII.8</b>	<b>RESUMEN DE INVERSION FIJA .....</b>	<b>120</b>
<b>CUADRO N° VII.9</b>	<b>CONSTITUCION DE SOCIEDAD .....</b>	<b>121</b>
<b>CUADRO N° VII.10</b>	<b>INTERESES PRE - OPERATIVOS .....</b>	<b>121</b>
<b>CUADRO N° VII.11</b>	<b>RESUMEN DE INVERSION DIFERIDA .....</b>	<b>122</b>
<b>CUADRO N° VII.12</b>	<b>CAPITAL DE TRABAJO.....</b>	<b>122</b>

<b>CUADRO N° VII.13</b>	<b>INVERSION TOTAL DEL PROYECTO .....</b>	<b>123</b>
<b>CUADRO N° VII.14</b>	<b>ESTRUCTURA DE LA INVERSION .....</b>	<b>123</b>
<b>CUADRO N° VIII.1</b>	<b>ESTRUCTURA DE CAPITAL DEL PROYECTO .....</b>	<b>124</b>
<b>CUADRO N° VIII.2</b>	<b>COSTO DE CAPITAL.....</b>	<b>128</b>
<b>CUADRO N° VIII.3</b>	<b>OBLIGACIONES FINANCIERAS .....</b>	<b>128</b>
<b>CUADRO N° IX.1</b>	<b>CARGAS SOCIALES .....</b>	<b>129</b>
<b>CUADRO N° IX.2</b>	<b>SUELDOS Y SALARIOS ADMINISTRATIVOS .....</b>	<b>130</b>
<b>CUADRO N° IX.3</b>	<b>COSTO DE MATERIAL DE LIMPIEZA .....</b>	<b>130</b>
<b>CUADRO N° IX.4</b>	<b>COSTO DE MATERIAL DE ESCRITORIO .....</b>	<b>131</b>
<b>CUADRO N° IX.5</b>	<b>COSTO DE HERRAMIENTAS DE MANTENIMIENTO .....</b>	<b>131</b>
<b>CUADRO N° IX.6</b>	<b>COSTOS DE SEGURIDAD .....</b>	<b>132</b>
<b>CUADRO N° IX.7</b>	<b>COSTOS DE ENERGÍA PARA ILUMINACIÓN .....</b>	<b>132</b>
<b>CUADRO N° IX.8</b>	<b>COSTOS DE MANTENIMIENTO .....</b>	<b>133</b>
<b>CUADRO N° IX.9</b>	<b>COSTO DE COMERCIALIZACIÓN.....</b>	<b>134</b>
<b>CUADRO N° IX.10</b>	<b>COSTO DE DEPRECIACIÓN ANUAL .....</b>	<b>135</b>
<b>CUADRO N° IX.11</b>	<b>AMORTIZACION DE LA INVERSION DIFERIDA .....</b>	<b>135</b>
<b>CUADRO N° IX.12</b>	<b>COSTO DE SEGUROS .....</b>	<b>136</b>
<b>CUADRO N° IX.13</b>	<b>AMORTIZACION DE INTERESES DEL PRESTAMO.....</b>	<b>136</b>
<b>CUADRO N° IX.14</b>	<b>COSTOS DE AGUA PARA LIMPIEZA Y PERSONAL .....</b>	<b>137</b>
<b>CUADRO N° IX.15</b>	<b>RESUMEN DE COSTOS FIJOS .....</b>	<b>137</b>
<b>CUADRO N° IX.16</b>	<b>COSTOS PROYECTADOS TOTALES .....</b>	<b>138</b>
<b>CUADRO N° IX.17</b>	<b>COSTOS DE MANO DE OBRA DIRECTA .....</b>	<b>138</b>
<b>CUADRO N° IX.18</b>	<b>COSTOS DE AGUA PARA PROCESOS .....</b>	<b>139</b>
<b>CUADRO N° IX.19</b>	<b>COSTOS DE ENERGÍA MOTRIZ .....</b>	<b>139</b>
<b>CUADRO N° IX.20</b>	<b>COSTOS DE GAS.....</b>	<b>140</b>
<b>CUADRO N° IX.21</b>	<b>RESUMEN DE COSTOS VARIABLES.....</b>	<b>140</b>
<b>CUADRO N° IX.22</b>	<b>COSTOS PROYECTADOS DEL PROYECTO.....</b>	<b>141</b>
<b>CUADRO N° IX.23</b>	<b>COSTOS TOTALES Y UNITARIOS .....</b>	<b>141</b>
<b>CUADRO N° IX.24</b>	<b>INGRESOS .....</b>	<b>142</b>
<b>CUADRO N° IX.25</b>	<b>PAGO DE IMPUESTOS.....</b>	<b>142</b>
<b>CUADRO N° IX.26</b>	<b>FUENTE Y USOS EN DÓLARES AMERICANOS .....</b>	<b>143</b>

<b>CUADRO Nº X. 1</b>	FLUJO DE FONDO SIN FINANCIAMIENTO .....	147
<b>CUADRO Nº X. 2</b>	FLUJO DE FONDO CON FINANCIAMIENTO .....	148
<b>CUADRO Nº X. 3</b>	TIEMPO DE REPAGO CON Y SIN FINANCIAMIENTO ....	148
<b>CUADRO Nº X. 4</b>	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD SOBRE LA INVERSIÓN INICIAL EN +10%.....	149
<b>CUADRO Nº X. 5</b>	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD SOBRE COSTOS Y GASTOS EN +10 % .....	150
<b>CUADRO Nº X. 6</b>	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD SOBRE EL PRECIO DEL PRODUCTO .....	150
<b>CUADRO Nº XII.1</b>	CLASIFICACION INDUSTRIAL POR RIESGO DE CONTAMINACION (CIRC) .....	169
<b>CUADRO Nº XII.2</b>	CLASIFICACION INDUSTRIAL POR RIESGO DE CONTAMINACION (CAEB) .....	170

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	<b>PÁG.</b>
<b>GRÁFICO Nº IV.1</b> TENDENCIA DE CRECIMIENTO DE TALLERES DE METAL MECÁNICA EN LA CIUDAD DE SANTA CRUZ.....	41
<b>GRÁFICO Nº IV.2</b> DEMANDA HISTÓRICA DE SERVICIOS DE RECUBRIMIENTO METÁLICO .....	42
<b>GRÁFICO Nº IV.3</b> REQUERIMIENTO DE SERVICIO DE RECUBRIMIENTO METÁLICO .....	46
<b>GRÁFICO Nº IV.4</b> TIPO DE SERVICIO DE RECUBRIMIENTO METÁLICO.....	49
<b>GRÁFICO Nº IV.5</b> TAMAÑO DE SERVICIO DE RECUBRIMIENTO METÁLICO DE PIEZAS .....	50
<b>GRÁFICO Nº IV.6</b> PIEZAS A RECUBRIR.....	50
<b>GRÁFICO Nº IV.7</b> FRECUENCIA DE PIEZAS A RECUBRIR CON GALVANIZADO.....	55
<b>GRÁFICO Nº IV.8</b> ATRIBUTOS DE PREFERENCIA EN RECUBRIMIENTO DE PIEZAS METÁLICAS .....	58
<b>GRÁFICO Nº IV.9</b> OFERTA HISTÓRICA DE SERVICIOS ELECTROQUÍMICOS EN LA CIUDAD DE SANTA CRUZ...	60

## ÍNDICE DE DIAGRAMAS

	<b>PÁG.</b>
<b>DIAGRAMA Nº I.1</b> ARBOL DEL PROBLEMA .....	3
<b>DIAGRAMA Nº I.2</b> SITUACIÓN DESEADA.....	4
<b>DIAGRAMA Nº IV.1</b> CANALES DE DISTRIBUCIÓN DEL PRODUCTO.....	65
<b>DIAGRAMA Nº VI.1</b> PROCESO DE GALVANIZADO .....	87
<b>DIAGRAMA Nº VI.2</b> DIAGRAMA DE DESENGRASADO .....	90
<b>DIAGRAMA Nº VI.3</b> LAVADO DE DESENGRASE .....	90
<b>DIAGRAMA Nº VI.4</b> DECAPADO .....	91
<b>DIAGRAMA Nº VI.5</b> LAVADO DE DECAPADO.....	92
<b>DIAGRAMA Nº VI.6</b> GALVANIZADO ELECTROLÍTICO .....	92
<b>DIAGRAMA Nº VI.7</b> BALANCE DE ENERGÍA .....	93

## ÍNDICE DE IMÁGENES

	<b>PÁG.</b>
<b>IMAGEN Nº III.1</b> ZINC EN SU FORMA NATURAL .....	33
<b>IMAGEN Nº III.2</b> PRINCIPALES MERCADOS A LOS QUE BOLIVIA EXPORTA MINERALES.....	38
<b>IMAGEN Nº IV.1</b> EMPRESA DE CONSTRUCCIONES Y SERVICIOS ENABOLCO .....	61
<b>IMAGEN Nº V.1</b> UBICACIÓN DE TERRENO EN EL P. INDUSTRIAL .....	70
<b>IMAGEN Nº V.2</b> UBICACIÓN DE TERRENO EN DOBLE VIA LA GUARDIA..	71
<b>IMAGEN Nº V.3</b> UBICACIÓN DE TERRENO EN COTOCA.....	72
<b>IMAGEN Nº V.4</b> UBICACIÓN DE TERRENO EN ZONA NORTE.....	77
<b>IMAGEN Nº V.5</b> TERRENO ZONA AVENIDA CRISTO REDENTOR.....	77
<b>IMAGEN Nº V.6</b> PLANO DE UBICACIÓN DE TERRENO EN AVENIDA BANZER.....	78

# **INTRODUCCION**

**CAPITULO I****INTRODUCCION****1.1. INTRODUCCIÓN**

El galvanizado es el proceso electroquímico por el cual se puede cubrir un metal con otro. La denominación galvanización surge del trabajo efectuado por Luigi Galvani, quien descubrió en sus experimentos que al poner en contacto un metal con una pata cercenada de una rana, ésta se contrae como si estuviese viva; posteriormente experimento que cada metal presentaba un grado diferente de reacción en la pata de rana, lo que relacionó a que cada metal tiene una carga eléctrica diferente.

De su descubrimiento se desarrolló más tarde el galvanizado, la galvanotecnia, y luego la galvanoplastia.

Su funcionamiento es el antagónico al de una celda galvánica, que utiliza una reacción redox para obtener una corriente eléctrica. La pieza que se desea recubrir se sitúa en el cátodo del circuito mientras que el ánodo es del metal con el que se desea recubrir la pieza.

La función del galvanizado es proteger la superficie del metal sobre el cual se efectuó el proceso. El galvanizado más común consiste en depositar una capa de zinc (Zn) sobre hierro (Fe); ya que, al ser el zinc más oxidable, menos noble, que el hierro y generar un óxido estable, protege al hierro de la oxidación al exponerse al oxígeno del aire.

Se usa de modo general en tuberías para la conducción de agua cuya temperatura no sobrepase los 60 ° C, ya que a esta temperatura se invierte la polaridad del zinc respecto del acero del tubo y este se corroe en vez de estar protegido por el zinc.

## **1.2. ANTECEDENTES**

El fenómeno del recubrimiento de metales surgió hace más de 200 años, con el objetivo de solucionar el problema de la corrosión del hierro y el acero causados por las condiciones medioambientales a los que son expuestos.

En la actualidad el recubrimiento de piezas no se limita simplemente a la protección de metales, sino también para el recubrimiento de materiales plásticos con fines decorativos.

En la ciudad de Santa Cruz, existen empresas que ofertan el servicio de galvanizado electrolítico, considerándose como empresas más representativas del medio que prestan este tipo de servicio tales como ENABOLCO, CROMMAR Y CORIMEXO.

## **1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.3.1. PROBLEMÁTICA**

La problemática del tema planteado surge a raíz de investigaciones efectuadas previamente por estudiantes de Ingeniería Química en seminarios efectuados en el año 2012 y 2013 en el proyecto e implementación de cubas electrolíticas de galvanizado planta piloto de la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno.

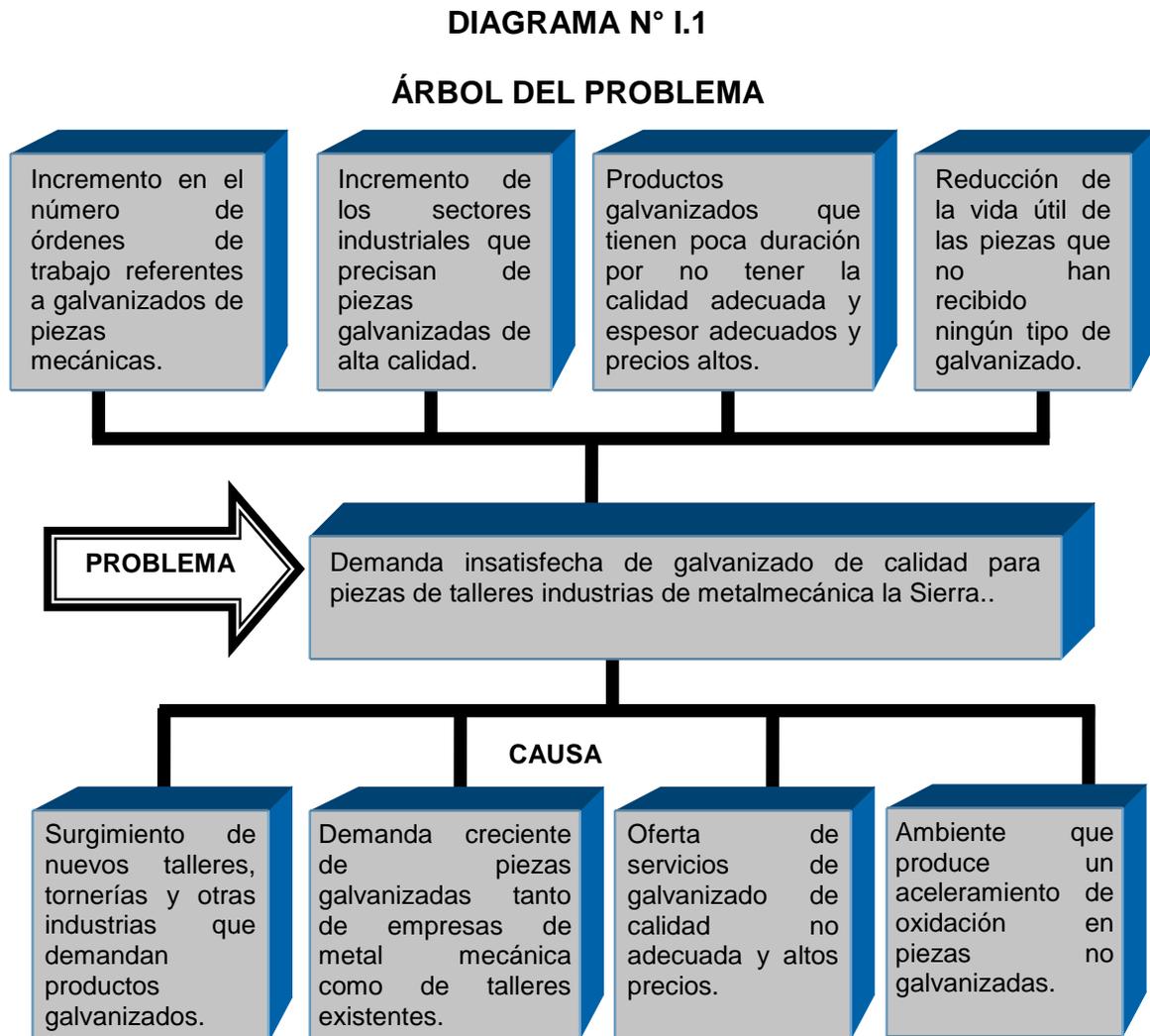
En mencionados trabajos se efectuaron estudios pertinentes para determinar la demanda de los servicios de galvanizado en la mayoría de las industrias de metal mecánica, denotando que existe tanta demanda insatisfecha y de servicios de calidad en galvanizado.

En la actualidad el rubro metalmecánico del mercado cruceño se encuentra en un crecimiento constante, por lo que el requerimiento de servicios externos para el galvanizado de piezas metálicas es cada vez mayor, haciendo que la existencia actual de empresas que brindan servicios de galvanizado sean insuficientes que también es el resultado de las investigaciones efectuados en la U.A.G.R.M (2012-

2013), es decir, que en la actualidad existe una demanda insatisfecha de empresas metalmeccánicas que requieren servicios de galvanizado.

### 1.3.2. Esquema del problema

De los antecedentes desarrollados se presenta el siguiente diagrama del problema del presente estudio.

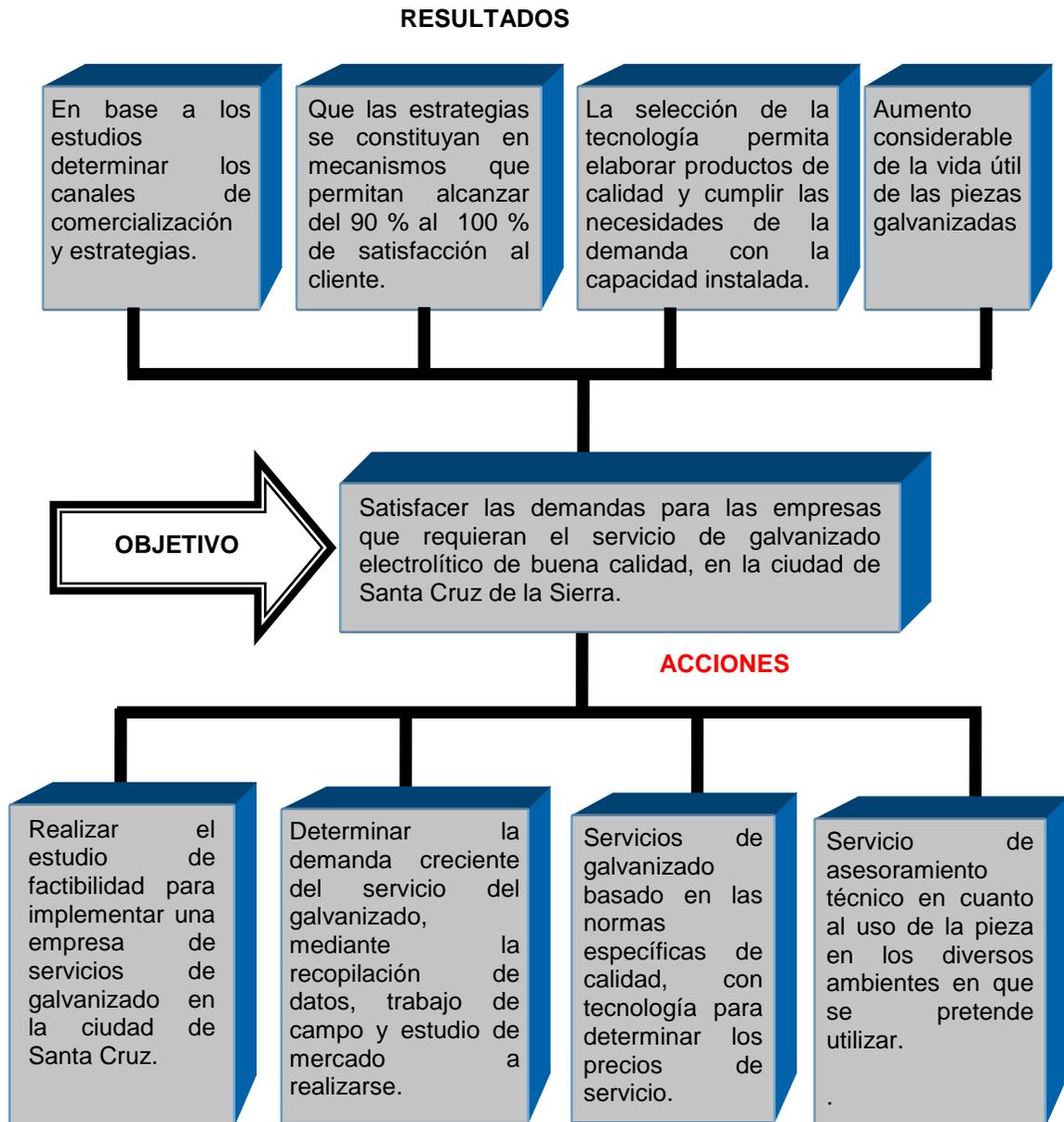


Fuente: Elaboración propia

### 1.3.3. Esquema de la situación deseada

De los antecedentes desarrollados se presenta el siguiente diagrama de solución del presente estudio.

## DIAGRAMA N° 1.2 SITUACIÓN DESEADA



Fuente: Elaboración propia

### 1.4. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿De qué manera la implementación de una empresa de galvanizado podrá cubrir la demanda insatisfecha de los demandantes de servicios de galvanizado en la Ciudad de Santa Cruz, con servicios de calidad y precios competitivos?

## **1.5. OBJETIVOS**

### **1.5.1. Objetivo General**

Realizar el estudio técnico, económico, financiero para la implementación de una empresa que brinde los servicios de galvanizado para la industria de metal mecánica de la ciudad de Santa Cruz.

### **1.5.2. Objetivos específicos**

- Desarrollar el estudio de materia prima inherente a los requerimientos de zinc de acuerdo a la capacidad de la cuba que será determinada de acuerdo al tamaño de mercado.
- Efectuar el estudio de Mercado para determinar la oferta de servicios de galvanizado existentes en la ciudad de Santa Cruz, la demanda de estos servicios, la cual se efectuará en base a información primaria y secundaria y de encuestas de mercado, para determinar la demanda insatisfecha como base fundamental para desarrollar el presente trabajo.
- Determinar el tamaño y localización de la planta de galvanizado de acuerdo al estudio de mercado y por medio del ranking de factores su ubicación puntual.
- Realizar el estudio de Ingeniería del proyecto determinando la tecnología adecuada, la programación de la producción de acuerdo a la demanda estimada en el estudio de mercado y en base a la programación la determinación del plan de requerimientos.
- Determinar la inversión requerida y las fuentes de financiamiento. Para determinar las ventajas que resulte de su análisis en la selección de la institución financiera.
- Desarrollar los presupuestos de costos e ingresos proyectados de acuerdo a la vida del proyecto.

- Efectuar la Evaluación Económica y Financiera, que permita determinar la rentabilidad del proyecto. Para lo cual se efectuarán el flujo de caja tanto económico como financiero, el análisis costo-Beneficio y un análisis de sensibilidad.
- Establecer la estructura de organización para el presente estudio de factibilidad.
- Realizar el estudio de impacto ambiental, para lo cual se compatibilidad los impactos que generará el proceso electrolítico y su categoría correspondiente en base a Ley 1333.

## **1.6. DELIMITACIÓN**

### **1.6.1. Límite temporal**

Esta referida a un tiempo de desarrollo del presente estudio, contemplando el tiempo de 6 meses a partir de mayo del presente año (2019), dado el tiempo que tiene planificado para desarrollar el presente proyecto.

### **1.6.2. Límite espacial**

El presente estudio de factibilidad está enfocado para la generación de servicios de galvanizado para la industria Metal Mecánica y de talleres mecánicos de la ciudad de Santa Cruz.

### **1.6.3. Límite sustantivo**

El estudio estará enfocado a procesos electroquímicos desarrolladas en cubas electrolíticas y los procesos que anteceden para el tratamiento de las piezas a galvanizar y posteriores al galvanizado. Basado en el desarrollo de los objetivos específicos descritos anteriormente que permitan lograr el objetivo general.

## **1.7. JUSTIFICACION**

El estudio permitirá considerar la alternativa a la industria de metal mecánica que no puede satisfacer en los servicios de galvanizado tanto en calidad como en precios.

### **1.7.1. Justificación Económica**

Se pretende que el servicio de recubrimiento electrolítico de piezas metálicas genere un impacto económico con la creación de fuentes de empleo.

### **1.7.2. Justificación Social**

El estudio permitirá considerar un servicio de galvanizado al mercado potencial que requiere de estos servicios y que permita ser una alternativa más en el mercado cruceño.

Se constituirá en un documento base para efectuar un análisis más profundo si se desea para la toma de decisiones de su implementación o rechazo.

### **1.7.3. Justificación técnica**

El estudio estará sustentado en este ámbito, ya que contara con el análisis de técnicas y procedimientos de galvanizado de piezas que permita obtener productos de calidad y de acuerdo a especificaciones.

## **1.8. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.8.1. Método de Estudio**

El presente estudio se constituye en cuantitativo ya que determinará la demanda insatisfecha de los servicios de galvanizado y en base a ella determinar la capacidad de producción, tamaño de las cubas que permitan cubrir la demanda proyectada y fundamentalmente el tamaño de la inversión requerida.

### **1.8.2. Cuantitativo**

El objetivo de este proyecto de factibilidad es determinar la demanda insatisfecha sobre la cual, se determinara el tamaño de la tecnología, tamaño del financiamiento y en base a los indicadores de evaluación su rentabilidad.

## **1.9. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

La investigación del presente estudio de factibilidad se enmarca en los formatos desarrollados para proyectos de inversión de la UPDS, la misma que comprende una investigación desde la materia prima a su análisis o estudio de impacto ambiental, como se propone los objetivos para lograr el objetivo general.

### **1.9.1 Estudio prospectivo**

Se desarrollará en base a los datos históricos que permitan predecir la demanda futura y su incidencia para determinar los requerimientos de materiales directos e indirectos, determinar el tamaño de inversión, tamaño financiamiento y determinar su viabilidad o rechazo resultante de la evaluación económica y financiera.

### **1.9.2. Longitudinal**

Implica la utilización y complementación de los objetivos propuestos en el desarrollo del presente estudio para alcanzar el objetivo general.

El presente proyecto implica una secuencia que va dando bases para el desarrollo derivativo iniciándose el estudio de la materia prima, el estudio de mercado integra la aplicación de estudios de mercado, del estudio de mercado se determina el tamaño mercado que permitirá determinar la capacidad, ello permitirá determinar por medio del ranking de factores la macro y micro localización del proyecto, en Ingeniería del proyecto se describirá el proceso de producción, programación de la producción, planeación de requerimiento de materiales para efectuar el análisis de costos y presupuestos proyectados. La cuantificación de la inversión requerida y la determinación de los costos e ingresos proyectados se podrán efectuar la evaluación económica y financiera del proyecto.

### **1.9.3. Según análisis y alcance de los resultados**

Implica la utilización y complementación de los objetivos propuestos en el desarrollo del presente estudio para alcanzar el objetivo general.

#### **1.9.3.1. Descriptivo**

Conforme al objeto, el presente estudio se realizará sobre la base de una Investigación Descriptiva, ya que se elaborará un diagnóstico sobre la situación actual del mercado de servicios de galvanizado en la ciudad de Santa Cruz.

#### **1.9.3.2 Analítico**

Son aquellos estudios que buscan contestar el por qué suceden determinados fenómenos o situación, además de analizar la información obtenida.

Al mismo tiempo mediante el árbol del problema y la situación deseada se buscara explicar el porqué del problema, sus causas y los posibles efectos que traería consigo.

#### **1.9.3.3 Experimental**

Están basados en los logros a alcanzar, en base a la experiencia lograda en las cubas electrolíticas de la U.A.G.R.M. Cuyos parámetros serán considerados en la Ingeniería del proyecto.

## **1.10. FUENTES DE INFORMACIÓN**

### **1.10.1. Fuentes primarias**

Consistirán en entrevistas de tipo personal, con ejecutivos de industrias de metal mecánica y de talleres de mecánica de la ciudad Santa Cruz.

#### **Observación**

Basado en el trabajo de campo a efectuar en empresas de metal mecánica de la ciudad de Santa Cruz y de empresas ofertantes de servicios de galvanizado.

## **Entrevistas**

Se efectuará entrevistas a personal técnico de la empresa.

### **1.10.2 Fuentes Secundarias**

#### **Libros**

Se buscara información sobre celdas electroquímicas, galvanizado y normas referentes.

#### **Otros Proyectos**

Proyectos de implementación de cubas de galvanizado.

#### **Internet**

Paginas especializadas referentes a galvanizado de piezas mecánicas.

# **MARCO TEORICO**

## CAPITULO II

## MARCO TEÓRICO

Para el desarrollo del presente trabajo, fue necesario entender el significado preciso de ciertos términos y técnicas propias de la investigación. Por lo tanto, el objetivo del presente capítulo es describir bases teóricas que permitan sustentar la elaboración del proyecto.

## 2.1. MARCO REFERENCIAL

## 2.1.1 Definición del servicio

El servicio de protección anticorrosiva es utilizado principalmente para estructuras metálicas, perfiles, tubos, pernos, abrazaderas, arandelas, tornillos y todo acero que desee proteger contra la corrosión. Las piezas recubiertas con baños electrolítico generalmente alcanzan un espesor máximo de 25 micrones según la norma ASTM B 633.

Las especificaciones técnicas de servicio de recubrimiento electrolítico es el siguiente:

## CUADRO N ° II.1

## CARACTERÍSTICAS DEL SERVICIO

ZINCADO ELECTROLITICO			
Brillo	Espesor (µm)	Acabado	Norma
Brillante	5-25	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Color azul metálico.</li> <li>✓ La Superficie electro-depositada tendrá una apariencia uniforme, libre de defectos visibles en el recubrimiento, como burbujas, picaduras, grumos, quemaduras, grietas o áreas sin galvanizar.</li> </ul>	ASTM B 633

Fuente: Elaboración propia

Los espesores obtenidos por este procedimiento son sensiblemente inferiores a los obtenidos por un proceso de galvanización en caliente, por lo que su uso queda muy limitado a espacios interiores, o bien su uso se complementa con una protección adicional mediante capa de pintura. Generalmente los espesores

normales del recubrimiento que se obtienen por este procedimiento son del rango de 5-25  $\mu\text{m}$  para procesos en discontinuo, y de 2,5-10  $\mu\text{m}$  en continuo.

Los espesores obtenidos por este procedimiento son sensiblemente inferiores a los obtenidos por un proceso de galvanización en caliente, por lo que su uso queda muy limitado a espacios interiores, o bien su uso se complementa con una protección adicional mediante capa de pintura.

No obstante la adherencia de la capa de zinc depositada al sustrato de acero es buena y presenta un aspecto superficial liso y brillante.

La normativa de referencia y aplicable a este procedimiento es la UNE EN 12329 para procesos en discontinuo y la PNE-Pr EN 10152 para procesos continuos.

En cualquier ambiente, en particular, el efecto protector del recubrimiento de zinc es directamente proporcional a su espesor. Cuando se requiere de vida útil muy prolongada, son precisos recubrimientos más gruesos.

Para diferenciar la duración de cada recubrimiento la única variable que se requiere conocer es el grosor de dicho recubrimiento. A mayor grosor, mayor durabilidad. Este grosor se mide en micras y existe una tabla comparativa de durabilidad en la norma informativa UNE EN ISO 14713.

Por otro lado la vida útil del material dependerá también de la agresividad ambiental del emplazamiento y que también esta descrita en la norma UNE EN 14713.

**CUADRO N ° II.2****CATEGORÍAS DE AMBIENTE, RIESGO DE CORROSIÓN Y VELOCIDAD DE CORROSIÓN (SEGÚN NORMA UNE EN ISO 14713)**

Categoría corrosiva (Ambientes)		Riesgo de corrosión	Velocidad de corrosión del zinc ( $\mu\text{m}/\text{año}$ )
C <sub>1</sub>	Interior: seco	Muy bajo	$\leq 0,1$
C <sub>2</sub>	Interior: condensación ocasional Exterior: rural en el interior	Bajo	0,1 a 0,7
C <sub>3</sub>	Interior: humedad elevada, aire ligeramente contaminado Exterior: urbano en el interior o costero de baja salinidad	Medio	0,7 a 2
C <sub>4</sub>	Interior: piscinas, plantas químicas, etc. Exterior: industrial en el interior	Elevado	2 a 4
C <sub>5</sub>	Exterior: industrial muy húmedo o costero de elevada salinidad	Muy elevado	4 a 8

Fuente: Elaboración propia en base a la Norma UNE ISO EN 14713

A modo informativo, se adjunta el siguiente cuadro complementario en la que se indican directamente la duración de la protección aplicada, según el tipo de ambiente:

**CUADRO N ° II.3****PROTECCIÓN POR AÑOS SEGÚN ESPESOR DE CAPA DE ZINC Y TIPO DE ATMÓSFERA**

	Espesor de la capa de zinc en micras ( $\mu\text{m}$ )											
	10	20	33	43	53	66	76	86	96	106	119	129
Tipo de Atmósfera	Años de protección hasta el 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
Sub-Urbano	3	6	10	14	18	21	24	29	32	36	40	42
Industrial Moderado	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: Elaboración propia en base a la Norma UNE ISO EN 14713

## **2.2. PROYECTO**

Un proyecto es, ni más ni menos, la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema que pretende resolver, entre tantos, una necesidad humana. Cualquiera que sea la idea que se pretende implementar, la inversión, la metodología o la tecnología por aplicar, ella conlleva necesariamente la búsqueda de proporciones coherentes destinadas a resolver las necesidades de la persona<sup>1</sup>.

### **2.2.1. Proyecto de inversión**

Es un proceso de investigación, evaluación de alternativas, toma de decisiones y definición de acciones a implementar antes de realizar una inversión, que permitirá determinar si conviene realizar una inversión y cuáles son las mejores alternativas<sup>1</sup>.

Entendemos por inversión el proceso de transformación de recursos existentes en nuevos medios de producción con el objeto de satisfacer necesidades<sup>1</sup>.

Objetivos de la preparación de proyecto de inversión

#### **a) Para su propio uso**

Para uso propio el proyecto se formula, en el sentido que un empresario o profesional desea conocer la viabilidad de instalar una determinada empresa, que en forma a priori le parece como una idea importante, y al poseer los recursos, conocimientos tecnológicos, y capacidad empresarial, esté interesado en saber si es factible o no la implementación de esa idea de proyecto.

#### **b) Para solicitar préstamo**

Actualmente, toda solicitud de préstamo debe estar acompañada de un estudio de viabilidad, de la empresa que se pretende financiar. Los órganos financieros de crédito, exigen obligatoriamente que las solicitudes de recursos, se encuentren

---

<sup>1</sup> Sapag Chain N. "Preparación y Evaluación de Proyectos" 5ª ed. Ed. McGraw-Hill. México.

respaldados por un Estudio completo que comprenda el análisis técnico económico, de la actividad que se quiere establecer<sup>2</sup>.

**c) Para promover inversiones**

La promoción de inversiones en un país, constituye una actividad constitucional y continúa, que se efectúa en el entendido que una empresa es distinta a otra: y que para interés a potenciales inversionistas nacionales o internacionales, se debe mostrar los parámetros de bondad de las oportunidades de inversión.

**d) Para satisfacer necesidades**

Los proyectos de inversión que tiene como proceso productivo, la fabricación de un bien, tiene la misión de satisfacer necesidades insatisfechas en un mercado consumidor.

**e) Para promover el desarrollo económico de la sociedad**

Los proyectos de inversión, en su propósito, sean pequeños, medianos o grandes, deben tener como objeto contribuir al crecimiento y desarrollo económico de un país.

**2.2.2. Proyecto de factibilidad**

El análisis del proyecto al nivel de Factibilidad significa la realización del estudio en su máxima expresión científica y literaria, dado que en esta etapa se analizan todas las alternativas tecnológicas de producción del bien o servicio con sus correspondientes análisis económico-financieros y de sensibilidad.<sup>3</sup>

**2.2.3. Perfil del proyecto**

Se refiere a la etapa superior de análisis del grado de profundidad; de la idea identificada previamente. Es el estudio preliminar y de carácter todavía superficial,

---

<sup>2</sup> Orellana Jiménez J. Á. "Manual de Proyectos de Inversión" 1º ed., UPSA, Santa Cruz Bolivia, 2004, Pág. 6.

<sup>3</sup> BACA URBINA Gabriel, "evaluación de proyectos", pág. 7

que se efectúa para estimar la viabilidad del proyecto antes de seguir adelante e incurrir en mayores costos<sup>4</sup>

#### **2.2.4. Etapa de idea de un proyecto**

Proceso sistemático de búsqueda de nuevas alternativas para el mejoramiento actual de un negocio, identificando posibles soluciones para actuales problemas e ineficiencias que se presenten.

#### **2.2.5. Vida útil del proyecto**

Se refiere al periodo de duración futura que se estima para la empresa; cuestión que depende de los siguientes factores, en orden de importancia.

### **2.3. MERCADO**

El mercado es el complejo de compradores y vendedores, quienes en forma recíproca están interesados en producir cambios continuos en sus manifestaciones e intercambiar bienes y servicios por dinero.

#### **2.3.1. Estudio de mercado**

Es el medio para recopilar, registrar y analizar datos en relación con el mercado específico al cual la empresa ofrece sus productos.

Con este nombre se denomina la primera parte de la investigación formal del estudio. Consta básicamente de la determinación y cuantificación de la demanda y oferta, el análisis de los precios del estudio de la comercialización.

#### **2.3.2. Investigación de mercado**

Las decisiones que se tomen en el área de mercadotecnia y en otras áreas de la empresa, deben buscar la satisfacción del cliente, para esto es necesario conocer las necesidades del mismo y como pueden satisfacerse. La investigación de

---

<sup>4</sup> Orellana Jiménez J. Á. "Manual de Proyectos de Inversión" 1º ed., UPSA, Santa Cruz Bolivia, 2004, Pág. 6.

mercado se utiliza como una herramienta valiosa en la obtención de esta información. La Investigación de Mercados se utiliza como un instrumento para reunir datos, analizarlos y entender mejor un problema, minimizando de ésta manera los riesgos y está definida como “un proceso sistemático que se utiliza para la obtención de información que sirva a los gerentes para tomar decisiones, planificar y definir objetivos”<sup>5</sup>.

### **2.3.3. Mercado objetivo**

El Mercado Objetivo o Mercado Meta es un grupo de clientes que pueden ser personas u organizaciones a quienes la empresa se propone dirigir sus esfuerzos de Mercadotecnia.

#### **Universo**

Denominada estadísticamente como la información que puede ser obtenida desde el total de la población.

#### **Muestra**

Denominada estadísticamente como la parte representativa de la población. Las condiciones de que una muestra sea considerada realmente buena son:

- Que sea representativa.
- Que sea precisa.
- Que sea eficaz.

Una muestra es una pequeña porción de algo, representativa de un todo, que es usada para llevarla a conocimiento público o para analizarla.

$$n = \frac{z^2 \times N \times p \times q}{e^2 (N-1) + z^2 \times p \times q}$$

---

<sup>5</sup> DE LA VEGA FISHER, Laura. Introducción a la Investigación de Mercado. Pág. 85

Dónde:

n: Tamaño de la muestra

P: Probabilidad de éxito

Z: Nivel de confianza

q: Probabilidad de fracaso

N: Tamaño de la población

e: Precisión

### **a) Representativa**

Se interpreta como que la muestra sea significativa, respecto al tamaño, es decir que aunque sea pequeña o menor, refleje las características globales del universo.

### **b) Precisa**

Se interpreta como que la muestra no posea error considerable, en a su poder de predicción.

### **c) Eficaz**

Se interpreta, como que la muestra garantice una eficiencia en cuanto tiempo y costos.<sup>6</sup>

## **2.4. DEMANDA**

Es aquella relación que muestra en forma manifiesta, las reacciones del consumidor de su preferencia de adquisición de una determinada cantidad de un bien o servicio, en función inversa a su precio, permaneciendo constantes sus ingresos, el precio de otros bienes y otras variables.

### **2.4.1. Demanda Insatisfecha**

Cuando el comprador debe trasladarse a otro lugar para adquirir el producto deseado o simplemente se abstiene de comprarlo.

---

<sup>6</sup> Orellana Jiménez J. Á. "Manual de Proyectos de Inversión" 1º ed., UPSA, Santa Cruz Bolivia, 2004, Pág. 212-213.

### 2.4.2. Demanda Intermedia

La que se demanda para ser utilizada en la elaboración de otros bienes o en la prestación de otros servicios.

### 2.4.3. Proyección de la demanda

En el caso de tratarse de un bien de consumo masivo, en conocimiento de la población meta como mercado y de su consumo per-cápita, su demanda futura puede ser proyectada mediante la proyección de la población y luego multiplicar año tras año, en forma biunívoca por el consumo per-cápita.

Consiste en pronosticar las ventas, gastos e inversiones de un periodo de tiempo, traducir los resultados esperados en años proyectados. Lo relevante de estas proyecciones es que incluyen los planes de ventas, mercadotecnia, recursos humanos, compras, inversiones, etc. es decir, todo lo necesario para que el escenario que se plantea pueda realizarse.<sup>7</sup>

#### a) Mínimos cuadrados

Mínimos cuadrados es una técnica de análisis numérico enmarcada dentro de la optimización matemática, en la que, dados un conjunto de pares ordenados o variable independiente, variable dependiente y una familia de funciones, se intenta encontrar la función continua, dentro de dicha familia, que mejor se aproxime a los datos (un "mejor ajuste"), de acuerdo con el criterio de mínimo error cuadrático.<sup>8</sup>

Los estadísticos han desarrollado ecuaciones que pueden utilizarse para hallar los valores de a y b para cualquier recta de regresión. La pendiente se halla con:

$$b = \frac{\sum xy - n\bar{x} \times \bar{y}}{\sum x^2 - n\bar{x}^2}$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

<sup>7</sup> <http://departamento.pucp.edu.pe/economia/images/documentos/DDD218.pdf>

<sup>8</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Coeficiente\\_de\\_correlaci%C3%B3n\\_de\\_Pearson](http://es.wikipedia.org/wiki/Coeficiente_de_correlaci%C3%B3n_de_Pearson)

Dónde:

b = Pendiente de la recta de regresión

$\Sigma$  = Signo de sumatoria

x = Valores de la variable independiente

y = Valores de la variable dependiente

$\bar{x}$  = Media de los valores de x

$\bar{y}$  = Media de los valores de y

n = Número de observaciones o datos

a = Punto de corte del eje “y” cuando x = 0

## **b) Escala móvil**

El método de pronóstico móvil simple se utiliza cuando se quiere dar más importancia a conjuntos de datos más recientes para obtener la previsión. Cada punto de una media móvil de una serie temporal es la media aritmética de un número de puntos consecutivos de la serie, donde el número de puntos es elegido de tal manera que los efectos estacionales y / o irregulares sean eliminados.<sup>9</sup>

El promedio móvil (Pm) donde  $T_i$  es el valor que adopta la variable en cada periodo  $i$  y  $n$  es el número de períodos observados.

$$Pm_1 = \frac{\sum_{i=1}^n T_i}{n}$$

---

<sup>9</sup> <http://www.fac.org.ar/ccvc/llave/c105/c105.pdf>

### c) Suavización exponencial

El método de suavización o suavizamiento exponencial simple puede considerarse como una evolución del método de promedio móvil ponderado, en éste caso se calcula el promedio de una serie de tiempo con un mecanismo de autocorrección que busca ajustar los pronósticos en dirección opuesta a las desviaciones del pasado mediante una corrección que se ve afectada por un coeficiente de suavización. Así entonces, este modelo de pronóstico precisa tan sólo de tres tipos de datos: el pronóstico del último período, la demanda del último período y el coeficiente de suavización.

$$f_t = \alpha VR_{t-1} + (1 - \alpha) VP_{t-1}$$

Dónde:

$R_{t-1}$  = Valor real del mes anterior

$VP_{t-1}$  = Pronostico del mes anterior

$\alpha$  = Factor de peso

Cuando los datos reales presentan leves variaciones el factor de peso toma valores de 0,1 a 0,3, y si presentan mucha variación valores de 0,7 a 0,9.

## 2.5. OFERTA

La oferta constituye aquella variable que reúne las manifestaciones de los productores del bien o servicio en el mercado. Según los productores ellos estarían dispuestos a ofertar una mayor cantidad del bien o servicio, en la medida que existiera un aumento en el precio del producto o viceversa.

### 2.5.1. Proyección de la oferta

En el formulario censal de la industria establecida, que fija los datos de la capacidad instalada, se debe aprovechar para requerir de los empresarios, la

información referente a futuros planes de aumentos posibles en la capacidad instalada, para el periodo de vida útil del proyecto.

### **2.5.2. Consumo per cápita**

El consumo per-cápita o consumo por habitante, es un índice que cuando extraído de series históricas de considerable horizonte de tiempo, se convierte en un instrumento que permite determinar con muy buena aproximación la tendencia de la demanda por un bien, respecto a la población consumidora total.

### **2.5.3. Equilibrio de mercado**

Se logra cuando demandantes y ofertantes llegan a un acuerdo respecto a la actividad y el precio a transarse en el mercado.

El equilibrio en el mercado se logra, cuando demandantes y ofertantes llegan a un acuerdo respecto a la cantidad y el precio a transarse en el mercado. Es decir se cumple la siguiente ecuación: cantidad demandada igual a la cantidad ofertada.

## **2.6. TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO**

### **2.6.1. Tamaño del proyecto**

En el sub-capítulo determinado como tamaño, se estudia la determinación teórica de la dimensión óptima de producción máxima de la planta o empresa.

El tamaño del proyecto se entiende como la dimensión física del mismo, en términos de capacidad de producción por unidad de tiempo.

El tamaño del proyecto está estrechamente vinculado con la determinación de los costos de producción.

### **2.6.2. Capacidad instalada**

Se refiere al máximo de producción que puede lograrse con los equipos, maquinarias y otros factores de la producción por unidad de tiempo.

### **2.6.3. Capacidad utilizada**

Involucra el factor de uso o porcentaje de utilización de la capacidad instalada por unidad de tiempo.

### **2.6.4. Capacidad ociosa**

Constituye el remanente no utilizado de la capacidad instalada.

### **2.6.5. Factores que determinan el tamaño de proyecto**

La determinación del proyecto responde a un análisis interrelacionado de una gran cantidad de variables de un proyecto: demanda, disponibilidad de insumos, localización y plan estratégico comercial de desarrollo futuro de la empresa que se crearía con el proyecto, entre otras.<sup>10</sup>

## **2.7. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO**

Toda empresa formalmente constituida tiene un domicilio fiscal de conocimiento público o fácil de identificar, lo cual permitirá a la empresa que sus clientes puedan llegar a ella fácilmente a adquirir el producto que está ofreciendo.

### **2.7.1. Macro localización**

Comprende todo el análisis de la determinación de la ubicación del proyecto en un contexto geográfico global o general. Las técnicas de macro localización son similares a las de micro localización.

### **2.7.2. Micro localización**

Se describe el lugar específico en donde está el terreno para construir la planta (o las alternativas que haya), incluyendo tamaño del lote, localización en cuanto a vías, topografía, situación en cuanto a áreas pobladas, lotes colindantes, distancia al centro de población más cercano) y si es posible, dueño y precio o por lo menos

---

<sup>10</sup> Orellana Jiménez J. Á. "Manual de Proyectos de Inversión" 1º ed., UPSA, Santa Cruz Bolivia, 2004, Pág. 181.

un estimado de costo por unidad de área, así como los estudios de urbanización y suelos que hayan disponibles.

Por lo que se deberá efectuar:

**a) Identificar alternativas de localización con relación a la política de desarrollo**

Correspondencia entre las posibles localizaciones y las políticas de descentralización.

**b) Analizar alternativas de localización con relación a los centros de consumo.**

Análisis de la forma en que se encuentra repartida geográficamente la demanda.

**c) Analizar las alternativas con relación a:**

- Materias primas – Limitaciones de transporte
- Mano de obra
- Energía eléctrica
- Combustible
- Agua
- Otros insumos
- Disponibilidad de infraestructura (carreteras, líneas de transporte, servicios públicos, comerciales, financieros, vivienda, etc.).
- Cálculo de costos de transporte de las materias primas, materiales y productos, indicando entre que zonas son transportadas.

**d) Selección de la mejor alternativa para la localización del proyecto**

Para la selección se debe considerar las alternativas más favorables para la localización de la planta que resulte de un análisis de los métodos:

- Ranking de factores (Método cualitativo)
- Costo de transporte (Método cuantitativo)

**2.8. INGENIERÍA DEL PROYECTO**

Análisis y descripción de los procesos de producción o prestación del servicio.

**2.8.1. Procesos de producción o de prestación**

El proceso de producción es el conjunto de actividades que se llevan a cabo para elaborar un producto o prestar un servicio. En él se conjuntan la maquinaria, la materia prima y el recurso humano necesario para realizar el proceso.

**2.8.2. Concepto de Tecnología**

Conjunto de conocimientos especializados y propios de un oficio, mediante el cual se genera un proceso que determina la forma o formas de combinar insumos principales o materia prima, e insumos secundarios, pretendiendo un máximo de producción de un bien, bajo principios de asignación óptima de recursos.

**2.8.3. Requerimientos de la ingeniería del proyecto**

Los requerimientos son elementos ubicados en el espacio en términos físicos, administrativos y de personal, por ejemplo: terrenos, construcciones civiles, maquinaria y equipamiento, insumos principales y secundarios, mano de obra; y por ello sus formas de visualizar es mediante planos, especificaciones técnicas, organigramas y diseño de ingeniería.

## **2.9. INVERSIONES Y FINANCIAMIENTO**

### **2.9.1. Concepto de inversión**

Teóricamente, la inversión se explica como el sacrificio actual de asignar recursos, debidos a la expectativa de recibir en el futuro un rendimiento por la aplicación de recursos.

### **2.9.2. Inversión fija**

La inversión fija, constituye la salida de dinero para solucionar la adquisición de bienes no sujetos de transacción corriente; es decir, destinados a financiar la construcción de obras civiles, adquisición de maquinaria, muebles y enseres u otros. Esta inversión se caracteriza por realizarse en bienes tangibles; es decir, bienes que son perceptibles por los sentidos humanos, o sea materiales y por lo tanto, financieramente despreciables.

### **2.9.3. Depreciación**

La depreciación, puede deberse a desgaste o a obsolescencia tecnológica del activo. Conceptualmente, los bienes físicos sujetos a depreciación son: edificios, equipos, instalaciones, vehículos, muebles y enseres, stock mínimo de repuestos y otros.

## **2.10. INVERSIÓN DIFERIDA**

Se caracterizan por ser inmateriales, son servicios o derechos adquiridos y como tales, no están sujetos a desgaste físico.

Se refiere a egresos de dinero durante la fase previa a la operación del proyecto y por lo tanto son financieramente amortizables.

## **2.11. CAPITAL DE TRABAJO**

Denominado Capital de Trabajo, se define como aquel capital en liquidez que se reserva para solucionar problemas de funcionamiento normal de la empresa,

financiando sus costos operacionales entre tanto la empresa no obtenga utilidades. También comprende todos los inventarios de materia prima, materiales, subproductos y productos en proceso de fabricación.

## **2.12. TASA DE INTERÉS**

Es el costo de capital que acepta pagar el prestarlo al prestamista, como valor porcentual por unidad de tiempo, sobre el capital o saldo deudor.

### **2.12.1. Tasa de interés activa**

Es aquella tasa por unidad de tiempo, que el banco cobra a sus prestamistas por concederles crédito. Esta tasa tiende generalmente hacer menor, en términos relativos, mientras el tiempo de préstamo es mayor.

## **2.13. CRÉDITO**

Un crédito es una operación por la cual se proporcionan fondos a un cliente. “Un crédito bancario es concedido a una persona a corto plazo; se realiza a cambio de un pagaré suscrito por el solicitante del crédito a su nombre o a nombre de un tercer deudor”.

El crédito se define como la entrega de bienes o productos, dinero o servicios, a cambio de una promesa, en una fecha futura mutuamente acordada. La gestión de créditos determina el grado de probabilidad de que se reciba el pago tal y como se prometió, y se encarga de tomar las medidas oportunas para efectuar el cobro si el pago no se efectúa en el momento acordado.

## **2.14. COSTOS E INGRESOS DEL PROYECTO**

### **2.14.1. Costos**

Costo es toda la cantidad de dinero que se debe erogar para pagar lo que se requiere en la operación de la empresa, no tiene como fin la ganancia, en tanto el gasto si se desenvuelve con el objetivo de obtener utilidades.

**2.14.2. Costos variables**

Estos cambian en relación directa con determinada actividad o volumen. Dicha actividad puede ser de producción o de ventas.

**2.14.3. Costos fijos**

Son aquellos que permanecen constantes en un periodo determinado, sin importar que cambie el volumen de ventas.

**2.14.4. Costos totales**

Son aquellos que resultan de la suma de los costos fijos y variables.

**2.14.5. Costos unitarios<sup>11</sup>**

Es el costo de producir una unidad de producto o de servicio, basado en promedios y tomando en consideración los costos que intervienen en la fabricación (Costos fijos y variables).

**2.15. INGRESOS<sup>12</sup>**

El ingreso en un proyecto de inversión está constituido por el valor monetario de las ventas que arroja la producción de un bien o servicio, por una empresa.

**2.16. ESTADO DE RESULTADOS**

Se puede definir como el instrumento que utiliza la administración para reportar las operaciones que se realizan en la empresa en un periodo determinado, de esta manera, la ganancia (utilidad) o pérdida de la empresa, se obtiene restando los gastos y/o pérdidas a los ingresos y/o ganancias. Este es el principal medio para medir la rentabilidad de una empresa.

---

<sup>11</sup> <https://emprendefx.com/costo-unitario/>

<sup>12</sup> ECHENIQUE, Ortega María Elena: Ob. Cit. Pág. 9

## **2.17. EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO**

Contiene todo el proceso de aplicación de técnicas que permiten calcular y/o recalculan parámetros de índole técnico, administrativo, financiero, jurídico y económico, que muestren las bondades o defectos de viabilidad de implementación de una empresa. La evaluación de proyectos, constituye el conjunto de técnicas mediante las cuales al nivel de formulación de proyectos se calculan los parámetros de comportamiento de los resultados financieros del proyecto.

### **2.17.1. Evaluación financiera de la empresa**

Existe cuando se calculan los parámetros financieros desde el flujo neto de caja del proyecto, sin considerar la posibilidad de recurrir al financiamiento de fuentes externas de capital, es decir evaluación financiera sin financiamiento.

Cuando se presume o simula, un análisis financiero de rentabilidad del proyecto, considerando que no se consigue créditos externos para el financiamiento de las inversiones, cuando el empresario a expensas de un aporte total de recursos para cubrirlas. Es simular a la evaluación del proyecto sin financiamiento, es decir que el flujo de caja del proyecto debe contemplar el total de la inversión.

### **2.17.2. Evaluación financiera del empresario**

Existe cuando se calculan los parámetros financieros desde el flujo neto de caja del proyecto, considerando la posibilidad de recurrir al financiamiento de fuentes externas de capital, es decir evaluación financiera con financiamiento.

Cuando no considera las ventajas o desventajas que el proyecto pueda arrojar para la sociedad si no donde únicamente interesan los resultados de rentabilidad esta denominación engloba a las dos formas de realizar los cálculos expresados anteriormente; de la empresa y del empresario ósea para la empresa sin financiamiento o para el empresario con financiamiento.

### 2.17.3. Valor Actual Neto (VAN)<sup>13</sup>

También denominado VPN (valor presente neto), en un proyecto de inversión, no es otra cosa que su valor medido en dinero de hoy, o el equivalente en moneda actual, de todos los ingresos presentes y futuros, restados de los egresos presentes y futuros, que genera el proyecto en el flujo de caja.

$$VAN = \frac{FN_0}{(1+i)^0} + \frac{FN_1}{(1+i)^1} + \frac{FN_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{FN_n}{(1+i)^n}$$

### 2.17.4. Tasa Interna de Retorno (TIR)<sup>14</sup>

Es la tasa que reduce a cero las equivalencias del VAN, en una serie de ingresos y egresos. Es un índice de rentabilidad ampliamente aceptado, el cual va a mostrar si conviene invertir en un determinado proyecto.

$$TIR = i_1 + (i_2 + i_1) \left[ \frac{VN_1}{VAN_1 + VAN_2} \right]$$

### 2.17.5. Relación Beneficio/Costo<sup>15</sup>

En economía, para calcular si la balanza costo-beneficio está equilibrada se utilizan los siguientes pasos y fórmulas:

- Se define el valor monetario de los costos y de los beneficios para la implantación del sistema.
- Se convierten los costos y los beneficios a un valor actual.
- Se halla la relación costo-beneficio (C/B), que es igual a los ingresos totales netos divididos por los costos totales:

$$\frac{C}{B} = \frac{\text{Ingresos totales netos}}{\text{Costos totales}}$$

<sup>13</sup> SAAVEDRA Alfredo, Microeconomía, Pág. 36

<sup>14</sup> ECHENIQUE, Ortega María Elena: Ob. Cit. Pág. 72

<sup>15</sup> <https://www.significados.com/costo-beneficio/>

- Si el análisis de la relación C/B es mayor a 1 significa que es rentable, mientras que si es igual o menor a 1 indica que no es rentable.
- Se toma el resultado y se compara con otros proyectos.
- Se escoge el proyecto con el mayor índice en la relación.

#### **2.17.6. Análisis de sensibilidad**

El análisis de sensibilidad consiste en el recálculo de los coeficientes de evaluación privada del proyecto, asumiendo que el escenario de sus variables componentes de su cálculo, se puedan modificar durante el periodo de vida útil del proyecto.

**ESTUDIO  
DE  
MATERIA PRIMA**

**CAPITULO III****MATERIA PRIMA E INSUMOS****3.1. INTRODUCCION**

En el estudio de la materia prima se pretende conocer los aspectos o características de índole cualitativa y cuantitativa relacionados con la disponibilidad y requerimiento de la materia prima; así como, de los aspectos relevantes relativos al proceso de compra y venta de la misma.

Industria metalúrgica es el nombre que la economía da para este tipo de sector ya sea para materiales como hierro, acero, cobre, aluminio y otros metales.

Hoy en día la industria metalúrgica es unos de los sectores de gran importancia para la economía de un país. Ya que todo se construye con materiales de metal.

**3.2. CARACTERISTICAS TÉCNICAS**

Las características técnicas y comerciales de la materia prima se las detallará a continuación para conocer la forma cabal el tipo de bien. La materia prima esencial utilizada en el proceso del galvanizado es el zinc. Este elemento natural, altamente reciclable, es vital para la vida humana y el desarrollo de los ecosistemas.

El cinc o zinc (del alemán *Zink*) es un elemento químico esencial de número atómico 30 y símbolo Zn, situado en el grupo 12 de la tabla periódica de los elementos.

El zinc es un metal o mineral, a veces clasificado como transición, aunque estrictamente no lo sea, ya que tanto el metal como su especie dispositiva presentan el conjunto orbital completo. Este elemento presenta cierto parecido con el magnesio, y con el cadmio. Es el 23 elemento más abundante en la tierra y una de sus aplicaciones más importantes es el galvanizado del acero.

**IMAGEN N° III.1**  
**ZINC EN SU FORMA NATURAL**



Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/Zinc>

El zinc se encuentra en la naturaleza en forma de minerales, existiendo como sulfuros de zinc (blenda), carbonatos (smithsonita) y silicatos (calamina). La extracción de zinc más frecuente se realiza cocinando sus minerales para formar óxido y luego reducir ese óxido con carbón, logrando destilar el metal.

**Otros datos:**

Número atómico : 30

Masa atómica : 65,38

Símbolo atómico : Zn

Punto de fusión : 419,5° C

Punto de ebullición : 907°

El Zinc es un metal de color blanco azulado que arde en aire con llama verde azulada. El aire seco no le ataca, pero en presencia de humedad se forma una capa superficial de óxido o carbonato básico que aísla al metal y lo protege de la corrosión. Prácticamente el único estado de oxidación que presenta es el +2. En

el año 2004 se publicó en la revista *Science* el primer y único compuesto conocido de cinc en estado de oxidación +1, basado en un complejo organometálico con el ligando pentametilciclopentadieno. Reacciona con ácidos no oxidantes pasando al estado de oxidación +2 y liberando hidrógeno y puede disolverse en bases y ácido acético.

El metal presenta una gran resistencia a la deformación plástica en frío que disminuye en caliente, lo que obliga a laminarlo por encima de los 100 °C. No se puede endurecer por acritud y presenta el fenómeno de fluencia a temperatura ambiente al contrario que la mayoría de los metales y aleaciones y pequeñas cargas el más importante.

La principal aplicación del cinc cerca del 50 % del consumo anual es el galvanizado del acero para protegerlo de la corrosión, protección efectiva incluso cuando se agrieta el recubrimiento ya que el cinc actúa como ánodo de sacrificio. Otros usos son éstos:

- Baterías de Zn-AgO usadas en la industria aeroespacial para misiles y cápsulas espaciales por su óptimo rendimiento por unidad de peso y baterías cinc-aire para computadoras portátiles.
- Piezas de fundición inyectada en la industria de automoción.
- Metalurgia de metales preciosos y eliminación de la plata del plomo.
- Utilizado en fabricación de pinturas al óleo, para fabricar el color blanco de cinc, utilizado para crear transparencias en la pintura.
- Aleaciones: latón, alpaca, cuproníquel-cinc, aluzinc, virenium, tombac, etc.
- La producción mundial de cinc durante 2011 alcanzó un total de 12,40 millones de toneladas métricas. El principal país productor es China, seguido por Perú y Australia.<sup>16</sup>

---

<sup>16</sup> : <http://es.wikipedia.org/wiki/Cinc>

**CUADRO N° III.1****PRINCIPALES PRODUCTORES DE ZINC**

Rango	País	Producción en 2018 (en mill. ton/año)
1	China	3,90
2	Perú	1,40
3	Australia	1,40
4	India	0,79
5	Estados Unidos	0,76
6	Canadá	0,66
7	México	0,63
8	Kazajistán	0,50
9	Bolivia	0,43
10	Irlanda	0,35

Fuente: Wikipedia.org/wiki/ Zinc

**3.3. PROVEEDORES DE LA MATERIA PRIMA**

Los proveedores serán empresas constituidas y establecidas legalmente en la ciudad de Santa Cruz- Bolivia.

**3.3.1. Identificación de los ofertantes**

Los principales ofertantes de materia prima en el país son los departamentos que se dedican a la minería, utilizando los recursos tierra para la producción de materiales que son productos extraídos de la tierra que pueden ser procesados para darle un valor agregado.

En la ciudad de Santa Cruz se cuenta con dos empresas comercializadoras de productos o reactivos que se utilizan para realizar el galvanizado electrolítico.

La principal empresa distribuidora de materia prima para este tipo servicio, es la empresa “QUÍMICA ANDERS”, ya que se encuentra en el mercado hace más de 10 años.

El éxito de sus relaciones comerciales y el crecimiento constante de sus importaciones, lo han consolidado como la principal empresa distribuidora de

reactivos utilizados en el galvanizado electrolítico, a su vez la mayor parte de las empresas que brindan el servicio de galvanizado electrolítico compran sus reactivos de “QUÍMICA ANDERS” ya está les brinda un asesoramiento técnico.

PETRODRILL es una empresa Boliviana creada en el año 1995 cuya base inicial es la ciudad de Santa Cruz.

Inició sus operaciones con la visión de crecimiento de la Industria del Petróleo en Bolivia, para luego diversificarse en la venta de materias primas a la Industria.

Esta empresa también comercializa los reactivos para el servicio de galvanizado electrolítico, la diferencia es que no brinda el asesoramiento técnico para el servicio de galvanizado electrolítico.

ACONCAL S.R.L. nace en la ciudad de La Paz el 25 de Noviembre de 1983, como representante, comercializador de materias primas, productos químicos y asesoramiento técnico para la industria, en la actualidad esta empresa distribuye los productos químicos para el galvanizado electrolítico en la ciudad de La Paz.

El principal proveedor de los productos e insumos será la empresa Química Anders porque se encuentra en la ciudad de Santa Cruz, su entrega es inmediata, y de confianza ya que está consolidado en el mercado hace más de 10 años prestando servicio, cuenta con la capacidad de abastecer nuestra producción hasta el 100% y garantiza la calidad de sus productos y ofrece una asesoría técnica.

No se ha elegido a la empresa PETRODRILL porque no cuenta con todos los insumos y productos, a su vez no brinda un servicio de asesoramiento técnico.

La empresa ACONCAL debido a la distancia que se encuentra en la ciudad de La Paz, la entrega de los insumos demoraría tiempo, así también se toma en cuenta las posibles situaciones sociales en el país que afectarían la entrega del producto.

## CUADRO N° III.2

## PROVEEDORES DE MATERIA PRIMA

Proveedor	Producto	Dirección
Química ANDERS	Hidróxido de Sodio	Av. 4 <sup>o</sup> Anillo y casi Radial 17 ½ Zona oeste UV 110 Telf.: (591-3)355-2434
	Cianuro de Sodio	
	Óxido de Zinc	
	Abrillantador movilux HT	
	Solución correctora de Zinc	
	Ánodos de Zinc (Barra 24 Kg)	
PETRODRILI	Hidróxido de Sodio	Doble vía a la guardia Av. 4 <sup>o</sup> anillo N° 4645 Telf.: (591-3) 3559638
	Óxido de Zinc	
ACONCAL	Cloruro de Zinc	Urbanización el Remanso Calle 2 Este N° 11 Tel/Fax N°. 3443858
	Cloruro de potasio (98%)	
	Ácido Bórico	
	Solución Aditiva Zincalux 100	
	Abrillantador Zincalux 100	

Fuente: Elaboración propia

## 3.4. EXPORTACIÓN DEL ZINC

La minería boliviana entre 2012 y 2019 muestra entre otros indicadores que el valor de sus exportaciones se ha incrementado en más de 10 veces.

## CUADRO N° III.3

## INDICADORES DEL VALOR DE LOS MINERALES DEL 2012 – 2019

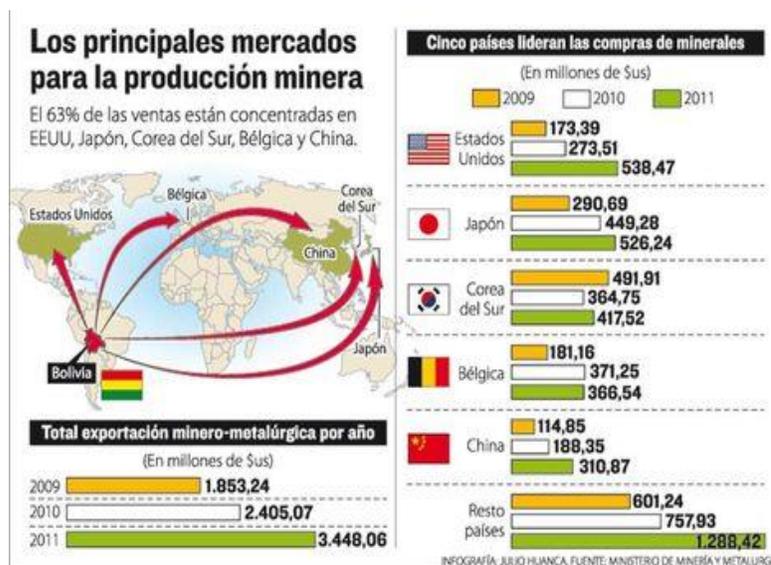
## EXPRESADO EN DÓLARES

Año	Zinc	Plata	Estaño	Oro	Plomo
	LF	OT	LF	OT	LF
2012	0,48	6,66	3,77	409,54	0,40
2013	0,59	7,18	3,48	436,91	0,43
2014	1,39	11,33	3,97	606,71	0,53
2015	1,47	13,38	6,59	696,43	1,18
2016	0,85	14,99	8,38	872,37	0,94
2017	0,75	14,68	6,15	973,78	0,78
2018	0,98	20,19	8,80	1.266,66	0,97
2019	0,99	35,12	11,79	1.573,16	1,09

Fuente: <http://lapatriaenlinea.com>

## IMAGEN Nº III. 2

## PRINCIPALES MERCADOS A LOS QUE BOLIVIA EXPORTA SUS MINERALES



**Fuente:** [www.la-razon.com/index.php?url=/economia/paises-concentran-ventas-mineras](http://www.la-razon.com/index.php?url=/economia/paises-concentran-ventas-mineras)

Bolivia exporta principalmente concentrados, casi 220 mil de las 480 mil toneladas de minerales salen como materia prima y son refinadas en el extranjero.

# **ESTUDIO DE MERCADO**

**CAPITULO IV****ESTUDIO DE MERCADO****4.1. INTRODUCCION**

La investigación de mercados es una de las funciones de la mercadotecnia que se encarga de obtener y proveer datos e información para la toma de decisiones relacionadas con la práctica de la mercadotecnia, por ejemplo, dando a conocer qué necesidades o deseos existen en un determinado mercado, quiénes son o pueden ser los consumidores o clientes potenciales, cuáles son sus características (qué hacen, dónde compran, porqué, dónde están localizados, cuáles son sus ingresos, etc.), cuál es su grado de predisposición para satisfacer sus necesidades o deseos, entre otros.

**4.1.1. Objetivo General**

El objetivo de este capítulo es realizar el estudio de mercado para la implementación de una empresa de Servicios de galvanizado en general, en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra.

**4.1.2. Objetivos específicos**

- Definir comercialmente el producto
- Identificar el perfil del consumidor
- Determinar el tamaño de la muestra para realizar el estudio de mercado.
- Interpretar los datos obtenidos del estudio de mercado.
- Determinar la oferta histórica proyectada
- Determinar la demanda histórica proyectada.
- Determinar el precio del producto
- Determinar los medios publicitarios a utilizar
- Describir los canales de distribución del producto.
- Identificar a los competidores directos e indirectos que se tendrá el proyecto.

#### **4.2. DEFINICIÓN DEL SERVICIO:**

“Servicio de galvanizado por inmersión en caliente” Generalmente este procedimiento se emplea para el galvanizado de elementos como tornillos, tuercas, arandelas y otras piezas pequeñas de fijación, estructuras metálicas, perfiles y tubos, partes y piezas, pernos, volandas, arandelas, tornillos y todo acero que desee proteger contra la corrosión.

#### **4.3. PERFIL DEL CONSUMIDOR**

Este perfil se obtiene tras realizar un estudio minucioso de los consumidores o usuarios, y es una variable muy importante para la definición de cualquier estrategia de marketing, así estableciendo un segmento de mercado.

Se ha identificado que las empresas que requieren el servicio de galvanizado, son principalmente las empresas metalmecánicas y metalúrgicas.

##### **4.3.1. Descripción del perfil del cliente**

Los clientes potenciales serán personas y/o empresas que estén en el rubro de la construcción o metal mecánica, que utilicen materiales galvanizados o precisen el servicio de galvanizado de piezas.

##### **4.3.2. Segmentación de mercado**

Entre los objetivos del plan de marketing se encuentra lograr el posicionamiento y promoción del servicio de galvanizado electrolítico dentro del rubro metalmecánico del mercado cruceño.

##### **4.3.3. Segmentación geográfica**

La segmentación geográfica se tomó en cuenta a todas las empresas de metal mecánica de la ciudad de Santa Cruz de la provincia Andrés Ibáñez.

#### 4.4. ANÁLISIS DE LA DEMANDA

La demanda aparente será determinada en base a la cantidad de talleres de metalmecánica existentes en la ciudad de Santa Cruz. De acuerdo a los datos obtenidos en la Fundación para el Desarrollo Empresarial (FUNDEMPRESA), en la ciudad de Santa Cruz existían 217 talleres de metalmecánica en el año 2015, incrementándose este número a 252 en el año 2019.

#### CUADRO N° IV.1

#### DATOS HISTÓRICOS DE TALLERES DE METAL MECANICA EN SANTA CRUZ

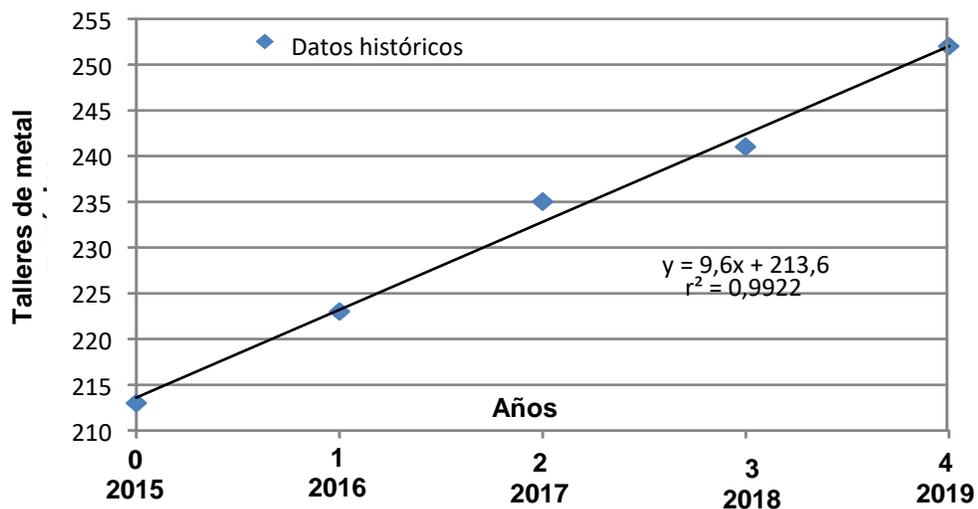
Año	Talleres de metal mecánica
2015	217
2016	226
2017	235
2018	241
2019	252

Fuente: FUNDEMPRESA. Febrero 2020

En el siguiente gráfico se determina la tendencia creciente de crecimiento de los talleres de metal mecánica en la ciudad de Santa Cruz.

#### GRÁFICO N° IV.1

#### TENDENCIA DE CRECIMIENTO DE TALLERES DE METAL MECANICA EN LA CIUDAD DE SANTA CRUZ



Fuente: Elaboración propia en base al cuadro N° IV.1

En el estudio de mercado del “Proyecto electroquímico” de la carrera de Ingeniería química de la U.A.G.R.M efectuado en el año 2020 detalla la siguiente demanda histórica.

### CUADRO N° IV.2

#### DEMANDA DE SERVICIOS ELECTROQUÍMICOS EN LA CIUDAD DE SANTA CRUZ

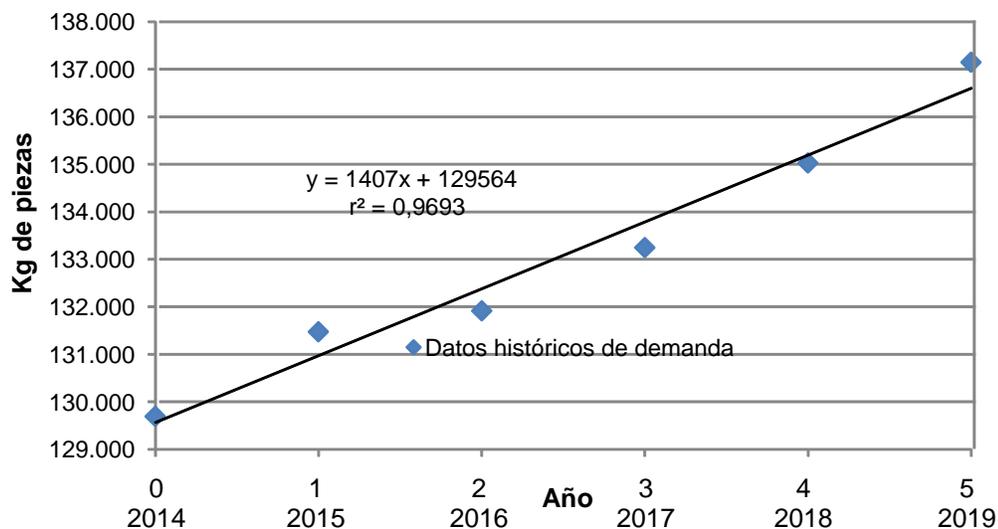
Año	Demanda global del mercado
	(Kg/año)
2014	129.693
2015	131.470
2016	131.913
2017	133.247
2018	135.023
2019	137.144

Fuente: “Proyecto electroquímico” U.A.G.R.M. Febrero 2020

En el gráfico N° IV. 2 se denota la tendencia creciente de la demanda de servicios de recubrimiento metálico en la ciudad de Santa Cruz.

### GRÁFICO N° IV.2

#### DEMANDA HISTORICA DE SERVICIOS DE RECUBRIMIENTO METÁLICO



Fuente: Elaboración propia en base al cuadro N° IV.2

#### 4.4.1. Análisis de la demanda futura para la empresas de metal mecánica

La demanda proyectada de servicios de recubrimiento para la ciudad de Santa Cruz se determina en base a la siguiente ecuación predictiva determinada de los datos históricos.

Ecuación predictiva :  $y = 1407,4x + 129.564$

Coeficiente de determinación :  $r^2 = 0,9693$

#### CUADRO N° IV.3

#### DEMANDA PROYECTADA DE SERVICIOS ELECTROQUÍMICOS EN LA CIUDAD DE SANTA CRUZ

Año	Demanda (Kg/año)
2020	138.006
2021	139.413
2022	140.820
2023	142.227
2024	143.634
2025	145.041
2026	146.448
2027	147.855

Fuente: Elaboración propia

#### 4.4.2. Muestreo

La población definida para estudio está conformada por talleres de metal mecánica de la ciudad de Santa Cruz.

#### Modelo de encuesta

#### ENCUESTA

Esta encuesta está dirigida a los talleres de metalmecánica y a todas aquellas empresas que requieran el servicio de recubrimiento de piezas metálicas en la ciudad de Santa Cruz.

1. ¿Su empresa o negocio requiere algún tipo de servicio de recubrimiento metálico de piezas?

Sí  No

Nota: Si su respuesta es no, se da por terminada la encuesta y se le agradece por su colaboración.

2.- ¿Qué tipo de servicio de recubrimiento metálico requiere?

- a) Galvanizado electrolítico
- b) Galvanizado electrolítico y galvanizado en caliente
- c) Cromado- Niquelado

3.- ¿Qué tamaño de piezas requiere cubrir?

- a) Piezas menores a 1m
- b) Piezas mayores a 1m  c) Ambas

Nota: Especifique la proporción de piezas pequeñas o grandes si su respuesta es ambas.

4.- ¿En que utilizaría las piezas que requiere recubrir?

- a) En muebles  b) En accesorios de vehículos
- c) Accesorios industriales  d) Otros (Especifique).....

5.- ¿Qué cantidad de piezas requiere recubrir en Kg?

6.- ¿Con qué frecuencia requiere el servicio de recubrimiento de piezas?

7.- ¿Qué precio paga por el servicio de recubrimiento de sus piezas?

8.- ¿En base a qué aspectos elegiría a su proveedor que le preste el servicio?

- a) Precio  b) Acabado  c) Tiempo de entrega
- d) Por la garantía  e) Otros (Especificar).....

**Gracias por su colaboración**

#### 4.4.3. Aplicación de la encuesta

El universo de población que será sometido a investigación, serán todos los talleres o empresas de metalmecánica ubicadas en la ciudad de Santa Cruz.

El tamaño de la muestra, será calculada en base a variables cuantitativas, debido a que los objetivos específicos y las preguntas de la encuesta están orientadas a resolver variables de este tipo.

Además de utilizarse la fórmula de determinación de muestras de variables cuantitativas, por el tamaño del universo, se aplicará la alternativa para población finita.

De acuerdo los datos obtenidos de FUNDEMPRESA, la proyección del número de talleres metalmecánicos en la ciudad de Santa Cruz en el año 2018 se registraron 252 talleres de metal mecánica.

Dónde:

Total de la población (N)	:	252
Nivel de confianza o seguridad (z)	:	95%
Z	:	1,96
Error (e)	:	2,5%
P	:	95%
Q	:	5% (1 - P)

$$n = \frac{1.96^2 \times 252 \times 0,95 \times 0,05}{0.05^2 \times (252 - 1) + 1.96^2 \times 0,95 \times 0,05} = 137 \text{ encuestas}$$

Según los cálculos realizados, para determinar el tamaño de la muestra en base a la fórmula para variables cuantitativas, se llegó determinar que el tamaño de la muestra es 137, es decir que esta será la cantidad de talleres que se deberán encuestar.

#### 4.4.4. Tabulación de las encuestas

El tipo de muestreo que se aplicó en la presente investigación de mercado fue método de muestreo probabilístico aleatorio simple, porque la población de talleres metalmecánicos es relativamente pequeña.

#### A. Su empresa o negocio requiere algún tipo de servicio de recubrimiento metálico de piezas?

De las 137 encuestas 58 empresas requieren el servicio de galvanizado electrolítico, y 79 que representan el 57,66 % manifestaron no requerir del servicio.

**CUADRO N° IV.4**

#### REQUERIMIENTO DEL SERVICIO DE RECUBRIMIENTO METÁLICO

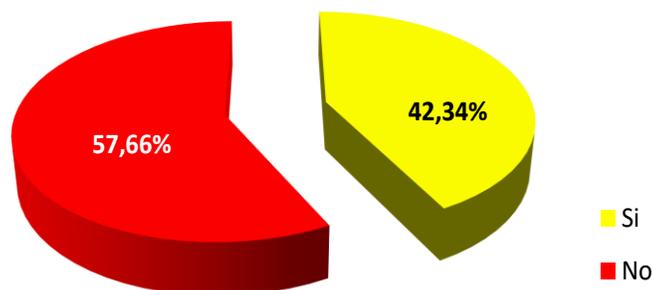
Requiere	Cantidad	%
Si	58	42,34%
No	79	57,66%
<b>Total</b>	<b>137</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: Elaboración propia de tabulación de encuestas

En el gráfico N° IV.3 se detalla los porcentajes de las empresas que requieren y no requieren de servicios de recubrimiento metálico de piezas.

**GRAFICO N° IV.3**

#### REQUERIMIENTO DEL SERVICIO DE RECUBRIMIENTO METÁLICO



Fuente: Elaboración propia en base a cuadro N° IV.4

En el cuadro N° IV.5 se detalla las empresas que requieren de servicios de recubrimiento metálico de piezas.

**CUADRO N° IV.5**  
**EMPRESAS QUE REQUIEREN DEL SERVICIO DE RECUBRIMIENTO**  
**METÁLICO DE PIEZAS**

<b>Nº</b>	<b>Nombre o razón social</b>	<b>Servicio que requiere</b>
1	ACERTEC	Galvanizado electrolítico
2	ALUTEC	Galvanizado electrolítico normal y caliente
3	APREMEC SRL	Galvanizado electrolítico normal y caliente
4	AROS	Galvanizado electrolítico
5	BOMECLTDA	Galvanizado electrolítico normal y caliente
6	EDUARDO SA	Galvanizado electrolítico
7	EL DESTINO	Galvanizado electrolítico
8	ICON	Galvanizado electrolítico
9	IMECO IND. METALMECANICA	Galvanizado electrolítico
10	INTEGRALES SAN JORGE SRL	Galvanizado electrolítico
11	MECPETROL GALEANO SRL	Galvanizado electrolítico
12	METAL GUAPURÚ	Galvanizado electrolítico
13	METAL MECÁNICA JERUSALEN	Galvanizado electrolítico
14	METAL MECANICA LAYME	Galvanizado electrolítico
15	METALMECANICA ABC	Galvanizado electrolítico normal y caliente
16	METALMECANICA CORTEZ	Galvanizado electrolítico
17	METALMECANICA SOLIZ	Galvanizado electrolítico
18	METALPLAST	Galvanizado electrolítico normal y caliente
19	METALUGIA ACEROS HERNAN	Galvanizado electrolítico
20	METALURGIA CAELEN	Galvanizado electrolítico
21	METALURGIA SION	Galvanizado electrolítico normal y caliente
22	MIL METALES S.R.L	Galvanizado electrolítico
23	PALBOL FRENOS Y EMBRIAGUES	Galvanizado electrolítico
24	SERVICIOS METAL MECANICOS HERMANOS PERALES	Galvanizado electrolítico
25	SEVIESTRUC SRL	Galvanizado electrolítico normal y caliente
26	SINET	Galvanizado electrolítico normal y caliente
27	TAMETAL	Galvanizado electrolítico
28	AL METAL	Niquelado y Cromo
29	CACERES WELDING	Niquelado y Cromo
30	TORNERIA IMMOR	Galvanizado electrolítico normal y caliente
31	TORNERÍA 3 HERMANOS	Galvanizado electrolítico normal y caliente
32	METAL MECÁNICA CAMIRI	Galvanizado electrolítico normal y caliente
33	MANTEC	Galvanizado electrolítico normal y caliente
34	TORNERIA KAYI	Galvanizado electrolítico normal y caliente

Fuente: Elaboración propia de tabulación de encuestas.....continuación

**CUADRO N° IV.5a**  
**EMPRESAS QUE REQUIEREN DEL SERVICIO DE RECUBRIMIENTO**  
**METÁLICO DE PIEZAS**

N°	Nombre o razón social	Servicio que requiere
35	FUNDICIÓN Y TORNERÍA LUNA	Galvanizado electrolítico normal y caliente
36	MAESTRANZA V.M.B	Galvanizado electrolítico
37	FUNDICIÓN Y TORNERÍA NORTE	Niquelado y Cromo
38	VERA SERVICIOS METALÚRGICOS	Galvanizado electrolítico normal y caliente
39	IMPROMEC S.R.L	Galvanizado electrolítico normal y caliente
40	METAL MECÁNICA VEIZAN	Niquelado y Cromo
41	IMPROMAC	Galvanizado electrolítico normal y caliente
42	TORNERÍA SANTA MARIA	Galvanizado electrolítico normal y caliente
43	CASA DEL FIERRO	Galvanizado electrolítico normal y caliente
44	TORNERÍA SANTA MARIA	Galvanizado electrolítico normal y caliente
45	BOLMAR TÉCNICA	Galvanizado electrolítico normal y caliente
46	MAESTRANZA HNOS ARCIENAGA	Galvanizado electrolítico normal y caliente
47	MAESTRANZA RECTMOTORS MARCONI	Galvanizado electrolítico normal y caliente
48	MAESTRANZA SANTA CRUZ	Galvanizado electrolítico normal y caliente
49	MAESTRANZA SERVI MAS	Galvanizado electrolítico
50	MAESTRANZA ZAMED	Galvanizado electrolítico
51	MAESTRANZA ROCHAMEL	Niquelado y Cromo
52	MAESTRANZA VARGAS	Galvanizado electrolítico normal y caliente
53	MAESTRANZA UNIVERSAL	Galvanizado electrolítico normal y caliente
54	MAESTRANZA MWR	Galvanizado electrolítico normal y caliente
55	METALNET	Galvanizado electrolítico normal y caliente
56	MAESTRANZA MIGUEL MAJONE	Galvanizado electrolítico normal y caliente
57	MAESTRANZA TRES CORONAS	Galvanizado electrolítico normal y caliente
58	MAESTRANZA FERNANDEZ	Galvanizado electrolítico normal y caliente

Fuente: Elaboración propia de tabulación de encuestas

**B. ¿Qué tipo de servicio de recubrimiento metálico requiere?**

De las 58 empresas se tiene que 24 empresas solo requieren de servicios de galvanizado normal, 29 requieren de servicios electrolíticos normal y caliente simultáneamente y 5 de cromado y niquelado, que se detalla en el cuadro N° IV.6.

**CUADRO N° IV.6**  
**TIPO DE SERVICIO DE RECUBRIMIENTO METÁLICO REQUERIDO**

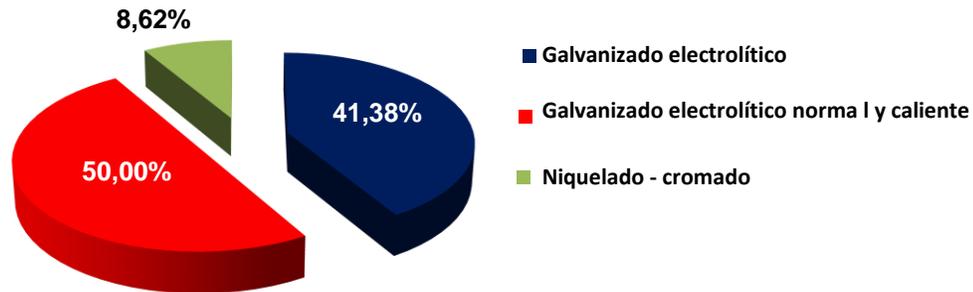
Requiere	%	Cantidad
Galvanizado electrolítico	41,38%	24
Galvanizado electrolítico normal y en caliente	50,00%	29
Niquelado - cromado	8,62%	5
<b>Total</b>	<b>100,00%</b>	<b>58</b>

Fuente: Elaboración propia de tabulación de encuestas

En el siguiente gráfico se detalla los porcentajes de los tipos de servicio de recubrimiento metálico que requieren las 58 empresas.

**GRAFICO N° IV.4**

**TIPO DE SERVICIO DE RECUBRIMIENTO METÁLICO REQUERIDO**



Fuente: Elaboración propia en base a cuadro N° IV.6

**C. ¿Qué tamaño de piezas requiere cubrir?**

En el cuadro N° IV.7 se detalla el tamaño de piezas que requieren recubrimiento metálico de las 58 empresas.

**CUADRO N° IV.7**

**TAMAÑO DE SERVICIO DE RECUBRIMIENTO METÁLICO DE PIEZAS**

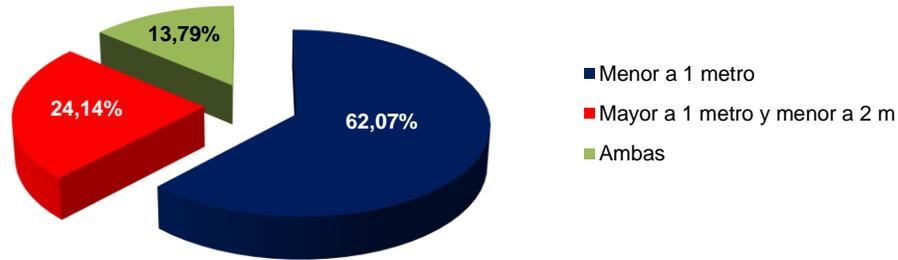
Requiere	%	Cantidad
Menor a 1 metro	62,07%	36
Mayor a 1 metro y menor a 2 m	24,14%	14
Ambas	13,79%	8
<b>Total</b>	<b>100,00%</b>	<b>58</b>

Fuente: Elaboración propia de tabulación de encuestas

En el gráfico N° IV.5 se detalla los porcentajes de los tamaños de las piezas que requieren de servicio de recubrimiento metálico que requieren las 58 empresas. El 62,07 % de las empresas encuestadas requieren de servicios de recubrimiento para piezas menores a 1 metro, el 24,14 % de piezas mayores a 1 metro y menores a 2 m y el 13,79 % de piezas menores a 1 metro como mayores.

GRAFICO N° IV.5

## TAMAÑO DE SERVICIO DE RECUBRIMIENTO METÁLICO DE PIEZAS



Fuente: Elaboración propia en base a cuadro N° IV.7

## D. ¿En que utilizaría las piezas que requiere recubrir?

En el cuadro N° IV.8 se detalla las piezas que requieren recubrimiento metálico de las 58 empresas.

CUADRO N° IV.8

## PIEZAS A RECUBRIR

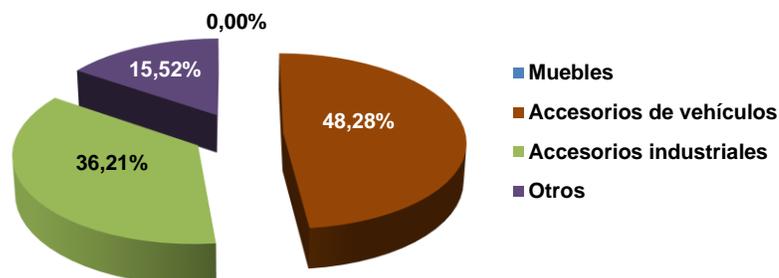
Detalle	%	Cantidad
Muebles	0,00%	0
Accesorios de vehículos	48,28%	28
Accesorios industriales	36,21%	21
Otros	15,52%	9
<b>Total</b>	<b>100,00%</b>	<b>58</b>

Fuente: Elaboración propia de tabulación de encuestas

En el gráfico N° IV.6 se detalla los porcentajes de las piezas que requieren de servicio de recubrimiento metálico que requieren las 29 empresas. En el cuadro N° IV. 10 se detallan las empresas de acuerdo al tipo de recubrimiento que requieren.

GRAFICO N° IV.6

## PIEZAS A RECUBRIR



Fuente: Elaboración propia en base a cuadro N° IV.8

### E. ¿Qué cantidad de piezas requiere recubrir en kilogramos?

La cantidad de kilogramos de piezas que requieren recubrimiento por empresa se detallan en el cuadro N° IV.9 se detalla las piezas que requieren recubrimiento metálico de galvanizado normal.

#### CUADRO N° IV.9

#### KILOGRAMOS DE PIEZAS A RECUBRIR CON GALVANIZADO

Nº	Nombre o razón social	Kg
1	ACERTEC	800
2	ALUTEC	550
3	APREMEC SRL	600
4	AROS	400
5	BOMECLTDA	200
6	EDUARDO SA	500
7	EL DESTINO	600
8	ICON	6.500
9	IMECO IND. METALMECANICA	700
10	INTEGRALES SAN JORGE SRL	1.400
11	MECPETROL GALEANO SRL	1.300
12	METAL GUAPURÚ	1.000
13	METAL MECÁNICA JERUSALEN	300
14	METAL MECANICA LAYME	300
15	METALMECANICA ABC	600
16	METALMECANICA CORTEZ	600
17	METALMECANICA SOLIZ	700
18	METALPLAST	500
19	METALUGIA ACEROS HERNAN	900
20	METALURGIA CAELEN	500
21	METALURGIA SION	350
22	MIL METALES S.R.L	650
23	PALBOL FRENOS Y EMBRIAGUES	900
24	SERVICIOS METAL MECANICOS HERMANOS PERALES	1.300
25	SEVIESTRUC SRL	1.000
26	SINET	1.300
27	TAMETAL	900
28	MAESTRANZA V.M.B	340
29	MAESTRANZA SERVI MAS	260
30	MAESTRANZA ZAMED	355
31	VERA SERVICIOS METALÚRGICOS	365
32	IMPROMEC S.R.L	410
33	TORNERIA IMMOR	690
34	TORNERÍA 3 HERMANOS	220

Fuente: Elaboración propia de tabulación de encuestas.....continuación

**CUADRO N° IV.9a****PIEZAS A RECUBRIR CON GALVANIZADO**

<b>N°</b>	<b>Nombre o razón social</b>	<b>Kg</b>
35	METAL MECÁNICA CAMIRI	110
36	MANTEC	480
37	TORNERIA KAYI	120
38	FUNDICIÓN Y TORNERÍA LUNA	98
39	VERA SERVICIOS METALÚRGICOS	120
40	IMPROMAC	410
41	CASA DEL FIERRO	160
42	TORNERÍA SANTA MARIA	180
43	BOLMAR TÉCNICA	120
44	MAESTRANZA HNOS ARCIENAGA	350
45	MAESTRANZA RECTMOTORS MARCONI	250
46	MAESTRANZA SANTA CRUZ	450
47	MAESTRANZA VARGAS	300
48	MAESTRANZA UNIVERSAL	320
49	METALNET	500
50	MAESTRANZA MIGUEL MAJONE	400
51	MAESTRANZA TRES CORONAS	500
52	MAESTRANZA FERNANDEZ	200
	<b>Total</b>	<b>33.058</b>

Fuente: Elaboración propia de tabulación de encuestas

La cantidad de piezas que requieren recubrimiento de galvanizado en caliente se detallan en el cuadro N° IV.10.

**CUADRO N° IV.10****PIEZAS A RECUBRIR CON GALVANIZADO EN CALIENTE**

<b>N°</b>	<b>Nombre o razón social</b>	<b>Kg</b>
1	ALUTEC	630
2	APREMEC SRL	750
3	BOMECLTDA	320
4	METALMECANICA ABC	780
5	METALPLAST	650
6	METALURGIA SION	460
7	SEVIESTRUC SRL	300
8	SINET	1.800
9	TORNERIA IMMOR	2.000
10	TORNERÍA 3 HERMANOS	350
11	METAL MECÁNICA CAMIRI	250
12	MANTEC	560
13	TORNERIA KAYI	240
14	FUNDICIÓN Y TORNERÍA LUNA	120

Fuente: Elaboración propia de tabulación de encuestas.....continuación

**CUADRO N° IV.10a****PIEZAS A RECUBRIR CON GALVANIZADO EN CALIENTE**

<b>N°</b>	<b>Nombre o razón social</b>	<b>Kg</b>
15	VERA SERVICIOS METALÚRGICOS	560
16	IMPROMEC S.R.L	650
17	IMPROMAC	500
18	TORNERÍA SANTA MARIA	400
19	CASA DEL FIERRO	1.100
20	BOLMAR TÉCNICA	400
21	MAESTRANZA HNOS ARCIENAGA	800
22	MAESTRANZA RECTMOTORS MARCONI	400
23	MAESTRANZA SANTA CRUZ	300
24	MAESTRANZA VARGAS	350
25	MAESTRANZA UNIVERSAL	400
26	METALNET	300
27	MAESTRANZA MIGUEL MAJONE	300
28	MAESTRANZA TRES CORONAS	400
29	MAESTRANZA FERNANDEZ	450
<b>Total</b>		<b>16.520</b>

Fuente: Elaboración propia de tabulación de encuestas

La cantidad de piezas que requieren recubrimiento de niquelado y cromado detallan en el cuadro N° IV.11.

**CUADRO N° IV.11****PIEZAS QUE REQUIEREN NIQUELADO Y CROMADO**

<b>N°</b>	<b>Nombre o razón social</b>	<b>Kg</b>
1	AL METAL	250
2	CACERES WELDING	150
3	FUNDICIÓN Y TORNERÍA NORTE	210
4	METAL MECÁNICA VEIZAN	250
5	MAESTRANZA ROCHAMEL	860
<b>Total</b>		<b>1.720</b>

Fuente: Elaboración propia de tabulación de encuestas

La cantidad de piezas que requieren recubrimiento en las empresas encuestadas son de 33.058 kilogramos de piezas para galvanizado electrolítico, 16.520 kilogramos de piezas corresponden a galvanizado electrolítico en caliente y de cromado y niquelado de 1.720 kilogramos de piezas.

**CUADRO N° IV.12****CANTIDAD DE PIEZAS QUE REQUIEREN RECUBRIMIENTO**

Tipo de servicio	%	Cantidad
Galvanizado electrolítico	64,44%	33.058
Galvanizado electrolítico normal y en caliente	32,20%	16.520
Niquelado - cromado	3,35%	1.720
<b>Total</b>	<b>100,00%</b>	<b>51.298</b>

Fuente: Elaboración propia de tabulación de encuestas

De las encuestas se ha determinado que 29 empresas requieren de servicio de galvanizado tanto normal como en caliente como se detalla en el siguiente cuadro.

**CUADRO N° IV.13****EMPRESAS Y CANTIDAD DE PIEZAS QUE REQUIEREN RECUBRIMIENTO DE GALVANIZADO NORMAL Y CALIENTE**

N°	Empresa	Kg de galvanizado	
		Normal	Caliente
1	ALUTEC	550	630
2	APREMEC SRL	600	750
3	BOMECLTDA	200	320
4	METALMECANICA ABC	600	780
5	METALPLAST	500	650
6	METALURGIA SION	350	460
7	SEVIESTRUC SRL	1.000	300
8	SINET	1.300	1.800
9	TORNERIA IMMOR	690	2.000
10	TORNERÍA 3 HERMANOS	220	350
11	METAL MECÁNICA CAMIRI	110	250
12	MANTEC	480	560
13	TORNERIA KAYI	120	240
14	FUNDICIÓN Y TORNERÍA LUNA	98	120
15	VERA SERVICIOS METALÚRGICOS	120	560
16	IMPROMEC S.R.L	410	650
17	IMPROMAC	410	500
18	TORNERÍA SANTA MARIA	180	400
19	CASA DEL FIERRO	160	1.100
20	BOLMAR TÉCNICA	350	400
21	MAESTRANZA HNOS ARCIENAGA	350	800
22	MAESTRANZA RECTMOTORS MARCONI	250	400
23	MAESTRANZA SANTA CRUZ	450	300
24	MAESTRANZA VARGAS	300	350
25	MAESTRANZA UNIVERSAL	320	400
26	METALNET	500	300
27	MAESTRANZA MIGUEL MAJONE	400	300
28	MAESTRANZA TRES CORONAS	500	400
29	MAESTRANZA FERNANDEZ	200	450
		<b>11.718</b>	<b>16.520</b>

Fuente: Elaboración propia de tabulación de encuestas

## F. ¿Con qué frecuencia requiere el servicio de recubrimiento de piezas?

La frecuencia de los servicios de piezas a recubrir con galvanizado se detalla en el siguiente cuadro.

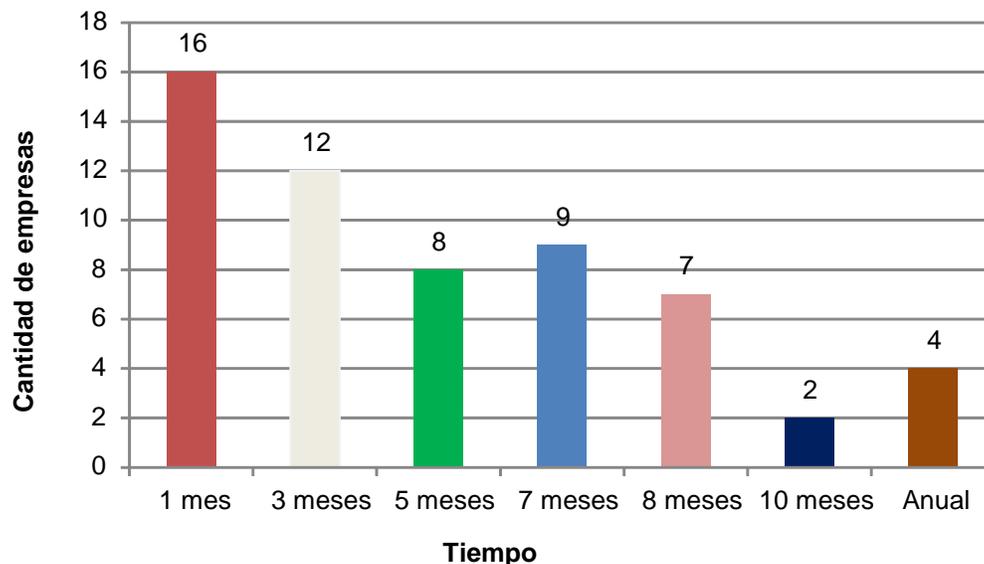
**CUADRO N° IV.14**  
**FRECUENCIA DE PIEZAS A RECUBRIR CON GALVANIZADO**

Tiempo de Requerimiento	Cantidad de Empresas
1 mes	16
3 meses	12
5 meses	8
7 meses	9
8 meses	7
10 meses	2
Anual	4
<b>Total</b>	<b>58</b>

Fuente: Elaboración propia de tabulación de encuestas

La frecuencia de los servicios de piezas a recubrir se aprecia en la siguiente gráfica.

**GRAFICO N° IV.7**  
**FRECUENCIA DE PIEZAS A RECUBRIR CON GALVANIZADO**



Fuente: Elaboración propia en base al cuadro N° IV. 14

### G. ¿Qué precio paga por el servicio de recubrimiento de sus piezas?

Según las encuestas realizadas a las empresas metalmecánicas se puede apreciar que el precio del servicio de galvanizado electrolítico tiene variaciones en base a las relaciones comerciales y tipo de recubrimiento. Prevalciendo el precio de 80 a 86 Bs/Kg como precio que pagan las empresas por el servicio de recubrimiento tanto de galvanizado electrolítico normal y en caliente.

#### CUADRO N° IV.15

##### PRECIO POR EL SERVICIO DE RECUBRIMIENTO DE PIEZAS

Nombre o razón social	Servicio que requiere	Normal	Caliente	Dif.
		Bs/Kg		
ACERTEC	Galvanizado electrolítico	80		
ALUTEC	Galvanizado electrolítico normal y caliente	78	84	6
APREMEC SRL	Galvanizado electrolítico normal y caliente	80	86	6
AROS	Galvanizado electrolítico	78		
BOMECLTDA	Galvanizado electrolítico normal y caliente	80	84	4
EDUARDO SA	Galvanizado electrolítico	76		
EL DESTINO	Galvanizado electrolítico	78		
ICON	Galvanizado electrolítico	80		
IMECO IND. METALMECANICA	Galvanizado electrolítico	78		
INTEGRALES SAN JORGE SRL	Galvanizado electrolítico	80		
MECPETROL GALEANO SRL	Galvanizado electrolítico	82		
METAL GUAPURÚ	Galvanizado electrolítico	80		
METAL MECÁNICA JERUSALEN	Galvanizado electrolítico	78		
METAL MECÁNICA LAYME	Galvanizado electrolítico	78		
METALMECANICA ABC	Galvanizado electrolítico normal y caliente	80	84	4
METALMECANICA CORTEZ	Galvanizado electrolítico	78		
METALMECANICA SOLIZ	Galvanizado electrolítico	80		
METALPLAST	Galvanizado electrolítico normal y caliente	78	82	4
METALUGIA ACEROS HERNAN	Galvanizado electrolítico	80		
METALURGIA CAELEN	Galvanizado electrolítico	80		
METALURGIA SION	Galvanizado electrolítico normal y caliente	80	84	4
MIL METALES S.R.L	Galvanizado electrolítico	80		
PALBOL FRENOS Y EMBRIAGUES	Galvanizado electrolítico	80		
SERVICIOS METAL MECANICOS HNOS PERALES	Galvanizado electrolítico	80		
SEVIESTRUC SRL	Galvanizado electrolítico normal y caliente	82	86	4
SINET	Galvanizado electrolítico normal y caliente	82	86	4
TAMETAL	Galvanizado electrolítico	80		
TORNERIA IMMOR	Galvanizado electrolítico normal y caliente	80	84	4
TORNERÍA 3 HERMANOS	Galvanizado electrolítico normal y caliente	78	84	6
METAL MECÁNICA CAMIRI	Galvanizado electrolítico normal y caliente	78	82	4
MANTEC	Galvanizado electrolítico normal y caliente	80	84	4
TORNERIA KAYI	Galvanizado electrolítico normal y caliente	78	84	6

Fuente: Elaboración propia de tabulación de encuestas.....continuación

## CUADRO N° IV.15a

## PRECIO POR EL SERVICIO DE RECUBRIMIENTO DE PIEZAS

Nombre o razón social	Servicio que requiere	Normal	Caliente	Dif.
		Bs/Kg		
FUNDICIÓN Y TORNERÍA LUNA	Galvanizado electrolítico normal y caliente	80	86	6
MAESTRANZA V.M.B	Galvanizado electrolítico	80		
VERA SERVICIOS METALÚRGICOS	Galvanizado electrolítico normal y caliente	80	86	6
IMPROMEC S.R.L	Galvanizado electrolítico normal y caliente	78	82	4
IMPROMAC	Galvanizado electrolítico normal y caliente	78	82	4
TORNERÍA SANTA MARIA	Galvanizado electrolítico normal y caliente	80	86	6
CASA DEL FIERRO	Galvanizado electrolítico normal y caliente	80	84	4
TORNERÍA SANTA MARIA	Galvanizado electrolítico normal y caliente	82	86	4
BOLMAR TÉCNICA	Galvanizado electrolítico normal y caliente	80	84	4
MAESTRANZA HNOS ARCIENAGA	Galvanizado electrolítico normal y caliente	78	82	4
MAESTRANZA RECTMOTORS MARCONI	Galvanizado electrolítico normal y caliente	80	86	6
MAESTRANZA SANTA CRUZ	Galvanizado electrolítico normal y caliente	80	86	6
MAESTRANZA SERVI MAS	Galvanizado electrolítico	80	84	4
MAESTRANZA ZAMED	Galvanizado electrolítico	78	84	6
MAESTRANZA VARGAS	Galvanizado electrolítico normal y caliente	78	86	8
MAESTRANZA UNIVERSAL	Galvanizado electrolítico normal y caliente	80	84	4
MAESTRANZA MWR	Galvanizado electrolítico	78	84	6
METALNET	Galvanizado electrolítico normal y caliente	76	80	4
MAESTRANZA MIGUEL MAJONE	Galvanizado electrolítico normal y caliente	80	84	4
MAESTRANZA TRES CORONAS	Galvanizado electrolítico normal y caliente	82	86	4
MAESTRANZA FERNANDEZ	Galvanizado electrolítico normal y caliente	80	84	4
	Promedio	79,40	84,24	4,79
	Máximo	82	86	8
	Mínimo	76	80	4
	Moda	80,00	84,00	4,00

Fuente: Elaboración propia de tabulación de encuestas

El precio modal para galvanizado normal es de 80 Bs/Kg, para galvanizado en caliente de 84 Bs/Kg estableciéndose una diferencia de 4 Bs/Kg entre los dos tipos de galvanizado.

#### H. ¿En base a qué aspectos elegiría a su proveedor que le preste el servicio?

De los atributos de preferencia para la elección de la empresa que preste el servicio de recubrimiento metálico se tiene una preferencia equitativa en cuanto a precio, acabado, cuestión comercial y de buen servicio.

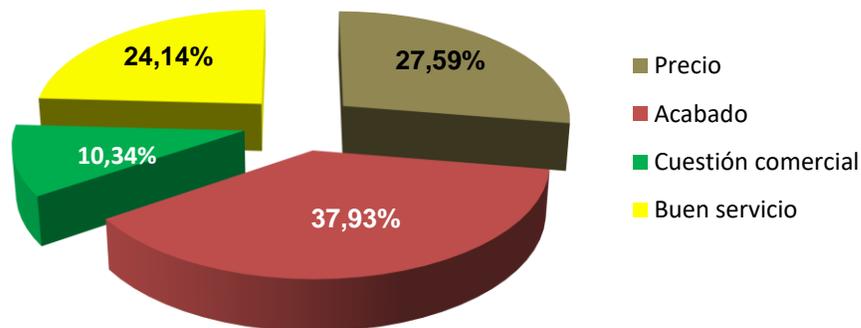
**CUADRO N° IV.16**  
**ATRIBUTOS DE PREFERENCIA**

Detalle	%	Cantidad
Precio	27,59%	16
Acabado	37,93%	22
Cuestión comercial	10,34%	6
Buen servicio	24,14%	14
<b>Total</b>	<b>100,00%</b>	<b>58</b>

Fuente: Elaboración propia de tabulación de encuestas

En el gráfico siguiente se puede apreciar la preferencia de atributos de las piezas a recubrir relacionado a precio, acabado, cuestión comercial y de buen servicio.

**GRAFICO N° IV.8**  
**ATRIBUTOS DE PREFERENCIA EN RECUBRIMIENTO METÁLICO DE PIEZAS**



Fuente: Elaboración propia en base a cuadro N° IV.16

#### 4.5. DEMANDA DE SERVICIOS DE RECUBRIMIENTO METÁLICO

Se efectúa la proyección de los talleres de metalmecánica basados en los datos del cuadro N° IV. 1 y de la ecuación predictiva detallada en el gráfico N° IV.1.

Ecuación predictiva :  $y = 9,6x + 213,6$

Coeficiente de determinación :  $r^2 = 0,9922$

En el estudio de mercado cuadro N° IV.4 se ha determinado que de las 137 empresas que fueron encuestadas, 58 empresas requieren de servicios de recubrimiento metálico que representa el 42,34%.

**CUADRO N° IV.17****PROYECCIÓN DE TALLERES DE METAL MECÁNICA EN LA CIUDAD DE SANTA CRUZ Y DE EMPRESAS QUE REQUIEREN DE SERVICIO DE RECUBRIMIENTO METÁLICO**

Año	Talleres de metal mecánica		Galvanizado electrolítico		Niquelado y cromado
	Futuros	Requieren	Normal	Caliente	
2019	261	110	83	24	3
2020	271	115	87	25	3
2021	280	119	90	26	3
2022	290	123	93	27	3
2023	300	128	97	28	3
2024	309	131	99	28	4
2025	319	136	103	28	5

Fuente: Elaboración propia en base a ecuación predictiva

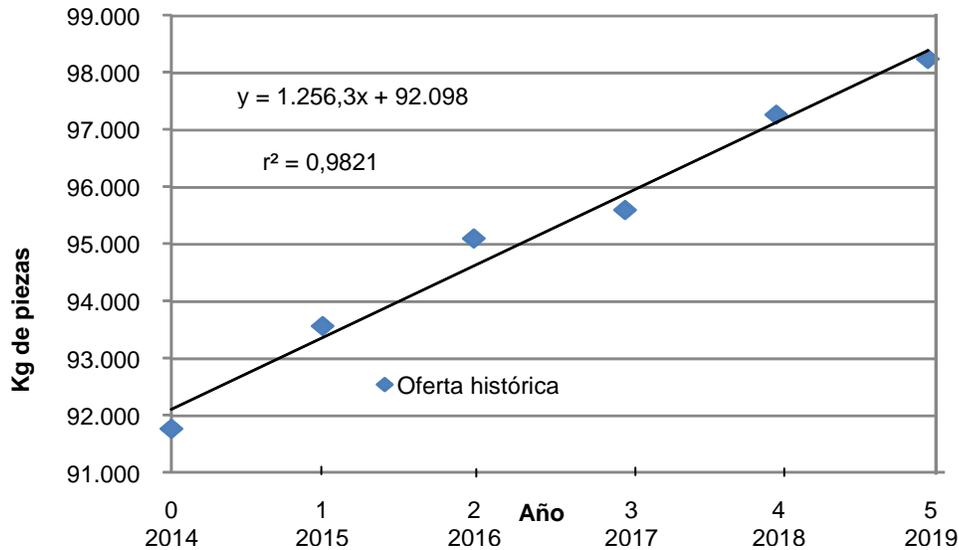
**4.6. OFERTA DE SERVICIOS DE RECUBRIMIENTO METÁLICO**

El estudio de las empresas que ofertan el servicio de galvanizado electrolítico en la ciudad de Santa Cruz, estará enfocado principalmente a aquellas empresas más representativas del medio que prestan este tipo de servicio tales como ENABOLCO, CROMMAR Y CORIMEXO. En el estudio de mercado del “Proyecto electroquímico” de la carrera de Ingeniería química de la U.A.G.R.M efectuado en el año 2020 detalla la siguiente oferta histórica.

**CUADRO N° IV.18****OFERTA HISTÓRICA DE SERVICIOS ELECTROQUÍMICOS EN LA CIUDAD DE SANTA CRUZ**

Año	Oferta global del mercado.
	(Kg/año)
2014	91.750
2015	93.550
2016	95.080
2017	95.580
2018	97.250
2019	98.224

Fuente: “Proyecto electroquímico” U.A.G.R.M. Febrero 2020

**GRAFICO N° IV.9****OFERTA HISTÓRICA DE SERVICIOS ELECTROQUÍMICOS EN LA CIUDAD DE SANTA CRUZ**

Fuente: Elaboración propia en base a cuadro N° IV.18

**4.6.1. Empresa ENABOLCO**

En el siguiente cuadro se detalla los servicios que ofertan en la empresa ENABOLCO y la dirección de la empresa.

**CUADRO N° IV.19****DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA DE CONSTRUCCIONES Y SERVICIOS ENABOLCO**

Empresa	Dirección	Servicios generales
<b>ENABOLCO</b>	Parque Industrial S.C Manzana PI 34 Norte Tel: (3)3646045 Fax: (3)3646447	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Construcciones metálicas.</li> <li>✓ Corte plegado y cilindrado.</li> <li>✓ Perfiles de acero en slitter.</li> <li>✓ Galvanizado.</li> </ul>

Fuente: <http://www.enabolco.com/index.php/es/inicio>

#### 4.6.2. Empresa CORIMEXO S.A

CORIMEXO S.A. se destaca por la amplia gama de productos y procesos industriales que cuenta, como ser: Diseño e Ingeniería de muebles (utilizando madera nativa, multilaminados, polipropileno, melaminicos de diferentes espesores, cuero vacuno 100% natural, sintéticos Courolyne Plus, tapices cheniles, polipropileno, nylon y toda la variedad de combinaciones entre estas materias primas); matricera y equipos de alta tecnología en los diferentes departamentos (Metalmecánica, Armado, Cromado, Carpintería, Ebanistería, Corte y Costura, Tapicería), el tratamiento de superficies (pulido, rectificados, galvanoplastia decorativa, fosfatado, pinturas electrostática en polvo, etc.); y producción en línea de sillas, sillones, sofás y sillones reclinables con o sin equipos vibro masajeadores.

#### IMAGEN Nº IV. 1

#### EMPRESA DE CONSTRUCCIONES Y SERVICIOS ENABOLCO



#### 4.6.3. Empresa CROMMAR S.R.L.

En el siguiente cuadro se detalla las características de la empresa CROMMAR S.R.L.

**CUADRO N° IV.20****DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA DE LA EMPRESA CROMMAR S.R.L**

<b>Empresa</b>	<b>Dirección</b>	<b>Servicios de galvanotecnia</b>
<b>CROMMAR S.R.L.</b>	Radial 10, 5 <sup>to</sup> anillo. Tel /Fax: (591-3) 3478797	Cromado duro industrial. Zincado alcalino. Pintura en polvo.

Fuente: Elaboración propia

**4.6.4. Oferta proyectada para servicios de recubrimiento para empresas de metal mecánica**

La oferta proyectada del proyecto es muy importante para poder determinar la demanda insatisfecha del proyecto se utiliza el método de tendencia para poder determinar el pronóstico de la oferta.

Ecuación predictiva :  $y = 1.256,6x + 92.098$

Coefficiente de determinación :  $r^2 = 0,9821$

**CUADRO N° IV.21****OFERTA PROYECTADA DE SERVICIOS DE RECUBRIMIENTO METÁLICO**

<b>Año</b>	<b>Oferta (Kg/año)</b>
2020	99.636
2021	100.892
2022	102.149
2023	103.405
2024	104.661
2025	105.917
2026	107.174

Fuente: Elaboración Propia

**4.7. BALANCE DE OFERTA Y DEMANDA**

El balance de oferta y demanda del proyecto es muy importante para realizar la planificación de la producción se tiene una demanda insatisfecha, en el proyecto, tanto para recubrimiento de piezas para la industrial de metal mecánica.

#### 4.7.1. Balance de oferta y demanda para recubrimiento metálico de empresas de metal mecánica

El balance de oferta y demanda del proyecto es muy importante para realizar la planificación de la producción se tiene una demanda insatisfecha, en el proyecto, que se puede apreciar en el siguiente cuadro.

#### CUADRO N° IV.22

#### BALANCE DE OFERTA Y DEMANDA DE SERVICIOS DE RECUBRIMIENTO METÁLICO

Año	Demanda (Kg/año)	Oferta (Kg/año)	Demanda insatisfecha		% Demanda
			(Kg/año)	Proyecto	
2020	138.006	99.636	38.370	38.332	99,9%
2021	139.413	100.892	38.521	38.482	99,9%
2022	140.820	102.149	38.672	38.672	100,0%
2023	142.227	103.405	38.822	38.822	100,0%
2024	143.634	104.661	38.973	38.973	100,0%
2025	145.041	105.917	39.124	39.124	100,0%
2026	146.448	107.174	39.274	39.274	100,0%

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a los resultados obtenidos se llegó a determinar que la demanda insatisfecha para año 2019 es de 38.370 kg de servicios de recubrimiento metálico.

El presente proyecto pretende cubrir el 99,9% de la demanda insatisfecha para el primer año y segundo año, posteriormente captar el 100 % de la demanda proyectada del 2020 a 2026 para servicios de galvanizado para empresas de metal mecánica.

#### 4.8. CARACTERÍSTICA DEL SERVICIO.

El servicio se realizara bajo pedido del cliente y este no incluirá el transporte de entrega o recojo de las piezas.

El espesor del recubrimiento se realizara en base a las normas correspondientes, en caso de que en el pedido no se especifique el espesor.

Se brindara un servicio de asesoramiento técnico en cuanto al uso de la pieza en los diversos ambientes en que se pretende utilizar.

#### **4.9 ESTUDIO DE PRECIOS**

En el siguiente cuadro se expresan los precios del servicio de galvanizado electrolítico de tres empresas diferentes que brindan este tipo de servicio.

Estos datos se obtuvieron mediante consulta directa a cada empresa que presta el servicio de galvanizado electrolítico en la ciudad de Santa Cruz.

#### **CUADRO N° IV.23**

#### **PRECIOS DE SERVICIO DE GALVANIZADO ELÉCTROLÍTICO**

<b>Empresa</b>	<b>Precio del servicio</b>
ENABOLCO	87,0 Bs/Kg.
CORIMEXO	87,5 Bs/Kg.
CROMMAR	90,0 Bs/Kg.

Fuente: Elaboración Propia

##### **4.9.1. Precio del servicio**

Según las encuestas realizadas a las empresas metalmecánicas, se puede apreciar que el precio del servicio de galvanizado electrolítico está orientado principalmente en base a las relaciones comerciales, por esta razón el precio será aproximadamente igual que el de la competencia equivalente a 82 Bs por kilogramo que es el precio establecido para captar mercado.

Se debe aclarar que este precio estará sujeto a modificaciones, ya que está en función a los costó de operación o producción del servicio.

#### 4.10. LOGÍSTICA DEL SERVICIO

El presente servicio estará enfocado a todas las empresas metalmecánicas y otras que requieran el recubrimiento o galvanizado electrolítico ya sea con fines de protección o decorativos.

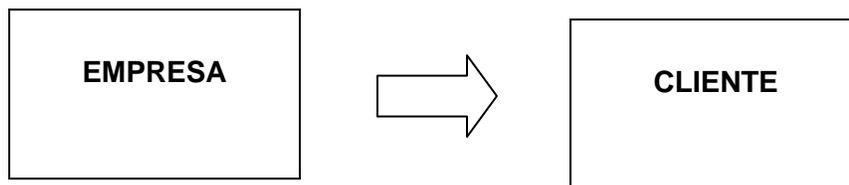
El canal de distribución del servicio, se realizará de forma directa entre productor - consumidor, evitando posibles intermediarios, ya que no corresponde, porque podrían incrementar el precio final del servicio, evitando con esto captar mayor demanda.

#### 4.11. CANALES DE DISTRIBUCIÓN DEL PRODUCTO.

La distribución de los servicios será de forma directa ya que los clientes recibirán dicho servicio en la misma empresa.

##### DIAGRAMA N° IV.1

##### CANALES DE DISTRIBUCIÓN DEL SERVICIO



Fuente: Elaboración Propia

# **TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN**

**CAPÍTULO V****LOCALIZACION Y TAMAÑO DEL PROYECTO****5.1. INTRODUCCION**

El objetivo de este punto es determinar el tamaño o dimensiones que deben tener las instalaciones, así también como establecer el lugar más óptimo y adecuado para la construcción de la empresa de galvanizados.

La importancia de las dimensiones, en el contexto de estudio de factibilidad, radica en que sus resultados se constituyen en parte fundamentales para la determinación de las especificaciones técnicas sobre los activos fijos que habría que adquirirse. Tales especificaciones serán requeridas a su vez, para determinar aspectos económicos y financieros sobre los montos de inversión que representan cada tipo de activo y de manera global, que serán empleados en el cálculo de los costos y gastos que derivan su uso y que se emplearan, posteriormente, en la evaluación de la rentabilidad del proyecto.

**5.2. MACRO LOCALIZACIÓN**

El presente proyecto se localizara en la ciudad de Santa Cruz- Bolivia, estudio que según la identificación de las alternativas realizaremos en el siguiente cuadro con el fin de determinar la mejor alternativa para el proyecto estudiado según el macro ambiente.

El departamento Autónomo de Santa Cruz es un departamento boliviano situado en el tercio suroriental del país. Es la entidad sub-nacional más extensa de Hispanoamérica y de Bolivia con 370 621 km<sup>2</sup>; (33,74 % del territorio nacional), y cuenta con 2,6 millones de habitantes (2012). Limita al norte con el departamento del Beni, al oeste con el de departamento de Cochabamba, al sur con el departamento de Chuquisaca y la República del Paraguay, al este con Brasil.

Es la región con la mayor tasa de crecimiento económico de los últimos 50 años en Bolivia y una de las mayores en Sudamérica, representada principalmente por la producción agropecuaria y forestal. Además, es una zona de importante producción hidrocarburíferos y potencialmente minera. La capital departamental es la ciudad de Santa Cruz de la Sierra en la Provincia de Andrés Ibáñez. Es el mayor receptor de los emigrantes de otros departamentos del país. Su densidad demográfica apenas alcanza 6.4 habitantes /km<sup>2</sup>.

### **5.2.1. Infraestructura**

Desde el punto de vista urbanístico, la ciudad se halla delimitada por una red principal de calles trazadas bajo el tradicional estilo español con una plaza situada al centro del "casco viejo" (plaza principal o plaza de armas), y rodeada de avenidas circundantes llamadas "anillos", de los cuales nacen otras avenidas llamadas "radiales", que se dispersan en múltiples direcciones.

La ciudad está conformada por 12 anillos concéntricos, cada uno de 1 a 2 Km de distancia entre sí, y 27 radiales que nacen desde el primer anillo para cruzar toda la ciudad. Se tenía previsto que para el año 2000 la ciudad contara con cuatro anillos de circunvalación, pero dado el rápido crecimiento demográfico de la ciudad, muchos barrios periféricos afectaron el trazado de los anillos superiores al 4<sup>to</sup>. También por la ubicación del río Piray es interrumpida la continuidad de éstos; por eso se encuentran incompletos.

Actualmente la ciudad tiene un importante crecimiento en el área vial, entre ellas la construcción de un túnel debajo de la pista de aterrizaje del aeropuerto El Trompillo, que unirá el tramo interrumpido del 4<sup>to</sup> anillo en la zona sur de la ciudad. Otra obra importante es el paso a desnivel en la intersección del 4<sup>o</sup> anillo y la Av. Cristo Redentor.

### **5.2.2. Actividades económicas principales**

Es la región más industrializada y principal centro de consumo nacional; dispone de la renta per cápita más alta del país, con una elevada tasa de crecimiento

anual, representada principalmente por la producción agropecuaria y forestal, es además la zona más importante de producción hidrocarburífero.

### **Transporte Urbano.**

La ciudad de Santa Cruz de la Sierra, cuenta con un gran número de líneas de micro buses y mini buses, radio móviles, trufis.

### **Aeropuertos.**

Santa Cruz de la Sierra cuenta con dos aeropuertos. El Aeropuerto Internacional Viru Viru (ubicado a 13 km al norte de la ciudad, en el Distrito 13) y el aeropuerto El Trompillo (ubicado en la Zona Sur de la ciudad Av. Santos Dumont esq. Segundo anillo, donde opera vuelos locales).

A continuación, una lista de las líneas aéreas que operan en el Aeropuerto Internacional Viru Viru .<sup>17</sup>

#### **Nacionales:**

- AEROCOM
- AMAZONAS
- Boliviana de Aviación
- Transporte Aéreo Militar

#### **Internacionales:**

- Aerolíneas Argentinas
- Air Europa
- American Airlines

---

<sup>17</sup>[http://es.wikipedia.org/wiki/Santa\\_Cruz\\_de\\_la\\_Sierra](http://es.wikipedia.org/wiki/Santa_Cruz_de_la_Sierra)

- Boliviana de Aviación
- Copa Airlines
- Gol Transportes Aéreos
- LAN Airlines
- LAN Perú
- TACA Perú
- TAM Paraguay

### 5.3. LUGARES POSIBLES DE LA UBICACIÓN

El proyecto propuesto presenta las siguientes alternativas para la implementación de la oficina de la empresa y para la fábrica respectivamente, que serán descritas a continuación con el fin de elegir de la manera más eficiente la ubicación exacta más conveniente para levantar las instalaciones. Precios por metro de cuadrado del terreno por zonas en \$us.

#### CUADRO N° V.1

#### OPCIONES DE TERRENOS PARA LA EMPRESA

Zona	\$us/m <sup>2</sup>
Parque Industrial	110
Av. Doble vía la Guardia	21
Carretera a Cotoca	27

Fuente: Elaboración propia

#### Terreno # 1 “Parque Industrial”

#### Precio del terreno

Terreno en venta 763.147 dólares (110 dólares/m<sup>2</sup>) - dirección: zona norte Santa Cruz. Ubicado exactamente en el parque industrial, de fácil acceso.

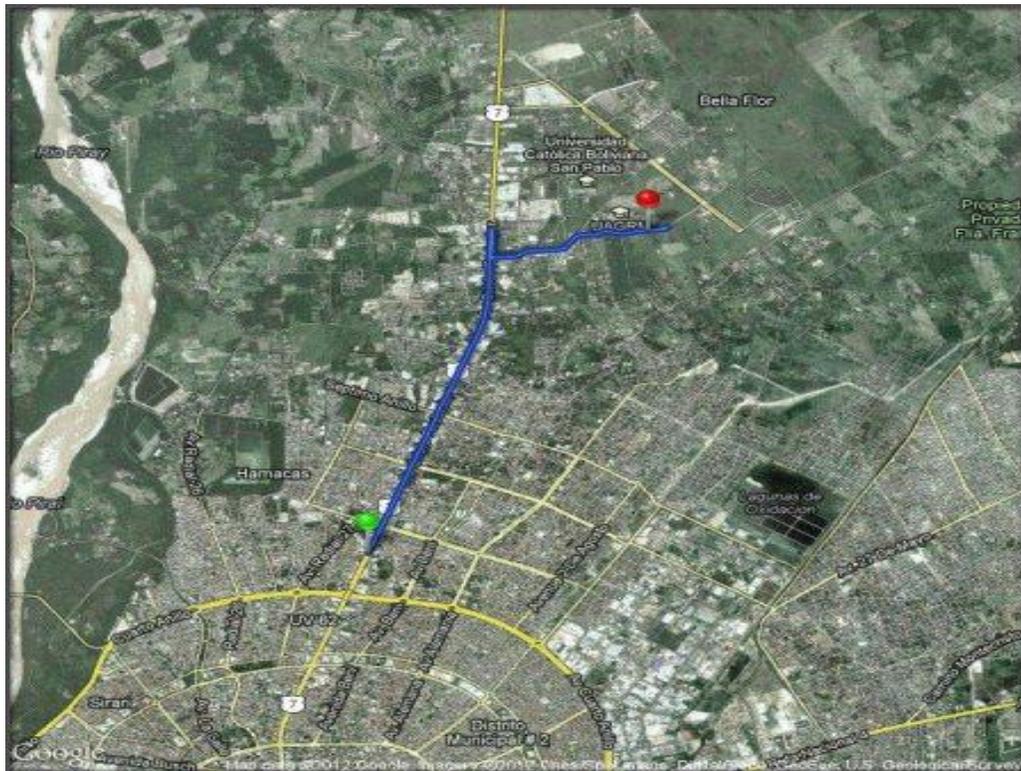
El terreno se encuentra en la cabecera de un manzano, tiene salida a 3 calles, embardado perimetral (aproximadamente 2.80 metros de altura) y diagonal a un área verde-cancha poli funcional. Cuenta con una Superficie de terreno: 6.937,70 m<sup>2</sup> (93,5 x 74,2).

El mercado objetivo está ubicado en la zona norte por las construcciones y urbanizaciones que existen en este lado de la ciudad, por lo tanto la ubicación es la más adecuada para este tipo de Negocio y así llegar de forma más rápida a cubrir con todos nuestros pedidos para los clientes.

La zona cuenta con todo los servicios básicos como ser: agua, luz, alcantarillado, gas domiciliario, transporte (Pasan las Líneas: 10-99-11-77-78-71-22-8y47), Cable de TV, Internet todos esto con un precio de acuerdo a la Zona.

### IMAGEN N° V.1

#### UBICACIÓN DE TERRENO EN PARQUE INDUSTRIAL



Fuente: Google Maps.

**Terreno # 2 “Av. Doble vía la Guardia km.14”**

Hermoso terreno 4,15 Ha-precio 871.500 \$us (21 \$us/ m<sup>2</sup>) situado sobre la carretera, frente a la cervecería Boliviana. La Zona cuenta con todo los Servicios Básicos como ser: agua, luz, gas domiciliario, alcantarillado, transporte (Pasan las Línea 44), Cable de TV, internet todos esto con un precio de acuerdo a la zona la más económica. El Mercado que se tiene pensado llegar esta más hacia el lado Norte por lo cual quedaría un poco más alejado para transportar la mercadería a distribuidores y consumidores ya que la zona norte está en constante expansión y crecimiento comercial, más aun con el nuevo parque industrial latino americano.

**IMAGEN N° V.2****UBICACIÓN DE TERRENO EN DOBLE VÍA A LA GUARDIA**

Fuente: Google Maps.

**Terreno # 3“Carretera a Cotoca Km 7”**

Galpón en Santa Cruz en venta 5.000.000 dólares (27 dólares/m<sup>2</sup>) son 9 hectáreas en el Km 7 Carretera a Cotoca, tiene en total 5 galpones, tiene oficinas en la parte de adelante en la parte del medio que es de 2 pisos y en la parte de atrás sala de reuniones, baños del personal, tanque de agua, tinglado de bicicleta portería, administración ,comedor, vestidor baños, oficina de producción planta alta, torre de control, laboratorio, reservorio de agua ,malla olímpica, barda lateral, reja

metálica. Queda ubicado entrando antes del puente a mano derecha 80 metros al lado de la fábrica PLAMAT.

La zona cuenta con todo los servicios básicos como ser: agua, luz, alcantarillado, gas domiciliario, transporte (pasan las líneas: 32-65 y el micro cotoqueño, además de trufis), cable de TV, Internet todos esto con un precio de acuerdo a la Zona que para el tipo de proyecto es aceptable.

### IMAGEN N° V.3

#### UBICACIÓN DE TERRENO EN CARRETERA A COTOCA



Fuente: Google Maps

#### 5.4. MACRO LOCALIZACIÓN

En este estudio según la identificación de las alternativas realizaremos el siguiente cuadro de estudio para determinar la mejor alternativa para el proyecto estudiado según el macro ambiente.

- Disponibilidad del terreno
- Disponibilidad de mano de obra
- Precio del terreno

- Factores de apoyo de la unidad vecinal
- Cercanía a los centros de distribución.
- Disponibilidad de materia prima
- Posible competencia cerca de la zona
- Disponibilidad de estacionamiento
- Accesibilidad al lugar
- Cercanía al mercado objetivo.
- Servicio de Transporte público
- Distancia del casco urbano
- Costos por los servicios básicos.
- Alcantarillado.
- Zona pavimentada.

Posteriormente se procede a la ponderación de estas fuerzas de localización utilizando el método de Richard Muther, el cual consiste en construir una tabla donde se efectúa una comparación de las fuerzas bajo el siguiente criterio:

**$F_i > F_j = 1$**  La fuerza  $F_i$  es más importante que la fuerza  $F_j$

**$F_i < F_j = 0$**  La fuerza  $F_i$  es menos importante que la fuerza  $F_j$

**$F_i = F_j = 1$**  Ambos factores son importantes

Los resultados de la ponderación de estas fuerzas de localización utilizando el método de Richard Muther, que se detalla en el siguiente criterio:

## CUADRO N° V.2

## MATRIZ DE CONFRONTACIÓN DE FACTORES DE MACROLOCALIZACIÓN

Factor	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>	F <sub>5</sub>	F <sub>6</sub>	F <sub>7</sub>	F <sub>8</sub>	F <sub>9</sub>	F <sub>10</sub>	F <sub>11</sub>	F <sub>12</sub>	F <sub>13</sub>	F <sub>14</sub>	F <sub>15</sub>	Total	%
F <sub>1</sub>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	13,21%
F <sub>2</sub>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	13,21%
F <sub>3</sub>	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	9,43%
F <sub>4</sub>	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	9,43%
F <sub>5</sub>	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	8,49%
F <sub>6</sub>	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	8	7,55%
F <sub>7</sub>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	7	6,60%
F <sub>8</sub>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	7	6,60%
F <sub>9</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	4	3,77%
F <sub>10</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	4	3,77%
F <sub>11</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	3	2,83%
F <sub>12</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	3	2,83%
F <sub>13</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	3	2,83%
F <sub>14</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	3	2,83%
F <sub>15</sub>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	7	6,60%
																<b>106</b>	<b>100,0%</b>

Fuente: Elaboración propia

La clasificación de los lugares preseleccionado para la macrolización requiese de una puntuación de valores preponderantes que se detallan en la siguiente cuadro tomando en cuenta el siguiente puntaje:

## CUADRO N°V.3

## ESCALA DE PONDERACIÓN

Calificación	Valor
Excelente	5
Muy Bueno	4
Bueno	3
Regular	2
Malo	1

Fuente: Elaboración propia

La clasificación de los lugares preseleccionado para la macrolización requiere de una puntuación de valores preponderantes que se detallan en el siguiente cuadro tomando en cuenta el siguiente puntaje:

### 5.4.1. Macro localización de los lugares identificados

En este estudio según la identificación de las alternativas realizaremos el siguiente cuadro de estudio para determinar la mejor alternativa para el proyecto estudiado según el macro ambiente.

**CUADRO N°V.4  
MACROLOCALIZACIÓN**

Factor	Ponderación	"P. Industrial"		Av. Doble vía la Guardia		Carretera a Cotoca	
		Calif.	Total	Calif.	Total	Calif.	Total
F <sub>1</sub>	13,21%	5	0,66	3	0,40	5	0,66
F <sub>2</sub>	13,21%	5	0,66	3	0,40	3	0,40
F <sub>3</sub>	9,43%	3	0,28	5	0,47	5	0,47
F <sub>4</sub>	9,43%	5	0,47	4	0,38	4	0,38
F <sub>5</sub>	8,49%	5	0,42	1	0,08	1	0,08
F <sub>6</sub>	7,55%	5	0,38	3	0,23	3	0,23
F <sub>7</sub>	6,60%	3	0,2	2	0,13	3	0,20
F <sub>8</sub>	6,60%	3	0,2	3	0,20	3	0,20
F <sub>9</sub>	3,77%	5	0,19	3	0,11	1	0,04
F <sub>10</sub>	3,77%	5	0,19	1	0,04	1	0,04
F <sub>11</sub>	2,83%	5	0,14	3	0,08	3	0,08
F <sub>12</sub>	2,83%	5	0,14	1	0,03	1	0,03
F <sub>13</sub>	2,83%	3	0,08	4	0,11	4	0,11
F <sub>14</sub>	2,83%	5	0,14	3	0,08	1	0,03
F <sub>15</sub>	6,60%	5	0,33	3	0,20	3	0,20
<b>Total</b>	100%		<b>4,49</b>		<b>2,94</b>		<b>3,14</b>

Fuente: Elaboración Propia

Según los factores del cuadro la zona del parque industrial "Ramón Darío Gutiérrez".

### 5.5. MICRO LOCALIZACIÓN

Indica el lugar exacto del lugar donde se instalará y operará el proyecto. Para la selección de la localización se considera los siguientes factores localizacionales.

#### Factores cualitativos

- Existencia del producto

- Clima
- Accesibilidad a los centros de producción y mercado nacional
- Disponibilidad del terreno
- Mano de obra
- Energía Eléctrica
- Agua
- Transporte de materias primas y de productos finales
- Terreno

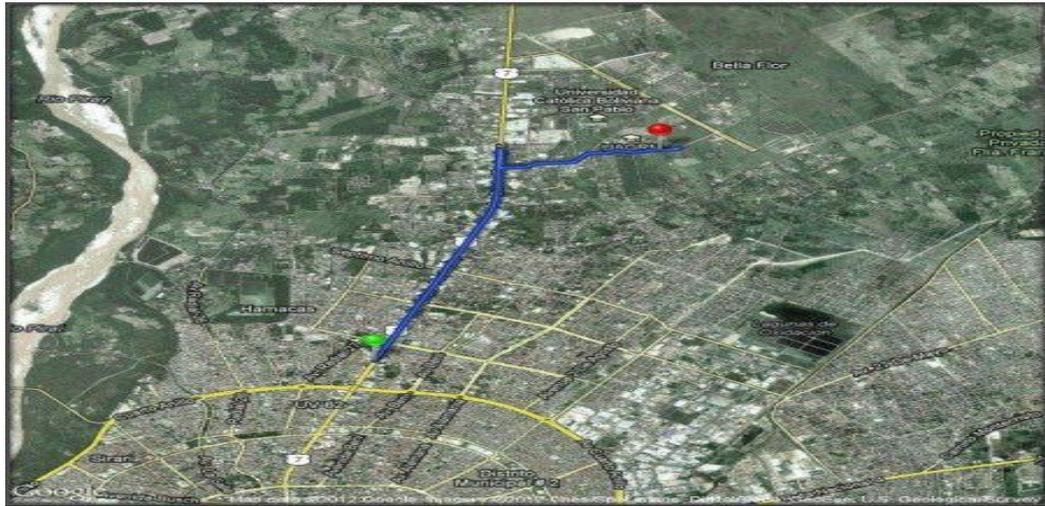
#### **5.5.1. Identificación de los lugares posibles**

Luego de haber elegido la macro localización vemos la necesidad de determinar el lugar exacto y ubicación establecida para este proyecto.

#### **5.5.2. Selección del lugar.**

La opción apta para el proyecto sería la zona del Parque Industrial está ubicada entre el cambodromo y el canal Cotoca, que ese en una ubicación accesible para los clientes y cerca de la materia prima, principalmente por la disponibilidad del terreno y un precio razonable por la ubicación. Ya que puede resultar beneficioso establecer la fábrica en esta zona porque está en pleno desarrollo comercial. Cuyas dimensiones son de 27 x 47 metros dando un área total de 1.188 m<sup>2</sup> a un precio unitario de 80 \$us/m<sup>2</sup>.

**IMAGEN N° V.4**  
**UBICACIÓN DE TERRENO EN ZONA NORTE**



Fuente: Google Maps

**IMAGEN N° V.5**  
**TERRENO ZONA AVENIDA CRISTO REDENTOR**



Fuente: Fotografía de trabajo de campo

## IMAGEN N° V.6

## PLANO DE UBICACIÓN TERRENO ZONA AVENIDA BANZER



Fuente: Fotografía de trabajo de campo

## 5.6. TAMAÑO

Para la determinación del tamaño óptimo de la planta, es necesario realizar un análisis de aquellos factores que tienen una íntima relación con la capacidad de producción, con la finalidad de situar al proyecto dentro del marco adecuado de oferta de productos.

### 5.6.1. Relación tamaño-mercado

Sin duda alguna la cuantía del mercado, y sus perspectivas son un factor importante para la determinación del tamaño de la planta, puesto que éste brinda una idea del destino y calidad de los productos a ser producidos.

En el balance de la oferta y demanda de los productos se pretende producir en el presente proyecto, determinándose que esta demanda insatisfecha es bastante expectable. El mercado no es una restricción para determinar el tamaño de la fábrica.

### **5.6.2. Relación tamaño-tecnología**

El tamaño de la fábrica está en función de la tecnología de la maquinaria, que se necesita para una fábrica de productos galvanizados. La tecnología debe ser de punta de acuerdo a la necesidad actual de requerimiento de calidad y precisión de los clientes.

La disponibilidad de maquinaria y equipo de producción es una restricción para determinar el tamaño de la fábrica.

### **5.6.3. Relación tamaño-materia prima**

En el segundo capítulo, se ha realizado un estudio y recopilación de datos del potencial minero de Bolivia, el cálculo muestra que se cuenta con materia prima.

Si además consideramos que con las actuales políticas, de manejo sostenible de los recursos mineros, el proyecto cuenta con materia prima suficiente para cubrir, el requerimiento de materia prima.

## **5.7. DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO**

En función de los anteriores puntos analizados, la disponibilidad de la maquinaria es el factor que determina el tamaño de la Planta. El tamaño de la planta tendrá una capacidad para procesar 40.000 Kilogramos al año.

# **INGENIERIA DEL PROYECTO**

## CAPITULO VI

## INGENIERÍA DEL PROYECTO

## 6.1. INTRODUCCIÓN.

La Ingeniería del proyecto determina el conjunto de actividades y requerimientos técnicos que se necesitan para el funcionamiento óptimo de la empresa, además permite establecer y mostrar los procesos que serán utilizados para el servicio de galvanizado en general. Así mismo define las necesidades de espacio, distribución de las maquinarias y obras físicas de la empresa.

## 6.2. DESCRIPCION DEL SERVICIO

La galvanización por inmersión en caliente se obtiene, como ya se ha dicho, por inmersión de la pieza de acero en un baño de zinc fundido a una temperatura de 450 ° C aproximadamente. Durante la fase de inmersión, se produce una reacción entre el hierro de la pieza y el zinc, generándose una aleación de hierro-zinc que queda adherida a la superficie. El espesor de esta aleación depende del tiempo de inmersión de la pieza en el baño y de la temperatura de éste.

## CUADRO N° VI.1

**ESPEORES MÍNIMOS DEL RECUBRIMIENTO SEGÚN NORMA UNE EN ISO  
1461 GALVANIZACIÓN POR PROCEDIMIENTO DISCONTINUO**

Espesor de la pieza	Recubrimiento Local (Mínimo)		Recubrimiento medio (Mínimo)	
	g/m <sup>2</sup>	µm	g/m <sup>2</sup>	µm
Acero ≥ 6 mm	505	70	610	85
Acero ≥ 3 mm hasta < 6 mm	395	55	505	70
Acero ≥ 1,5 mm hasta < 3 mm	325	45	395	55
Acero < 1,5 mm	250	35	325	45
Piezas moldeadas ≥ 6 mm	505	70	575	80
Piezas moldeadas < 6 mm	430	60	505	70

Fuente: Normas UNE

El criterio para determinar la calidad del galvanizado por inmersión son el aspecto superficial o visual, la adherencia y el espesor. Este último es el más relevante, dado que la duración es directamente proporcional al valor de este espesor.

La galvanización en caliente por procedimiento discontinuo es el conocido comúnmente y el aplicable a toda pieza de acero. Este procedimiento se lleva a cabo por etapas, comenzando por un proceso inicial de desengrase y posterior lavado, seguido por una etapa de decapado, para someterla a un posterior fluxado y secado, previo a la inmersión de la pieza en el baño de zinc fundido.

Para que el proceso de galvanizado sea efectivo, el recubrimiento que se consiga no debe ser una mera deposición superficial de zinc, sino que debe constituirse una verdadera aleación metalúrgica superficial, con al menos 3 capas de aleaciones Fe-Zn y una cuarta y última capa más externa que se constituya de zinc puro. Las aleaciones de las capas intermedias de Fe-Zn que se forman son más duras que el acero base, lo que significa que resistirán muy bien a golpes o rozaduras sin desprenderse.

El espesor final del recubrimiento dependerá del espesor y calidad del acero base que se tome de partida. La norma UNE EN ISO 1461 establece los espesores mínimos de recubrimiento según el cuadro N° VI 1.

Generalmente este procedimiento se emplea para el galvanizado de elementos como tornillos, tuercas, arandelas y otras piezas pequeñas de fijación, estructuras metálicas, perfiles y tubos, partes y piezas, pernos, volandas, arandelas, tornillos y todo acero que desee usted proteger contra la corrosión.

El material para el proceso de recubrimiento electrolítico, son las piezas que ya han sido usadas, que contienen impurezas como ser óxidos y grasas.

La prestación del servicio comienza con la recepción de las piezas que se realiza en la planta de producción, las piezas pasan al área de almacenamiento, luego son tratadas hasta obtener el producto final, donde podrá ser nuevamente

reutilizada. Una vez culminado el tratamiento se realiza el almacenamiento del producto, hasta su posterior entrega al cliente.

En el caso que las piezas excedan los 100 kg se recoge desde el domicilio del cliente, luego se procede a la recepción como se indicó anteriormente, hasta la obtención del producto final, la prestación del servicio termina con la entrega de las piezas en el domicilio del cliente.

El servicio de protección anticorrosiva es utilizado principalmente para estructuras metálicas, perfiles, tubos, pernos, abrazaderas, arandelas, tornillos y todo acero que desee proteger contra la corrosión. Las especificaciones técnicas de servicio de recubrimiento electrolítico es el siguiente:

### CUADRO N° VI.2 ZINCADO ELECTROLÍTICO

Brillo	Espesor (µm)	Acabado	Norma
Brillante	5-25	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Color azul metálico.</li> <li>• La Superficie electro-depositada tendrá una apariencia uniforme, libre de defectos visibles en el recubrimiento, como burbujas, picaduras, grumos, quemaduras, grietas o áreas sin galvanizar.</li> </ul>	ASTM B 633

Fuente: Norma ASTM B-633

Se detalla el proceso de cincado electrolítico

#### 6.2.1. Recepción de las piezas

Para iniciar la producción es necesario una recepción de los materiales metálicos y se clasificaran, los datos se anotara en el registro de trabajo registro de recepción (REG02.01.01). Ver anexos.

Antes que se deposite la capa metálica, la superficie a cubrir debe estar libre de impurezas tales como grasa y óxidos. Para ello, se aplican procedimientos de preparación como ser pre tratamiento mecánico de las superficies (pulido) y los

métodos químicos de pre tratamiento de superficies: los desengrasados mediante limpiadores alcalinos y el decapado ácido.

Hay 3 métodos típicos de limpieza previos al recubrimiento electrolítico, entre los cuales se encuentran los métodos mecánicos y químicos. La selección del método más adecuado dependerá del tipo y del grado de remoción de impurezas deseado. Estos métodos se describen a continuación.

### **6.2.2. Pre tratamiento mecánico.**

Estos métodos son principalmente el esmerilado y pulido. En estos métodos al eliminar las asperezas o deformaciones se generan grandes cantidades de residuos de pulido. La preparación consiste en un pre-tratamiento mecánico de la superficie de la pieza, lo cual incluye procesos de cepillado, lijado y pulido, que permitirán eliminar asperezas, defectos, óxidos y restos de impurezas.

Tras esta operación es necesario someter a estas piezas a un proceso de lavado, puesto que en el mismo se deposita polvo metálico e impurezas.

La preparación de la pieza se realizara conforme al Instructivo de trabajo de preparación de la pieza ITGE.02.01.

### **6.2.3. Proceso de desengrase**

Una vez que la pieza esté libre de asperezas esta se somete a un proceso químico, que es la etapa de desengrase la cual ayuda a eliminar la presencia de residuos de escoria, óxidos, aceites, grasas, y resinas adheridos a las piezas metálicas entregadas por las empresas metalmecánicas para su recubrimiento electrolítico.

El desengrase puede efectuarse básicamente de dos formas, con disolventes orgánicos o en soluciones acuosas alcalinas con poder emulsificador. En este caso se realizará con soda caustica al 10%.

Se somete la pieza a la solución desengrasante por un tiempo de 2 minutos, posteriormente se verifica el grado de remoción de la grasa manifestado en la pieza, mediante inspección visual de no tener restos de sustancias grasas las piezas pasan al siguiente proceso, de no ser así se vuelve a someter las piezas por un tiempo más hasta que no queden restos de grasas. Para mayor detalle sobre el proceso de desengrase ver el Instructivo de trabajo de proceso de desengrase ITGE.02.02. (Ver anexo 1. Instructivos de trabajo)

Para llevar a cabo una completa remoción de grasas e impurezas se realiza un control a la concentración del hidróxido de sodio presente en la cuba y el control del nivel de la solución debido a las constantes perdidas por arrastre en las piezas conforme al Instructivo de trabajo de control de solución de desengrase ICGE.02.01 y se llevara el control en el Registro de trabajo de control de solución desengrasante REGE 02.01.01. (Ver anexo 1. Instructivos de trabajo)

#### **6.2.4. Proceso de enjuague**

Terminado el proceso de desengrase, la pieza se someterá a un enjuague con agua destilada fría para eliminar los restos del desengrasante, antes de que ingrese al proceso de decapado.

#### **6.2.5. Proceso de decapado**

El proceso de decapado se realizará con el objetivo de eliminar los restos de óxido microscópico depositados sobre la superficie de la pieza.

Para llevar a cabo este proceso, se sumerge la pieza en ácido clorhídrico a una concentración del 10% trabajando a temperatura ambiente. Dicho ácido pasará a través de las grietas y poros de la superficie del metal atacando el óxido de lo más profundo para mejorar la adherencia del zinc.

Pasado un tiempo de 2 minutos se realiza una inspección visual verificando la completa remoción de óxidos, de no ser así se somete nuevamente la pieza a la solución decapante conforme al instructivo de trabajo de proceso de decapado ITGE.02.03. (Ver anexo 2. Instructivos de control de calidad).

Para llevar a cabo una completa remoción de óxidos, se analiza la concentración del Ácido Clorhídrico presente en la solución y el control del nivel de la solución debido a las constantes perdidas por arrastre en las piezas, según el instructivo de trabajo de control de la solución de decapado ICGE.02.02 y se lleva el control en el registro de trabajo control de solución de decapado REGE 02.03.01. (Ver anexo 2. Instructivos de control de calidad)

#### **6.2.6. Proceso de enjuague**

Después del proceso de decapado, la pieza se somete a un enjuague con agua fría para eliminar los restos del ácido clorhídrico de la superficie, para posteriormente ingresar al proceso de recubrimiento electrolítico.

Se tomara una pieza o un grupo de piezas, se las identificara para el respectivo control del espesor, masa y volumen conforme al instructivo de trabajo de control de espesor, volumen y masa ITGE.02.04, y el control se lleva a cabo en el registro de trabajo control de espesor, volumen y masa REGE02.04.01. (Ver anexo 2. Instructivos de control de calidad)

#### **6.2.7. Proceso de recubrimiento electrolítico**

Luego del proceso de decapado, la pieza a recubrir se introduce en un baño electrolítico que contiene iones de zinc metálico.

Se activa el tablero fuente tomando todas las precauciones conforme al Instructivo de trabajo de control de tablero fuente ITGE.02.05, tomando en cuenta el cálculo de intensidad de la corriente para la producción, conforme al registro de trabajo de control de la intensidad de corriente para la producción REGE 02.05. (Ver anexo 2. Instructivos de control de calidad)

Donde por acción de la corriente eléctrica permiten el transporte de estos iones desde la placa de zinc (ánodo) a la solución electrolítica, y desde la solución electrolítica hasta la pieza (cátodo) formando una capa metálica de zinc sobre su superficie.

Para mantener constante la concentración de iones de zinc en la solución electrolítica, se utilizan ánodos de sacrificio de zinc puro (ánodo), ya que estos aportan a la solución nuevos iones de zinc por acción de la corriente eléctrica.

El proceso se realiza a temperatura ambiente y el espesor de la capa de zinc se ajusta controlando la densidad de corriente y el tiempo de permanencia de la pieza en el baño electrolítico conforme el instructivo de trabajo de proceso de galvanización ITGE.02.06. (Ver anexo 2. Instructivos de control de calidad)

El control de la solución electrolítica para ver el estado de la misma se llevara a cabo según el instructivo de trabajo de control de solución electrolítica ICGE.02.03. (Ver anexo 2. Instructivos de control de calidad)

Las piezas recubiertas con baños electrolítico generalmente alcanzan un espesor máximo de 25 micrones según la norma ASTM B 633. (Cuadro N° II.1).

De acuerdo a los experimentos realizados en laboratorio se puede concluir que se obtienen mejores rendimientos de deposición trabajando a una densidad de 2 A/dm<sup>2</sup>.

#### **6.2.8. Enjuague final de la pieza.**

Después del recubrimiento electrolítico de la pieza se procede realizar un enjuague final para eliminar los restos de solución de su superficie.

Las piezas identificadas, que han sido correctamente galvanizadas serán secadas y se analizaran sus respectivas variables de control, espesor, masa y volumen conforme al instructivo de trabajo de control de espesor, volumen y masa ITGE.02.04, y el control se lleva a cabo en el registro de trabajo de control de espesor, volumen y masa post galvanizado REGE 02.06.01

Luego del enjuague se procede a realizar un secado de la pieza, ya que las superficies no solo tienen mejor aspecto estando perfectamente limpias y libres de manchas, sino que ello puede ser vital al funcionamiento exitoso del componente, conforme al instructivo de trabajo de proceso de acabado ITGE.02.07.

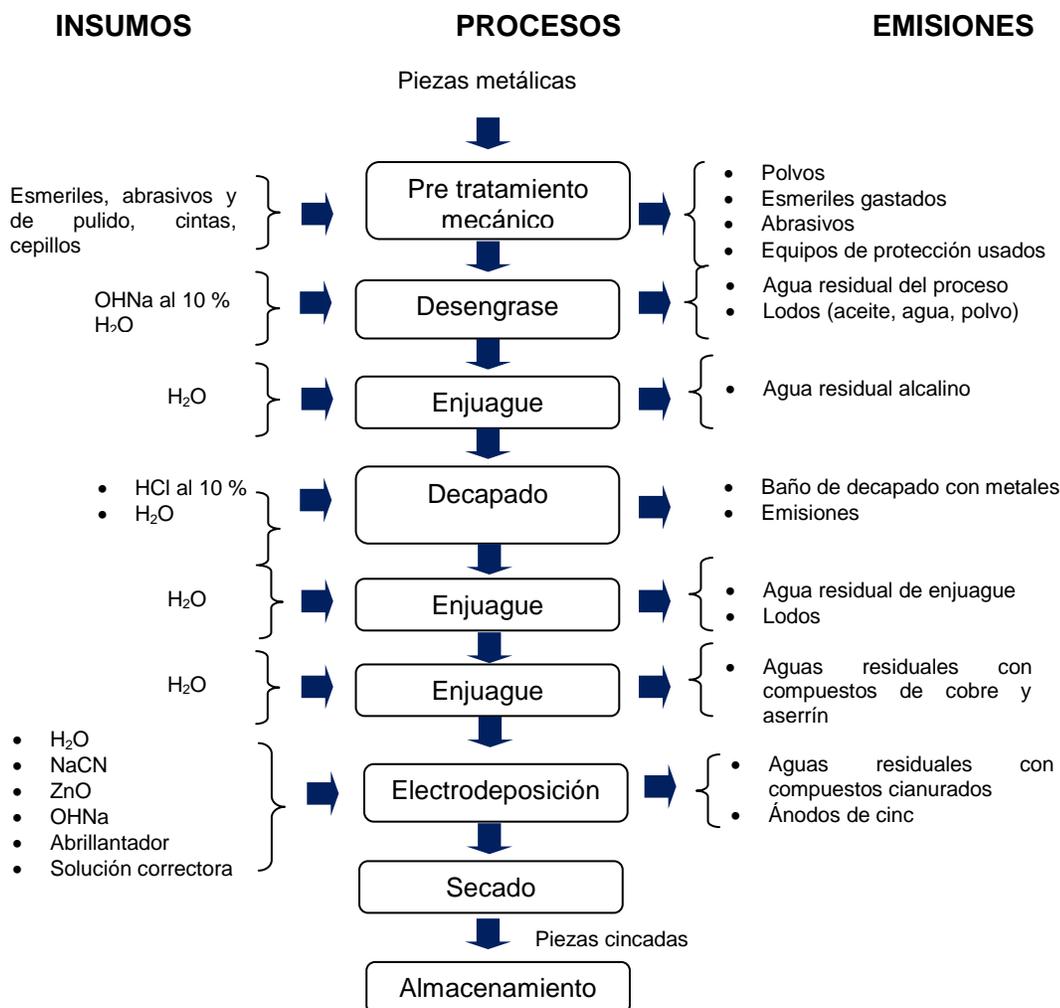
Se calcula el rendimiento del proceso con los datos obtenidos, conforme al registro de trabajo de control del rendimiento del proceso REGE.02.07.01.

**6.2.9. Almacenamiento y entrega de las piezas.**

Después del acabado final, se procederá al almacenamiento de las piezas, en condiciones normales, en un envase plástico, con la rotulación respectiva para cada cliente, para posteriormente hacer la entrega de las piezas galvanizadas al cliente.

**DIAGRAMA N° VI.1**

**PROCESO DE GALVANIZADO PARA MATERIALES PEQUEÑOS**



Fuente: Elaboración propia

**CUADRO Nº VI.3**  
**CURSOGRAMA ANALÍTICO**

Fase del Proceso					T (min)	Equipos	Función
Recepción de las piezas	x				01:00	Recepción manual.	Recepcionar las piezas, para posterior tratamiento.
Transporte a preparación de la pza.		x			00:05	Transporte manual.	Trasladar las piezas, para el pre tratamiento mecánico.
Preparación de la pieza			x		20:00	Esmeril, cepillo, pulido, acerado	Remover los restos de óxido y materias extrañas adheridos en la superficie de la pieza metálica.
Transporte a pesado				x	00:05	Transporte manual.	Transportar las piezas metálicas al proceso de pesado.
Pesado	x				01:00	Balanza	Controlar peso inicial.
Colgado y transporte a desengrase	x				00:10	Soporte y tecla.	Trasladar la pieza metálica hacia la cuba de desengrase.
Desengrase				x	02:00	Cuba 01	Eliminar restos de aceites y grasas adheridos a la superficie de la pza.
Transporte a enjuague				x	00:05	Soporte y tecla.	Trasladar las piezas a la siguiente cuba para su respectivo enjuague.
Enjuague				x	02:00	Cuba-02	Eliminar restos de la solución alcalina de la superficie de la pieza.
Transporte a decapado				x	00:05	Soporte y tecla.	Trasladar la pieza metálica hacia la cuba de decapado.
Decapado				x	02:00	Cuba-03	Eliminar restos de óxido microscópico depositados sobre la superficie de la pieza.
Transporte al enjuague				x	00:05	Soporte y tecla.	Trasladar la pieza a la siguiente cuba para su respectivo enjuague.
Enjuague				x	02:00	Cuba-04	Eliminar los restos de ácido de la superficie de la pieza.
Transporte a electro-deposición				x	00:05	Soporte y tecla	Transportar las piezas al siguiente proceso.
Electro-deposición				x	25:00	Cuba-05	Recubrimiento de una capa de zinc sobre la pieza metálica.
Transporte a enjuague				x	00:05	Soporte y tecla.	Transporte de las piezas al siguiente proceso.
Enjuague				x	02:00	Cuba-04	Eliminar la solución residual de la superficie de la pieza.
Transporte al secado				x	00:05	Transporte manual.	Trasladar las piezas al proceso de secado.
Secado				x	03:00	Soplador de aire.	Eliminar exceso de humedad en la pza.
Transporte al pesado				x	00:05	Transporte manual.	Traslado de la pieza al proceso de acabado.
Pesado de la pieza				x	01:00	Balanza.	Controlar peso final.
Transporte a etapa de acabado				x	00:05	Transporte manual.	Transportar las piezas con acabado final.
Acabado de la pieza				x	01:00	Esmeril, disco p/ pulido fino.	Pulido fino para incrementar el brillo.
Transporte al almacén.				x	00:05	Transporte manual.	Traslado de la pieza al almacenamiento final.
Almacenamiento del producto terminado				x	01:00	Manual	Almacenamiento de las piezas galvanizadas electrolíticamente.
<b>Tiempo total</b>							1 h, 5 min y 5 segundos

Fuente: Elaboración propia

En el caso de que las piezas sean mayores a 100 Kg, el operador deberá realizar la entrega en el taller mecánico del cliente. Se anotara "Entregado" en el registro de trabajo registro de recepción REGE02.01.01.

### **6.3. BALANCE DE MATERIA PARA PIEZAS PEQUEÑAS**

Los balances de materia en el sector industrial de la industria galvanoplastia, dependen de la clase de pieza a galvanizar, del objetivo final de la galvanización y del material utilizado en el recubrimiento, debido a que en uno u otro caso, tanto las etapas del proceso como las cantidades de materia primas y de insumos a utilizar son diferentes.

Para el presente caso, se tomara como base de cálculo un lote de arandelas de  $\frac{3}{4}$  de material a recubrir con las siguientes características:

**Base de cálculo:** 779.08 g de material a galvanizar

Diámetro externo = 7 cm.

Diámetro interno = 2 cm.

Espesor promedio = 2.96 mm

Densidad de la arandela =:  $4.34 \times 10^{-4} \text{ Kg/ cm}^3$

Numero de arandelas = 10

#### **6.3.1. Etapa de desengrase**

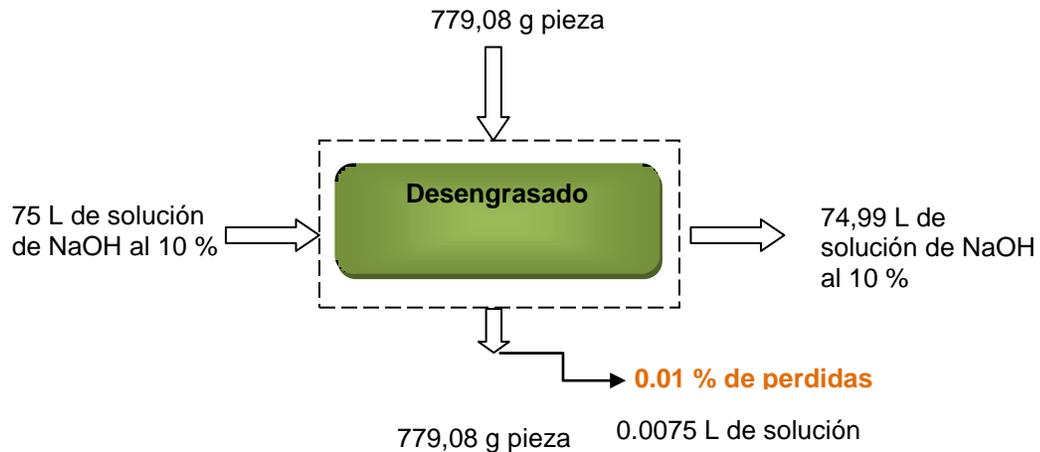
La cantidad de grasa desprendida de la superficie de las arandelas, es despreciable comparada con el peso de la lámina, y con la cantidad de solución que entra en contacto con ella.

De esta etapa, el material de entrada, 779,08 g de arandelas y de salida, la misma cantidad de arandelas libre de grasa.

Solo se registra una pérdida de la solución de un 0.01% por arrastre en las piezas al transportar de una cuba a otra. El siguiente diagrama, muestra de manera simplificada el balance de la etapa de desengrase.

### DIAGRAMA N° VI.2

#### DESENGRASADO



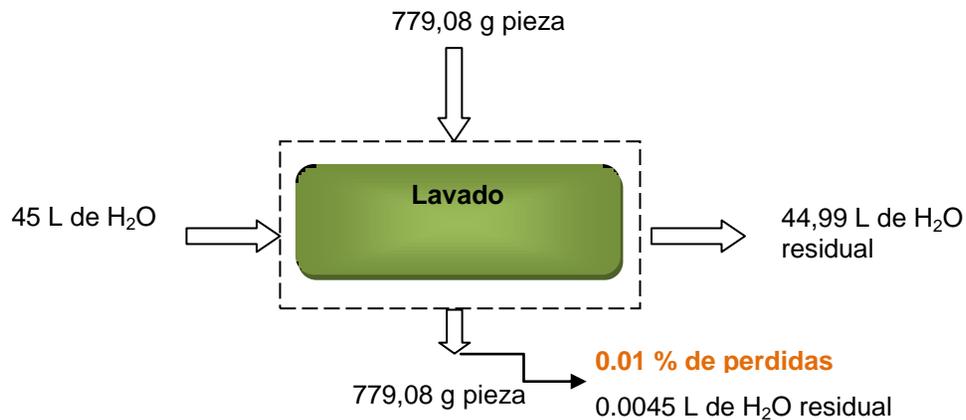
Fuente: Elaboración propia

#### 6.3.2. Etapa de lavado de desengrase

En el lavado no se registran pérdidas considerables solo se considerara las perdidas por arrastre que son de 0.01%

### DIAGRAMA N° VI.3

#### LAVADO DE DESENGRASE



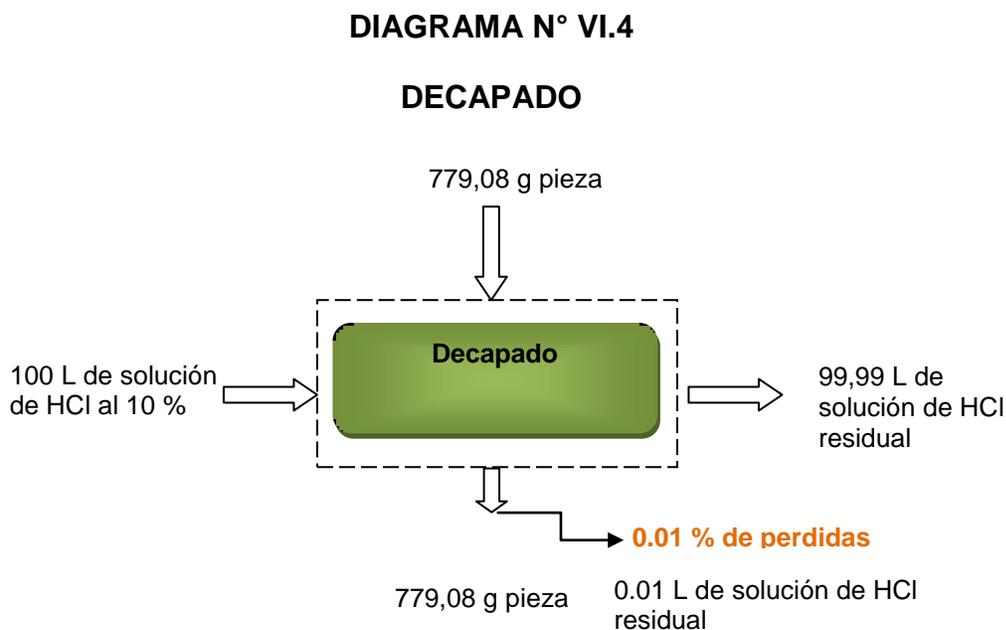
Fuente: Elaboración propia

### 6.3.3 Etapa de decapado

En esta etapa, la cantidad de partículas removidas no alcanzan niveles mayores de producto.

Por esta razón, se considera despreciable en comparación a la cantidad de materia prima que entra a proceso.

Solo se registra una pérdida de la solución de un 0.01% por arrastre en las piezas al transportar de una cuba a otra.



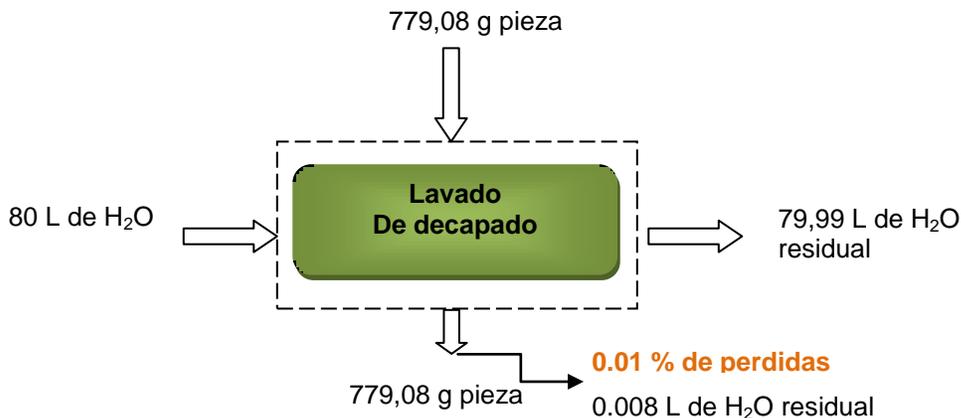
Fuente: Elaboración propia

### 6.3.4 Etapa de lavado de decapado

Es necesario realizar un buen enjuague a la pieza para no arrastrar restos de ácidos a la celda de electrodeposición.

Solo se considera una pérdida de 0.01 % por arrastre de una cuba a la otra.

**DIAGRAMA N° VI.5**  
**LAVADO DE DECAPADO**



Fuente: Elaboración propia

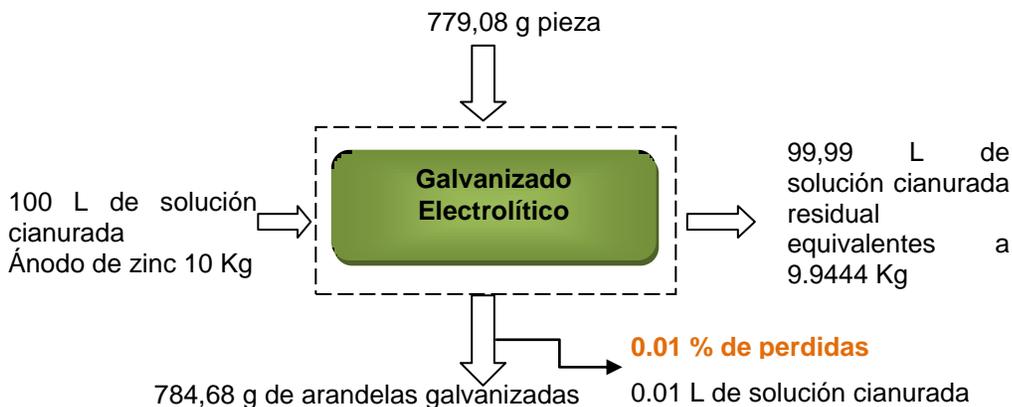
**6.3.5. Etapa de baño electrolítico**

El balance de materia se realizó para un lote de arandelas de ¾, para este lote se utilizó una cantidad de corriente de 2 A/dm<sup>2</sup> por un tiempo de 25 min. La cantidad de masa depositada en este tiempo es de un promedio de 0,56 gramos de masa depositada por arandela, como se tienen 10 arandelas la masa depositada es:

Masa de zinc depositada = Número de arandelas x masa promedio por arandela

Masa de zinc depositada = 10 x 0,56 g = 5.6 gramos

**DIAGRAMA N° VI.6**  
**GALVANIZADO ELECTROLÍTICO**

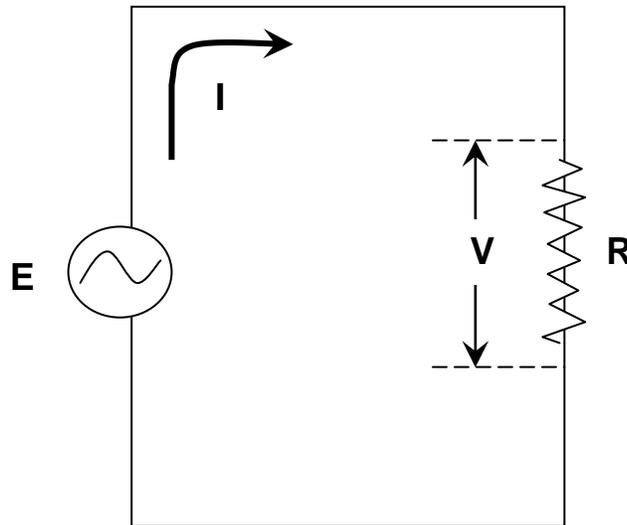


Fuente: Elaboración propia

## 6.4 BALANCE DE ENERGÍA

El sistema cuenta con una fuente rectificadora, dos placas Cátodo, Ánodo y una solución electrolítica que ejerce una resistencia que causa una caída de potencial.

**DIAGRAMA N° VI.7**  
**BALANCE DE ENERGÍA**



Fuente: Elaboración propia

Ecuaciones que relacionan el esquema

$$V = I \times R$$

$$P = V \times I$$

Combinando ambas ecuaciones se obtiene:

$$P = R \times I^2 = \frac{V^2}{R}$$

Dónde:

P = Potencia suministrada por la F.E.M. (Watts)

R = Resistencia del circuito eléctrico en la celda ( $\Omega$ )

V = Voltaje que pasa a través de las placas (Voltios)

I = Intensidad de corriente suministrada (Amperios)

t = Tiempo de electrólisis (s)

#### 6.4.1. Cálculos para determinar el área de recubrimiento

El área de recubrimiento viene dado por:

$$A = 2 \times \pi \times r^2$$

Datos:

$$D_2 = 7 \text{ cm} \times D_1 = 2 \text{ cm}$$

$$r^2 = 3,5 \text{ cm} \times r_1 = 1 \text{ cm}$$

##### A. Cálculo del área externa

$$A_2 = \pi \times r^2 = \pi \times 3,5^2 = 38,48 \text{ cm}^2$$

##### B. Cálculo del área interna

$$A_1 = \pi \times r^2 = \pi \times 1^2 = 3,14 \text{ cm}^2$$

##### C. Cálculo del área total

$$A_{\text{total}} = 2 \times (A_2 - A_1) = 70,68 \text{ cm}^2$$

$$A_{\text{total}} = 0,18 \text{ dm}^2$$

Cantidad de arandelas en el primer lote = 10

$$A_{\text{total del lote}} = 10 \times A_{\text{total}}$$

$$A_{\text{total del lote}} = 10 \times 0,71 = 7,1 \text{ dm}^2$$

#### 6.4.2. Cálculo de la intensidad de corriente

Datos:

$$I = \rho_{\text{corriente}} \times A_{\text{pieza}}$$

$$I = 2 \times \frac{A}{\text{dm}^2} \times 7,1 \text{ dm}^2 = 14,2 \text{ A}$$

$$I = \rho_{\text{corriente}} \times A_{\text{pieza}}$$

$$\rho_{\text{corriente}} = 2 \times \frac{A_{\text{pieza}}}{\text{dm}^2} = 7,1 \text{ dm}^2$$

### 6.4.3. Cálculo de la resistencia

La caída de tensión para piezas pequeñas en la producción de la carrera de Ingeniería química fue de 8.59 Voltios

**Datos:**

$$I = 14,2 \text{ A}$$

$$V = 8,59 \text{ voltios}$$

$$R_{\text{resistencia}} = \frac{V_{\text{voltaje}}}{I_{\text{intensidad}}} = \frac{8,59 \text{ V}}{14,2 \text{ A}} = 0,60 \Omega$$

### 6.4.4. Cálculo de la potencia suministrada en la electrodeposición

$$P = R \times I^2 = 0,60 \times 14,2^2 = 120,98 \text{ W} = 120,98 \frac{\text{L}}{\text{s}}$$

### 6.4.5. Cálculo de la energía suministrada

$$Q = P \times t = 0,120,9860 \times 14,2^2 = 120,98 \text{ W} = 120,98 \frac{\text{L}}{\text{s}}$$

$$Q = P \times t = 120,9860 \times 25 \text{ min} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ KW}}{1.000 \text{ W}} = 0,0504 \text{ , Kw}$$

Para recubrir un lote de piezas con un área de 7.1 dm<sup>2</sup>, a una densidad de corriente de 2 Amp//dm<sup>2</sup> y por un tiempo de 25 minutos, es necesario suministrar un gasto de energía de 0.0504 Kwh..

Calculo de la potencia total suministrada por los equipos utilizados para galvanizar un lote de piezas de 779.08 g. en peso.

#### CUADRO N° VI.4

#### REQUERIMIENTO DE ENERGÍA MOTRIZ PARA GALVANIZADO DE PIEZAS PEQUEÑAS

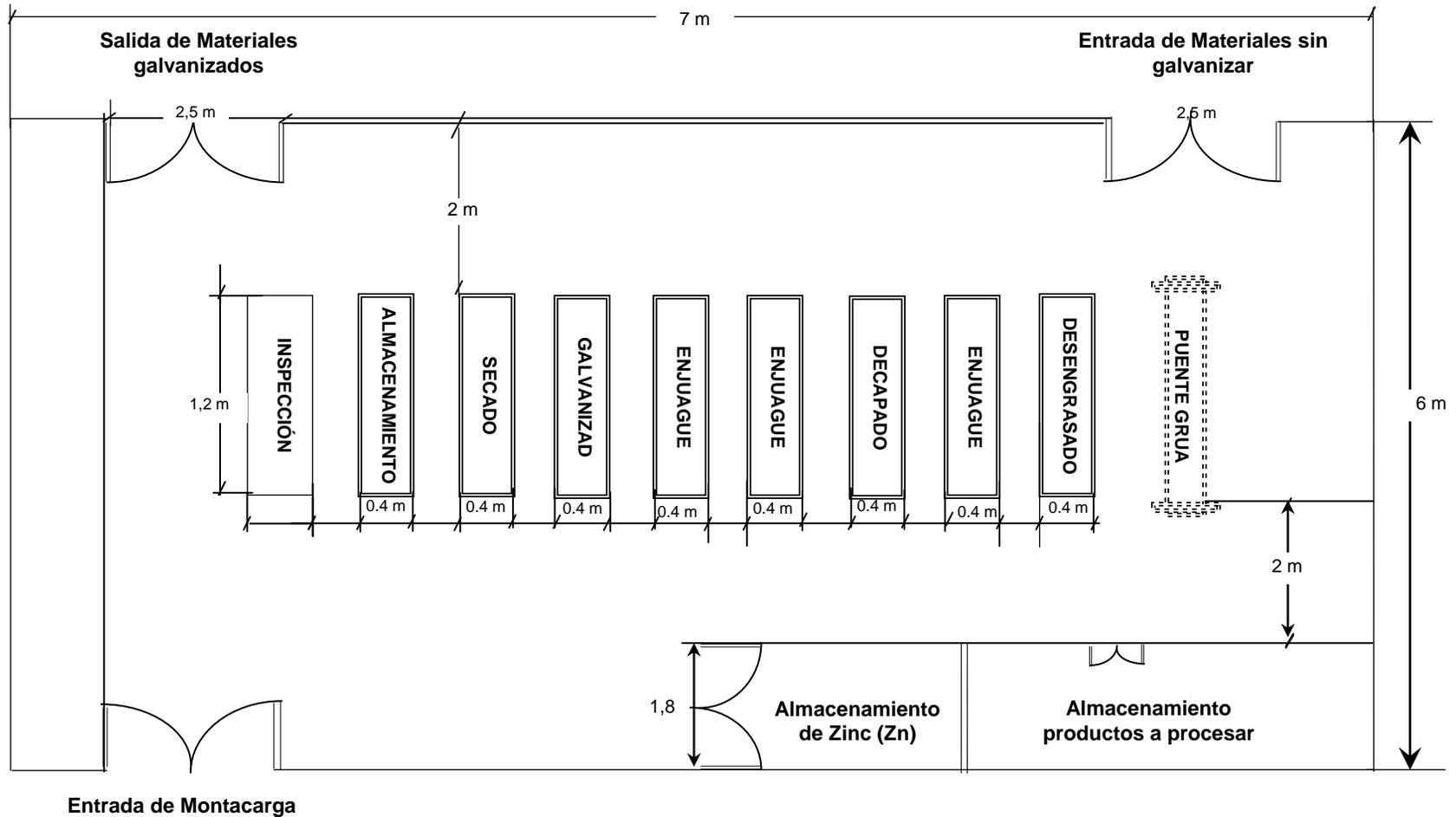
Proceso	Equipo	Potencia kW	Tiempo de consumo (min.)	Consumo kWh
Pre tratamiento mecánico	Pulidor	0,7	20	0,233
Secado de las piezas	Secadora	1,6	3	0,080
Electrodeposición	Tablero de control	0,12098	25	0,050
			<b>Total</b>	<b>0,3637</b>
			<b>Kg de material</b>	<b>0,7798</b>
			<b>kW/Kg</b>	<b>0,46646</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 6.5. LAY OUT DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE GALVANIZADO DE PIEZAS PEQUEÑAS

En la siguiente página se detalla el lay-out de la planta de producción de galvanizado de piezas pequeñas.

LAY OUT N° VI. 1  
 GALVANIZADO EN CALIENTE DISCONTINUO: LAY - OUT



Fuente: Elaboración propia

## 6.6. EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE GALVANIZADO

En el siguiente cuadro se detalla el lay-out de la planta de producción de galvanizado de piezas pequeñas.

**CUADRO N° VI.5**

### EQUIPOS DE GALVANIZADO PARA PIEZAS PEQUEÑAS

<b>Nombre del equipo:</b> Cubas electrolíticas: 2 con enchaquetado <b>Código del equipo:</b> CE – 05 – CE - 06			
<b>Especificaciones Técnicas</b>			
Dimensiones: (120 x 40 x 80) cm.			
Capacidad máx.: 384 Litros			
<b>Características del material:</b> <b>Interior:</b> acero al carbono 10 mm Pintura ninguna <b>Exterior:</b> Pintura epoxi color verde			
<b>Nombre del equipo:</b> Sistema de transporte <b>Código del equipo:</b> ST- C			
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>			
Dimensiones:(2.5 x 4 x 0.8) m.			
Capacidad máx.: 500 kg.			
Código	Descripción	Especificaciones	
TE	Tecele	Tecele metálico	
CA	Cable acerado	5 mm de espesor y 2.5 m de longitud	
GN	Gancho	Gancho metálico	
<b>DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO</b>			
<b>Nombre del equipo:</b> Cuba electrolítica <b>Código del equipo:</b> CE – 01			
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>			
Dimensiones: (120 x 40 x 80) cm.			
Capacidad máx.: 384 Litros			
<b>Características del material:</b> <b>Interior:</b> acero al carbono 10 mm Pintura ninguna <b>Exterior:</b> Pintura epoxi color verde			

Fuente: Elaboración propia en base a catálogo del proveedor

## 6.7. PROGRAMA DE PRODUCCIÓN DE GALVANIZADO

En el siguiente cuadro se detalla el programa de producción de galvanizado de piezas pequeñas.

**CUADRO N° VI.6**  
**PROGRAMA PROYECTADO DE PRODUCCIÓN DE GALVANIZADO PARA**  
**PIEZAS PEQUEÑAS**

Mes	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
	Kg de piezas tratadas con galvanizado						
En.	3.194	3.207	3.223	3.235	3.248	3.260	3.273
Feb.	3.194	3.207	3.223	3.235	3.248	3.260	3.273
Mar.	3.194	3.207	3.223	3.235	3.248	3.260	3.273
Ab.	3.194	3.207	3.223	3.235	3.248	3.260	3.273
May.	3.194	3.207	3.223	3.235	3.248	3.260	3.273
Jun.	3.194	3.207	3.223	3.235	3.248	3.260	3.273
Jul.	3.194	3.207	3.223	3.235	3.248	3.260	3.273
Ag.	3.194	3.207	3.223	3.235	3.248	3.260	3.273
Sep.	3.194	3.207	3.223	3.235	3.248	3.260	3.273
Oc.	3.194	3.207	3.223	3.235	3.248	3.260	3.273
Nov.	3.194	3.207	3.223	3.235	3.248	3.260	3.273
Dic.	3.194	3.207	3.223	3.235	3.248	3.260	3.273
<b>Total</b>	<b>38.332</b>	<b>38.482</b>	<b>38.672</b>	<b>38.822</b>	<b>38.973</b>	<b>39.124</b>	<b>39.274</b>

Fuente: Elaboración propia

### 6.7.1. Plan agregado de producción

Se ha estimado un plan agregado de producción nivelada considerando la capacidad de la planta de producción que es de 150 Kg/día. En el cuadro N° VI. 8 se detalla el plan agregado para el año 2020.

### 6.7.2. Plan de requerimiento de materiales

Se ha determinado el plan de requerimiento de materiales empleados en el proceso de producción proyectado requerido hasta el año 2026 que se detalla en el cuadro N° VI. 9.

**CUADRO N° VI.7****PLAN AGREGADO DE PRODUCCIÓN DE GALVANIZADO PARA PIEZAS PEQUEÑAS PARA EL AÑO 2020**

Mes	%	Demanda Estimada	Días Disponibles	Inventario			Producción Kg
				Inicio	E/S	Fin	
En.	8,33%	3.207	21	68	-57	11	3.150
Feb.	8,33%	3.207	22	11	93	105	3.300
Mar.	8,33%	3.207	22	105	93	198	3.300
Ab.	8,33%	3.207	21	198	-57	141	3.150
May.	8,33%	3.207	22	141	93	234	3.300
Jun.	8,33%	3.207	21	234	-57	177	3.150
Jul.	8,33%	3.207	21	177	-57	120	3.150
Ag.	8,33%	3.207	21	120	-57	63	3.150
Sep.	8,33%	3.207	22	63	93	157	3.300
Oc.	8,33%	3.207	21	157	-57	100	3.150
Nov.	8,33%	3.207	22	100	93	193	3.300
Dic.	8,33%	3.207	21	193	-57	136	3.150
<b>Total</b>	<b>100,00%</b>	<b>38.482</b>	<b>257</b>			<b>1.634,3</b>	<b>38.550</b>

Fuente: Elaboración propia

Se detalla el plan de requerimiento de materiales requerido hasta el año 2026 que se detalla en el cuadro N° VI. 8.

**CUADRO N° VI.8****PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES PARA GALVANIZADO PROYECTADO**

Año	OHNa Kg	HCl L	HCNa Kg	ZnO Kg	Agua m <sup>3</sup>
2020	871,44	1.163,64	4.205,71	275,53	596,48
2021	874,85	1.168,18	4.222,14	276,61	599,41
2022	874,85	1.168,18	4.222,14	277,97	601,75
2023	885,06	1.181,82	4.271,43	279,05	601,75
2024	885,06	1.181,82	4.271,43	280,14	604,08
2025	888,47	4.287,86	4.287,86	281,22	606,42
2026	888,47	1.186,36	4.287,86	282,30	608,75

Fuente: Elaboración propia

**6.8. REQUERIMIENTOS DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS**

La inversión total en maquinarias y equipos para el normal desarrollo del proceso, de acuerdo a las cotizaciones obtenidas de las diferentes empresas proveedoras de equipos y maquinarias, que se detalla a continuación constituye una parte de la inversión fija.

**CUADRO N° VI.9****REQUERIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO**

Detalle	Unidad	Cantidad
Puente grúa	Maquina	1
Tanques de galvanizado	Unidad	1
Tanques para limpieza	Unidad	5
Montacargas	Unidad	1
Eslingas	Metros	100

**Fuente:** Elaboración propia en base a información.

**6.9. REQUERIMIENTOS DE OBRAS CIVILES**

Este ítem abarca la construcción e infraestructura física de las dependencias necesarias para el normal funcionamiento del proyecto.

**CUADRO N° VI.10****REQUERIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA**

N°	Detalle	Largo	Ancho	área
		m	m	m <sup>2</sup>
1	Recepción	6	6	36
2	Gerencia General	6	8	48
3	Oficina de ventas-contabilidad	6	6	36
4	Taller de mantenimiento	6	6	36
5	Almacén de productos	6	6	36
6	Almacén de productos químicos	6	6	36
7	Área de procesos	6	7	42
8	Oficina de producción	6	5	30
9	Baño y vestuarios	6	5	30
10	Portería	2	2	4
11	Fondo sin construir	6	27	162
12	Lado izquierdo s/construir	44	5	220
13	Lado derecho s/construir	44	5	220
14	Frente s/construir	8	27	212
	Área sin construir			854
	Área construida			334
	Área total	44	27	1.188

**Fuente:** Elaboración propia

Se requiere de un terreno de 1.188 m<sup>2</sup> para la planta y oficinas, esto para un espacio físico, óptimo y adecuado.

### **6.9.1. Análisis de distribución de áreas**

Tiene por objetivo buscar la mejor distribución y compatibilidad entre los diferentes ambientes que constituyen la parte industrial y comprende los siguientes pasos:

- a) Identificación de las diferentes áreas de la planta
- b) Realizar tabla de valores de proximidad
- c) Establecer el cuadro de razones
- d) Construir el triángulo relacional de áreas
- e) Realizar un cuadro de interrelación de áreas
- f) Presentar diagramas relacionales de áreas
- g) Realizar el plano tentativo de la planta

#### **Identificación de las áreas de trabajo**

1. Recepción
2. Gerencia General
3. Oficina de ventas-contabilidad
4. Taller de mantenimiento
5. Almacén de productos
6. Almacén de productos químicos
7. Área de procesos
8. Oficina de producción
9. Baño y vestuarios
10. Portería

#### **Valores de proximidad**

Tiene por objetivo relacionar las áreas de acuerdo a la funcionalidad e importancia de un área respecto a otras.

**CUADRO N° VI.11**  
**VALORES DE PROXIMIDAD**

Valor	Proximidad	Líneas
A	Absolutamente Necesario	=====
E	Especialmente Importante	=====
I	Importante	=====
O	Normal	=====
U	Indiferente	=====
X	Indeseable	=====

**Fuente:** Elaboración "Evaluación de proyectos". G. Baca Urbina. 2018

### Cuadro de razones

Tiene por objetivo relacionar las áreas de acuerdo a razones que influyen en la relación entre las áreas confrontadas.

**CUADRO N° VI.12**  
**CUADRO DE RAZONES**

Nº	Razón
1	Flujo optimo
2	Control de calidad
3	Inspección
4	Seguridad
5	Ruidos, polvo, calor, etc
6	Conveniencia

**Fuente:** Elaboración "Evaluación de proyectos". G. Baca Urbina. 2018

### Triángulo relacional de áreas

Tiene por objetivo relacionar las áreas de acuerdo a razones que influyen en la relación entre las áreas confrontadas.

**DIAGRAMA N° VI.8**

**TRIÁNGULO DE RELACIÓN DE ÁREAS**

1 Recepción	A									
2 Gerencia General	1	E								
	A	1	X							
3 Oficina de ventas-contabilidad	1	X	5	X						
	X	5	X	5	X					
4 Taller de mantenimiento	5	X	6	X	6	X				
	U	5	X	6	X	6	X			
5 Almacén de productos	5	X	4	X	5	X	6	X		
	I	4	I	4	X	5	X	6	U	
6 Almacén de productos QMC	3	E	1	I	4	X	6	X	1	
	A	1	A	1	U	6	O	6		
7 Área de procesos	1	X	1	O	5	X	1			
	I	4	X	2	U	4				
8 Oficina de producción	3	X	6	X	4					
	X	6	X	6						
9 Baño y vestuarios	6	X	6							
	X	6								
10 Porteria	6									

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro de relacionales de áreas**

En el cuadro se detalla las relaciones entre las áreas confrontadas.

## CUADRO N° VI.13

## CUADRO DE RELACIONES CONFRONTADAS

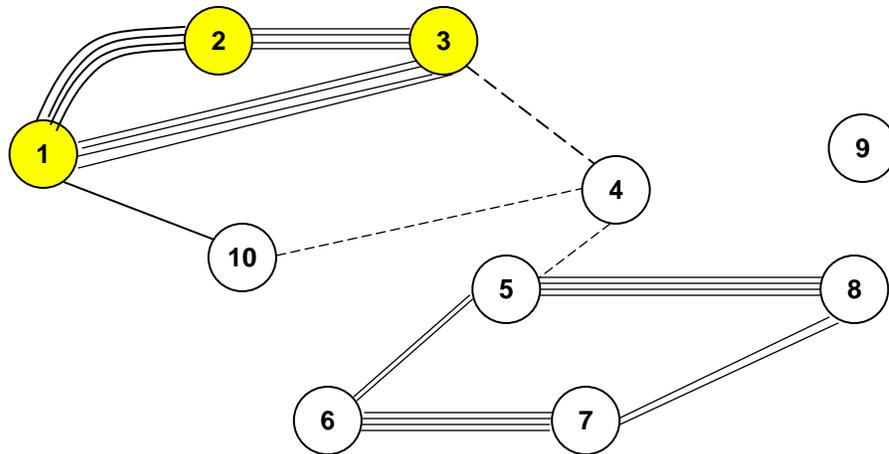
A	E	I	O	U	X
1 - 2	1 - 3	4 - 7	3 - 10	1 - 10	1 - 3
2 - 3		4 - 8	5 - 8	4 - 9	1 - 4
5 - 8		5 - 6	-	5 - 10	1 - 5
6 - 7		7 - 8			1 - 6
				-	1 - 8
					2 - 3
					2 - 4
					2 - 5
					2 - 6
					2 - 7
					2 - 9
					2 - 10
					3 - 4
					3 - 5
					3 - 6
					3 - 6
					3 - 7
					3 - 8
					3 - 9
					4 - 6
					4 - 10
					6 - 8
					6 - 9
					6 - 10
					7 - 9
					7 - 10
					8 - 9
					8 - 10
					9 - 10

Fuente: Elaboración propia

**Diagrama relacionales de áreas**

En el siguiente diagrama se detalla el diagrama relacional de áreas, basados en el cuadro anterior.

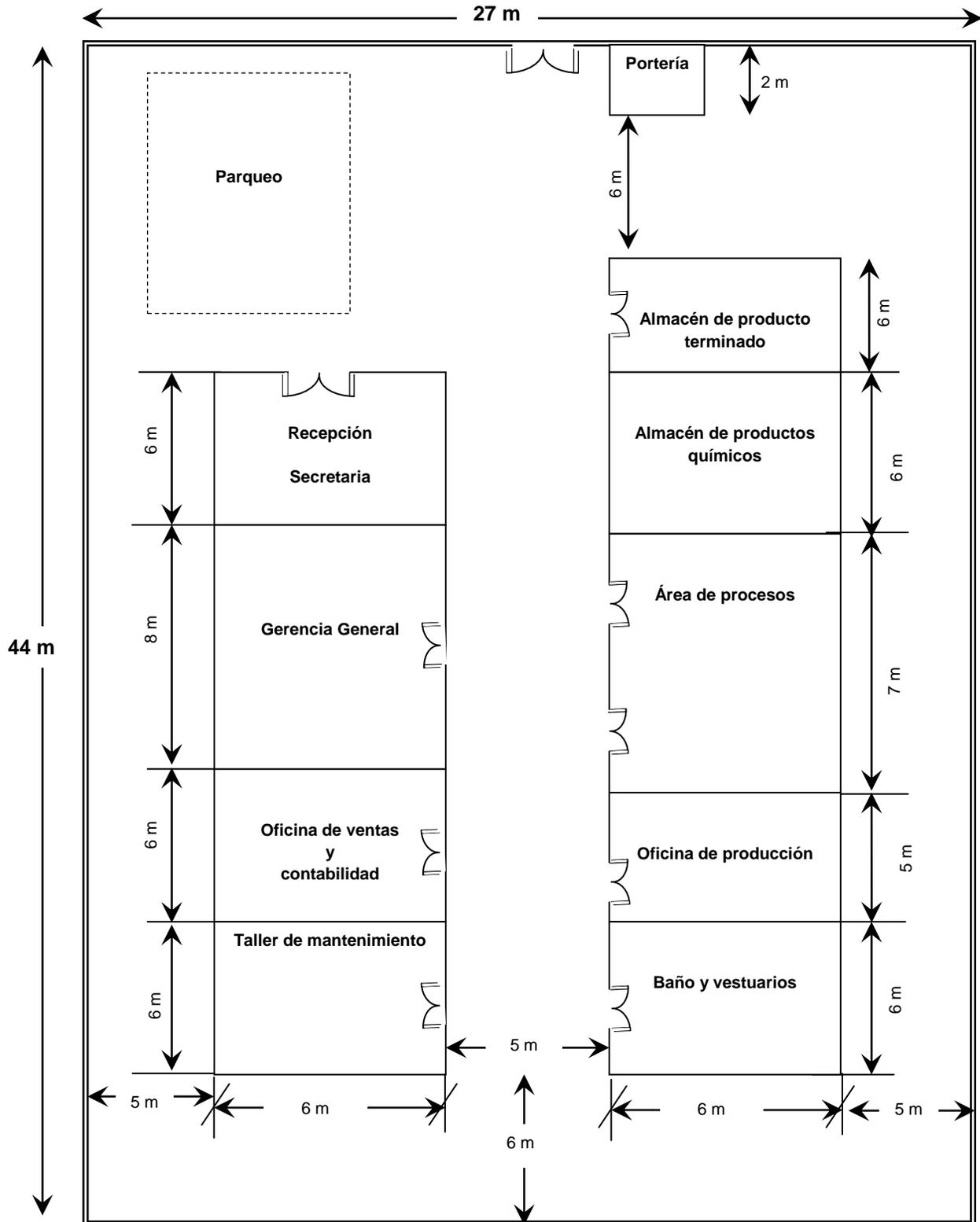
**DIAGRAMA N° VI.8**  
**DIAGRAMA RELACIONAL DE ÁREAS**



**Fuente:** Elaboración propia en base al cuadro N° VI.13

En el siguiente diagrama se detalla el diagrama relacional de áreas, basados en el cuadro anterior.

**LAY OUT N° VI. 2**  
**DE LA PLANTA DE GALVANIZADO**



**Fuente:** Elaboración propia

### 6.9.2. Instalaciones Industriales

Las construcciones industriales requeridas se detallan en el siguiente cuadro.

**CUADRO N° VI.14**

#### REQUERIMIENTO DE INSTALACIONES INDUSTRIALES

Detalle	Obras Civiles	
	Cantidad	Superficie (m <sup>2</sup> )
Instalaciones industriales de agua	1	300
Instalaciones industriales de electricidad	1	600
Instalaciones industriales de gas natural	1	200
Instalaciones industriales de aire comprimido	1	50
<b>Total</b>		1.150

Fuente: Elaboración propia en base a los cálculos de construcción civil

La inversión que se requiere para las obras civiles contempla distintos componentes necesarios, como obras preliminares, obra gruesa, las instalaciones eléctricas, instalaciones hidrosanitarias, instalación de gas, y la obra final.

### 6.10. REQUERIMIENTO DE EQUIPO DE COMPUTACIÓN

El equipo de computación requerido para la empresa se detalla en el siguiente cuadro.

**CUADRO N° VI.15**

#### REQUERIMIENTO DE EQUIPOS DE COMPUTACIÓN

Detalle	Unidad	Cantidad
Computadora Samsung, Completas	1	5
Fotocopiadora, marca Canon	1	5
<b>Total</b>		10

Fuente: Elaboración propia

### 6.11. REQUERIMIENTO DE MUEBLES Y ENSERES DE OFICINA

Este ítem comprende todos los requerimientos de muebles y enseres necesarios para el equipamiento de oficinas y puntos de inspección, el detalle para dicha inversión se ilustra en el siguiente cuadro.

**CUADRO N° VI.16****REQUERIMIENTO DE MUEBLES Y ENSERES**

<b>Detalle</b>	<b>Cantidad</b>
Escritorio de madera tajibo, tipo ejecutivo	6
Sillas giratorias, tipo ejecutiva	6
Sillas metálicas, con tapiz	10
Estante grande para almacén metálico	2
Mesa de madera	4
Heladeras	2
Central telefónica Panasonic	1
Teléfono central Panasonic	1
Teléfono Panasonic	7

**Fuente:** Elaboración propia

**6.12. VEHÍCULOS**

Este ítem comprende el requerimiento de vehículos necesarios para el proyecto, el detalle para dicha inversión se ilustra en el cuadro a continuación.

**CUADRO N° VI.17****REQUERIMIENTO DE VEHÍCULOS**

<b>Detalle</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>
Grúa plancha marca Nissan.	1	1
Camioneta	1	1
<b>Total</b>		<b>2</b>

Fuente: Elaboración propia

**6.13. REQUERIMIENTO DE MATERIAL DE ESCRITORIO**

El material de escritorio que se determinó para el proyecto se ilustra en el siguiente cuadro de requerimientos, donde muestra la cantidad de cada elemento a adquirir cada año.

**CUADRO N° VI.18****REQUERIMIENTO DE MATERIAL DE ESCRITORIO**

<b>Detalle</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>
Archivadores	Unidad	24
Bolígrafos	Docena	2
Clips metálicos	Caja	3
Corrector	Unidad	5
Diurex	Paquete	5
Engrampadora	Unidad	5
Recibos	Talonarios	3
Fólder	Unidad	10
Hojas bond	Paquete	2
Perforador	Unidad	1
Reglas plásticas	Docena	2
Resaltadores	Docena	5
Sellos	Unidad	5
Sobres	Paquete	2

**Fuente:** Elaboración propia

**6.14. REQUERIMIENTOS DE MATERIAL DE LIMPIEZA**

Los requerimientos varios tienen que ver tanto con las necesidades del personal como también con el mantenimiento de la empresa.

**CUADRO N° VI.19****REQUERIMIENTO DE MATERIAL DE LIMPIEZA**

<b>Detalle</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>
Detergente	Unidad	36
Esponjas	Docena	3
Baldes y utensilios	Unidad	5
Paños	Docena	3
Escobas	Unidad	3
Trapeadores	Unidad	5
Cloro	Litro	20
Ambientadores	Unidad	25
Quita Sarro	Unidad	12

**Fuente:** Elaboración propia

**6.15. REQUERIMIENTO DE ENERGÍA ELECTRICA**

Los requerimientos de energía eléctrica para iluminación y fuerza a utilizar en el proyecto.

**CUADRO N° VI.20****REQUERIMIENTO DE ENERGÍA PARA ILUMINACIÓN**

Detalle	Potencia de Focos Watts	Cantidad de Focos (u)	Potencia Total		Funcionamiento		Energía Eléctrica (Kwh/año)
			(w)	(Kw)	(h/día)	(Día/año)	
Pasillos y portería	40	4	160	0,16	16	365	934,4
Galpón de herramientas/vehículos	60	10	600	0,6	16	365	3504
Galpón	40	4	160	0,16	16	365	934,4
Planta industrial	200	20	4000	4	16	365	23360
Oficinas	40	15	600	0,6	16	365	3504
Almacenes	40	6	240	0,24	16	365	1401,6
Baños	40	6	240	0,24	16	365	1401,6
Cocina	40	2	80	0,08	16	365	467,2
Comedor	40	6	240	0,24	16	120	460,8
Portería	40	2	80	0,08	16	365	467,2
<b>Total</b>		<b>75</b>	<b>6.400,0</b>	<b>6,4</b>			<b>36.435,2</b>

Fuente: Elaboración propia

Los requerimientos de energía eléctrica motriz requerida se detallan en el siguiente cuadro.

**CUADRO N° VI.21****REQUERIMIENTO DE ENERGÍA MOTRIZ**

Detalle	Cantidad	Hp	Kw	Funcionamiento		Energía Eléctrica (Kwh/año)
				(h/día)	(Día/año)	
Puente grúa	1	50	37,285	16	300	178.968,0
Tanques para galvanizado	2	30	22,371	16	300	107.381,0
Tanques para enjuague	4	30	22,371	16	300	107.381,0
<b>Total</b>		<b>110</b>				

Fuente: Elaboración propia

**6.16. REQUERIMIENTO DE AGUA**

Se requiere de agua para la limpieza y para los trabajadores de la empresa, además la requerida para el proceso de galvanizado

**6.16.1. Requerimiento de agua para el personal**

El requerimiento de agua para el personal por día se detalla en el cuadro N° VI.22.

**CUADRO N° VI.22****CONSUMO DE AGUA PARA EL PERSONAL**

<b>Necesidades</b>	<b>Litros/persona-día</b>
Bebedores	15
Urinarios	10
Inodoro	20
Duchas	30
Lavamanos	10
<b>Total</b>	<b>85</b>

Fuente: Elaboración propia

El requerimiento de agua para el personal y limpieza de las distintas áreas de la empresa se detalla en el cuadro N° VI.23.

**CUADRO N° VI.23****REQUERIMIENTO DE AGUA PARA LIMPIEZA EMPRESA**

<b>Año</b>	<b>Consumo de agua (m<sup>3</sup>)</b>		<b>Total (m<sup>3</sup>/Año)</b>
	<b>Para limpieza de la Empresa</b>	<b>Para el Personal</b>	
1	150	853	1.003
2	155	907	1.062
3	166	962	1.128
4	170	1.016	1.186
5-10	180	1.070	1.250

Fuente: Elaboración propia

**6.16.2. Requerimiento de agua para el proceso**

El requerimiento de agua para el proceso se detalla en el cuadro N° VI.24.

**CUADRO N° VI.24****REQUERIMIENTO DE AGUA PARA EL PROCESO**

<b>Año</b>	<b>Agua m<sup>3</sup></b>
2020	596,48
2021	599,41
2022	601,75
2023	601,75
2024	604,08
2025	606,42
2026	608,75

Fuente: Elaboración propia

### 6.17. REQUERIMIENTO DE GAS

Para el calentamiento del agua para el proceso de desengrasado y enjuague se requiere utilizar el gas natural para el calentamiento del agua a 60 ° C.

**CUADRO N° VI.25**

#### REQUERIMIENTO DE GAS NATURAL

Detalle	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Consumo de gas (MPC)	4.601	5.118	5.637	6.157	6.679	7.202	7.727

Fuente: Elaboración propia

### 6.18. REQUERIMIENTO DE EQUIPOS DE SEGURIDAD

Según las normas Bolivianas de seguridad al personal requiere contar con protección para los trabajadores del sector de producción.

**CUADRO N° VI.26**

#### REQUERIMIENTO DE EQUIPO Y HERRAMIENTAS DE SEGURIDAD

Descripción	Cantidad
Botines de punta de acero	20 pares
Chalecos reflectantes	20 unidades
Guantes térmicos	20 pares
Casco con protector facial	20 unidades
Mandilón	20 unidades
Extintor de incendios	10 unidades
Botiquín	2 unidades

Fuente: Elaboración propia

### 6.19 REQUERIMIENTO DE SERVICIOS DE COMUNICACION

En el cuadro N° VI. 27 se detalla el consumo de comunicación.

**CUADRO N° VI.27**

#### REQUERIMIENTO DE SERVICIOS DE COMUNICACIÓN

Detalle	Unidad	Cantidad
Teléfono	Impulsos	7.080
Internet	Megas	20.000

Fuente: Elaboración propia

## 6.20. REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA

A continuación se detallará el personal con el que estará conformada la empresa.

La empresa cuenta con personal administrativo para las operaciones de generación de reportes de ventas, pago de impuestos, atención a los clientes, el control de la producción.

La administración es muy importante para alcanzar los objetivos de la empresa, el gerente general tiene la dirección de la empresa.

### CUADRO N° VI.28

#### REQUERIMIENTO DE PERSONAL ADMINISTRATIVO

Detalle	Formación	Cantidad
Gerente general	Ing. industrial	1
Jefe de producción	Ing. industrial	1
Jefe de control de calidad	Ing. industrial	1
Jefe de comercialización	Ing. comercial	1
Contador	Contador público	1
Choferes	Con brevet	2
Portero	Bachiller	1
Encargado de almacén	Técnico	1
Secretaria	Secretariado ejecutivo	1
<b>Total</b>		10

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro N° VI. 29 se detalla la mano de obra requerida para el proceso de producción.

### CUADRO N° VI.29

#### REQUERIMIENTO DE PERSONAL MANO DE OBRA DIRECTA

Año	Ayudantes	Operadores
1	6	2
2-7	6	2

Fuente: Elaboración propia

**6.21. REQUERIMIENTOS DE DIESEL Y LUBRICANTES**

Los vehículos a emplear funcionan con diesel y requieren de lubricantes su requerimiento se puede observar en el siguiente cuadro.

**CUADRO N° VI.30****REQUERIMIENTO DE DIESEL Y LUBRICANTES**

<b>Detalle</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
Diesel (litros)	18.000	Litros
Lubricantes (kg)	288	Litros

**Fuente:** Elaboración propia

# **INVERSIONES**

## CAPITULO VII

## INVERSIONES

## 7.1. INTRODUCCIÓN

Este capítulo tiene por objeto cuantificar monetariamente todo el conjunto de activos identificados físicamente en el capítulo de ingeniería del proyecto como necesarios para la empresa. Las inversiones para la ejecución y puesta en marcha del Proyecto en estudio, se distribuyen de la manera siguiente:

- Inversión fija
- Inversión diferida
- Capital de trabajo

## 7.2. INVERSIÓN FIJA

La Inversión Fija en el proyecto constituirá la salida de dinero para solucionar la adquisición de bienes no sujetos de transacción corriente; es decir, destinados a financiar la construcción de obras civiles, adquisición de maquinaria, muebles y enseres otros. Ésta inversión se caracterizará por realizarse en bienes tangibles; es decir, bienes que son perceptibles por los sentidos humanos o sea materiales; y por lo tanto, financieramente depreciables.

## 7.2.1. Terreno

Se requiere de un terreno de 1.188 m<sup>2</sup> para la planta y oficinas considerando un espacio físico, óptimo y adecuado detallados en la micro localización del proyecto.

## CUADRO N° VII.1

## INVERSIÓN EN TERRENO

Detalle	Unidad	Requerimiento	P.Unit. \$us	Total \$us
Terreno de (44 x 27)	m <sup>2</sup>	1188	80	95.040,0
<b>Total</b>				<b>95.040,0</b>

**Fuente:** Elaboración propia (Microlocalización del proyecto)

### 7.2.2. Obras Civiles

Este ítem abarca la construcción e infraestructura física de las dependencias necesarias para el normal funcionamiento del proyecto.

**CUADRO N° VII.2**  
**INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA**

Nº	Detalle	Largo	Ancho	Área	Costos	
		m	m	m <sup>2</sup>	\$us/m <sup>2</sup>	Costos
1	Recepción	6	6	36	220	7.920
2	Gerencia General	6	8	48	220	10.560
3	Oficina de ventas-contabilidad	6	6	36	220	7.920
4	Taller de mantenimiento	6	6	36	155	5.580
5	Almacén de productos	6	6	36	160	5.760
6	Almacén de productos químicos	6	6	36	150	5.400
7	Área de procesos	6	7	42	200	8.400
8	Oficina de producción	6	5	30	200	6.000
9	Baño y vestuarios	6	6	36	250	9.000
10	Portería	2	2	4	150	600
11	Fondo sin construir	6	27	162	0	0
12	Lado izquierdo s/construir	44	5	220	0	0
13	Lado derecho s/construir	44	5	220	0	0
14	Frente s/construir	8	27	212	0	0
Área sin construir				848	0	0
Área construida				340		<b>67.140</b>
Área total		44	27	1.188		

Fuente: Elaboración propia en base a informes de compañías constructoras

La inversión que se requiere para las obras civiles contempla distintos componentes necesarios, como obras preliminares, obra gruesa, las instalaciones eléctricas, instalaciones hidrosanitarias, instalación de gas, y la obra final.

### 7.2.3. Inversión en instalaciones industriales

En el cuadro siguiente se detalla la inversión requerida para las instalaciones industriales de gas natural, instalación eléctrica y sanitaria.

**CUADRO N° VII.3****INVERSIÓN EN INSTALACIONES INDUSTRIALES**

Ítem	Costo Total (\$us)
Instalación de gas natural	8.000
Instalación eléctrica	9.000
Instalación sanitaria	11.000
<b>Total</b>	<b>28.000</b>

Fuente: Elaboración propia en base

**7.2.4. Inversión en equipos de electrónicos**

Las computadoras y las fotocopiadoras en la empresa son muy indispensables para el trabajo a efectuar en las distintas áreas.

**CUADRO N° VII.4****INVERSIÓN EN EQUIPOS DE COMPUTACIÓN**

Detalle	Unidad	Cantidad	Costo Unitario \$us	Costo Total \$us
Computadora Samsung	1	5	700	3.500
Fotocopiadora, marca CANON	1	5	600	3.000
<b>Total</b>				<b>6.500</b>

Fuente: Elaboración propia

**7.2.5. Inversión en maquinarias y equipos**

En el siguiente cuadro se detalla la inversión en maquinaria y equipos para el proceso de producción.

**CUADRO N° VII.5****INVERSIÓN EN MAQUINARIAS Y EQUIPOS**

Detalle	Unidad	Cantidad	Costo Unitario \$us	Costo Total \$us
Puente grúa	Maquina	1	18.000	18.000
Tanque de galvanizado	Unidad	1	20.000	20.000
Tanques complementarios	Unidad	5	12.000	60.000
Montacargas	Unidad	1	25.000	25.000
Eslingas	Metros	100	350	35.000
<b>Total</b>				<b>158.000</b>

Fuente: Elaboración propia en base datos del proveedor Maquinport

La inversión total en maquinarias y equipos para el normal desarrollo del proceso, de acuerdo a las cotizaciones obtenidas de las diferentes empresas proveedoras de equipos y maquinarias.

### 7.2.6. Inversión en muebles y enseres

Para el desarrollo de la empresa se tiene que utilizar muebles y enseres para el desarrollo del trabajo adecuado de tiene que comprar todo lo adecuado para que las personas rindan lo mejor posible y no tengan problemas de ergonomía. Este ítem comprende todos los requerimientos de muebles y enseres necesarios para el equipamiento de oficinas y puntos de inspección, el detalle para dicha inversión se ilustra en el siguiente cuadro.

**CUADRO N° VII.6**  
**INVERSIÓN EN MUEBLES Y ENSERES**

Detalle	Cantidad	Costo Unitario \$us	Costo Total \$us
Escritorio de madera tajibo, Tipo Ejecutivo	6	600	3.600
Sillas giratorias, Tipo Ejecutiva	6	50	300
Sillas metálicas, con Tapiz	10	25	250
Estante Grande para Almacén metálico	2	500	1.000
Mesa de Madera	4	300	1.200
Heladeras	2	400	800
Central Telefónica Panasonic	1	200	200
Teléfono Central Panasonic	1	250	250
Teléfono Panasonic	7	36	252
Calculadoras	5	12	60
		<b>Total</b>	<b>7.912</b>

**Fuente:** Elaboración propia en base a datos de proveedores locales

### 7.2.7. Inversiones en vehículos

Los vehículos son muy importantes para el desarrollo del trabajo en la planta la necesidad de transporte de los materiales es muy importante, el camión tiene que trasladar el material a ser galvanizado y también transportar el producto terminado. La camioneta es para que el personal pueda trasladarse en un momento de emergencia cuando se necesite comprar algún repuesto o llevar un motor para ser arreglado etc.

**CUADRO N° VII.7****INVERSIÓN DE VEHÍCULO**

Detalle	Unidad	Cantidad	Costo Unitario \$us	Costo Total \$us
CAMION grúa plancha marca Nissan.	1	1	60.000	60.000
Camioneta	1	1	25.000	25.000
<b>Total</b>			<b>85.000</b>	<b>85.000</b>

Fuente: Elaboración propia

**7.2.8. Imprevistos**

Constituye un margen de seguridad y protección como respaldo a posibles gastos inesperados. Dada la naturaleza del proyecto, el cálculo de este monto es de mucha importancia, ya que su implementación en la zona, conlleva un riesgo que tiene ser previsto dentro de la estructura financiera.

Se calcula sobre la base de un 5% del total de la inversión fija, se considera tal porcentaje porque el estudio se realiza a nivel de factibilidad, lo que significa que el nivel de precisión no debe permitir un error mayor a ese monto.

**CUADRO N° VII.8****RESUMEN ACTIVO FIJO**

Detalle	Total en \$us	% (Participación)
Terreno	95.040	20,22%
Obras Civiles	67.140	14,29%
Instalaciones industriales	28.000	5,96%
Computación	6.500	1,38%
Maquinaria y Equipo	158.000	33,62%
Muebles y Enseres	7.912	1,68%
Vehículos	85.000	18,09%
Imprevistos 5%	22.380	4,76%
<b>Total</b>	<b>469.972</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: Elaboración propia

**7.3. INVERSIÓN DIFERIDA**

La inversión diferida para el proyecto en estudio, estará conformada por estudios, gastos de organización, gastos de fiscalización y puesta en marcha de la planta.

### 7.3.1. Estudios

Comprenderá todos los estudios necesarios para la implementación del proyecto, como ser el estudio de factibilidad, estudios complementarios y el diseño final.

### 7.3.2. Gastos de organización

Son los gastos de los servicios que se requerirán para constituir a la empresa como una sociedad. En estos gastos se consideran los pagos efectuados o por efectuar en servicios notariales y legales, pago de patentes municipales y licencias que permitirán el funcionamiento legal de la empresa. La inversión es de \$ 12.000 para cubrir los gastos de organización.

**CUADRO N° VII.9**  
**COSTOS DE CONSTITUCIÓN DE SOCIEDAD**

Ítem	Valor \$us
Constitución de Sociedad	4.000
Publicación	800
Balance de Apertura	2.000
Inscripción Industria y Comercio	1.200
Viales y Reuniones	4.000
<b>Total</b>	<b>12.000</b>

**Fuente:** Elaboración propia

### 7.3.3. Intereses preoperativos

Como la construcción de obras civiles de la planta de producción durará un año, entonces se presupuestó los interés que se tiene que pagar a la entidad financiera que proveerá el crédito. El monto asciende a 16.684 dólares Americanos.

**CUADRO N° VII.10**  
**INTERESES PREOPERATIVOS**

Concepto	Monto (\$us)	Interés1,2%)	Meses	Total Interés
Obras Civiles	60.120	721,44	6	4.329
Computación	6.500	78,00	4	312
Maquinaria y Equipo	158.000	1.896,00	4	7.584
Muebles y Enseres	7.912	94,94	4	380
Vehículos	85.000	1.020,00	4	4.080
			<b>Total</b>	<b>16.684</b>

**Fuente:** Elaboración propia

### 7.3.4. Imprevistos

Dentro de la inversión diferida se ha determinado un imprevisto del 5% de total de la inversión, en este caso el monto asciende a 4.141 dólares Americanos.

**CUADRO N° VII.11**  
**RESUMEN ACTIVO DIFERIDO**

Ítems	Valor \$us	% Participación
Costo del Estudio de Factibilidad	3.000	3,45%
Diseño Final	5.000	5,75%
Montaje de Equipos	15.000	17,25%
Gastos de Adiestramiento	9.000	10,35%
Intereses de Pre operación	38.824	44,64%
Gastos de Organización	12.000	13,80%
Imprevistos 5 %	4.141	4,76%
<b>Total</b>	<b>86.965</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: Elaboración propia

### 7.4. CAPITAL DE TRABAJO

Para el cálculo de capital de trabajo se considera los recursos económicos necesarios para tres meses de operación del primer año del proyecto.

**CUADRO N° VII.12**  
**CAPITAL DE TRABAJO**

Detalle	2019
Hidróxido de sodio	782,55
Cianuro de sodio	9.819,38
Óxido de zinc	494,84
Abrillantador Movilux HT	604,53
Ácido clorhídrico	2.068,55
Ánodo de zinc	32,00
<b>Subtotal</b>	<b>13.802</b>
Mano de obra directa	974,12
Mano de obra indirecta	28.389
<b>Subtotal</b>	<b>29.362,76</b>
<b>Total</b>	<b>43.164,60</b>

Fuente: Elaboración propia

## 7.5. RESUMEN DE LAS INVERSIONES

Las inversiones consideradas en se clasifican en activo fijo activo diferido y capital de trabajo, que son los ítems que se toman en cuenta para el análisis de las inversiones totales de la empresa.

### CUADRO N° VII.13

#### INVERSIONES

Detalle	Costo \$us
Inversión fija	458.757,6
Inversión diferida	86.965,2
Capital de trabajo	43.164,6
<b>Total</b>	<b>588.887,4</b>

Fuente: Elaboración propia

## 7.6. ESTRUCTURA DE LAS INVERSIONES

En este punto se puede observar el desarrollo del aporte propio y el crédito bancario que se puede acceder según la visita a las diferentes entidades financieras.

### CUADRO N° VII.14

#### ESTRUCTURA DE LAS INVERSIONES

Detalle	Total en \$us	Aporte Propio \$us	Préstamo \$us
<b>Activos fijos</b>			
<b>Subtotal</b>	<b>469.972</b>	<b>113.880</b>	<b>356.092</b>
<b>Inversión diferida</b>			
<b>Subtotal</b>	<b>86.965</b>	<b>86.965</b>	
<b>Capital de trabajo</b>			
<b>Subtotal</b>	<b>43.165</b>	<b>43.165</b>	<b>0</b>
<b>Total</b>	<b>600.101</b>	<b>244.009</b>	<b>356.092</b>
	<b>Porcentaje</b>	<b>40,66%</b>	<b>59,34%</b>

Fuente: Elaboración propia

# **FINANCIAMIENTO**

## CAPÍTULO VIII

## FINANCIAMIENTO

## 8.1. INTRODUCCION

En este capítulo se determina la mejor fuente de recursos y su asignación a los distintos rubros ya sean activos fijos, diferidos o capital de trabajo; de esta manera se definirá las fuentes y condiciones en que se obtendrán los recursos necesarios para la puesta en marcha del proyecto.

## 8.2. FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Para financiarse se han tomado dos tipos de alternativas, una de ellas es la de aporte propio y la otra es la de financiamiento externo que lo otorgan las entidades financieras adquiriendo con las mismas obligaciones financieras.

## 8.3. ESTRUCTURA DEL CAPITAL

La estructura del capital muestra la composición del capital en donde se detalla que se invertirá con el aporte propio un aporte particular que dan los inversionistas; y el aporte financiado es el préstamo que hacen las entidades financieras sin derecho a participar de la rentabilidad y utilidad de la empresa, pero cobrando un interés a una tasa porcentual por dicho préstamo.

## CUADRO N° VIII.1

## ESTRUCTURA DE CAPITAL DEL PROYECTO (\$us)

Estructura de la inversión	Porcentaje	\$us
Financiado	59,34%	356.092,00
Aporte propio	40,66%	244.009,40
Total de inversión	100,00%	600.101,4

Fuente: Elaboración propia

Este cuadro detalla el aporte de capital que se desarrollara en el proyecto.

### 8.3.1. Aporte Propio

El aporte propio es el aporte que hacen las personas interesadas en llevar a cabo el proyecto, dándole el acceso a la participación de utilidades que están destinadas al financiamiento del capital de trabajo, activo diferido y parte de la inversión fija que no cubre el crédito. El aporte equivale al 40,66 % del total de la inversión siendo así en unidades monetarias 244.009,40 \$us.

### 8.3.2. Crédito

Por medio del crédito se podrá financiar parte de la inversión fija que no pudo cubrir el aporte propio, siendo este el 59,34 % De la inversión en el proyecto que expresado en unidades monetarias es 356.092 \$us.

## 8.4. FUENTES ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO

Para adquirir el crédito se tuvo que analizar antes con determinadas alternativas que se tenían en el mercado y estas analizarlas con detenimiento. Entre las mejores alternativas que se pudieron observar están:

- Banco Visa
- Banco Económico
- Banco Mercantil Santa Cruz

Las condiciones del banco Visa para otorgar crédito son las siguientes:

Tasa de interés	:	13% anual
Tipo de garantía	:	Hipoteca
Plazo de crédito	:	15 años
Periodo de gracia	:	0
Periodo de pago de capital	:	Mensual
Periodo de pago de interés	:	Mensual

Las condiciones que exige la financiera Banco Económico para el crédito son las siguientes:

Tasa de interés	:	12 % anual
Tipo de garantía	:	Hipoteca
Plazo de crédito	:	10 años
Periodo de gracia	:	0
Periodo de pago de capital	;	Mensual
Periodo de pago de interés	:	Mensual

Las condiciones que exige el Banco Mercantil Santa Cruz para el crédito son las siguientes:

Tasa de interés	:	10 % anual
Tipo de garantía	:	Hipoteca
Plazo de crédito	:	10 años
Periodo de gracia	:	0
Periodo de pago de capital	:	Mensual
Periodo de pago de interés	:	Mensual

#### **8.4.1. Selección de la alternativa de financiamiento**

Después de realizar el análisis de las fuentes de financiamiento, se puede apreciar que la mejor alternativa es la opción es C, que es la del Banco Mercantil, ya que exige una tasa baja en comparación de las demás alternativas.

#### **8.4.2. Garantías y documentos necesarios a presentar como prestatarios**

Las garantías pueden ser bienes muebles (vehículo) como inmuebles (edificios, construcciones, etc.), el procedimiento de evaluación es el siguiente:

Un requerimiento indispensable es el flujo de caja del proyecto ya que este tiene que reflejar la posibilidad de pago puntual de las cuotas por parte del deudor, pero si el flujo de caja no satisface las expectativas del banco este será rechazado aunque las garantías respalden la obligación de pago.

Otro requisito es el que el prestatario presenta como garantía los cuales son los bienes que son evaluados e inspeccionados para ver si el valor fijado por el prestatario es el correcto, si esto no fuera así, el banco informa el valor que se acepta como base para el préstamo y posteriormente verifica que este bien no este hipotecado o que no haya sido puesto en garantía para un préstamo anterior, esta información se le otorga derechos reales. Posteriormente el banco negocia con el prestatario el monto que será entregado como préstamo, es decir el porcentaje del valor del bien que el banco pondrá como límite, dicho valor oscila entre 50 y 70% del valor del bien.

## **8.5. MODALIDAD DE PAGO**

La modalidad de pago del préstamo bancario puede ser por:

### **8.5.1. Amortización gradual**

Considera un sistema por cuotas de valor constante, con intereses sobre saldos. En este tipo de amortización, los pagos son iguales y se hacen en intervalos iguales, esta es la forma más generalizada en el sistema financiero nacional.

### **8.5.2. Cuotas incrementadas**

Este sistema consiste en incrementar periódicamente la cuota de pago en a que el préstamo paga cuotas leves al principio y estas se van incrementado conforme el proyecto se va haciendo rentable.

### **8.5.3. Amortización decreciente**

Este sistema tiene características similares al anterior, con la diferencia que las cuotas son altas al principio y van disminuyendo a lo largo del tiempo.

En el caso de este proyecto se tomara el préstamo a una amortización gradual, se tendrá una amortización de capital fija anual y los intereses irán bajando de acuerdo vaya bajando el monto prestado.

#### 8.5.4. Costo de capital

Aporte propio de los futuros socios y 59,34% que será financiado por el Banco Mercantil Santa Cruz con una tasa del 10 %. El costo de capital que tiene es de 11,22 %.

**CUADRO N° VIII.2**  
**COSTO DE CAPITAL (\$us)**

Fuentes	Monto \$us	% Participación	Tasa Exigida	Tasa Ponderada
Propio	244.009,4	40,66%	13,00%	5,29%
Financiamiento	356.092,0	59,34%	10,00%	5,93%
<b>Total de la inversión</b>	<b>600.101,4</b>	<b>100%</b>		<b>11,22%</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 8.6. CUADRO DE OBLIGACIONES

El banco elegido para tomar el préstamo será el Banco Mercantil S.A. y a continuación se muestra el plan de pago para los cinco años que dura el proyecto que llegara a cubrir la totalidad de la deuda con la paga de los intereses.

**CUADRO N° VIII.3**  
**OBLIGACIONES FINANCIERAS (\$us)**

Semestres	Deuda	Amortización	Interés	Cuota	Saldo
1,1	356.092,0	29.674,3	17.804,6	47.478,9	326.417,7
1,2	326.417,7	29.674,3	16.320,9	45.995,2	296.743,3
2,1	296.743,3	29.674,3	14.837,2	44.511,5	267.069,0
2,2	267.069,0	29.674,3	13.353,5	43.027,8	237.394,7
3,1	237.394,7	29.674,3	11.869,7	41.544,1	207.720,3
3,2	207.720,3	29.674,3	10.386,0	40.060,4	178.046,0
4,1	178.046,0	29.674,3	8.902,3	38.576,6	148.371,7
4,2	148.371,7	29.674,3	7.418,6	37.092,9	118.697,3
5,1	118.697,3	29.674,3	5.934,9	35.609,2	89.023,0
5,2	89.023,0	29.674,3	4.451,2	34.125,5	59.348,7
6,1	59.348,7	29.674,3	2.967,4	32.641,8	29.674,3
6,2	29.674,3	29.674,3	1.483,7	31.158,1	0,0

Fuente: Elaboración propia

**COSTOS**  
**E INGRESOS**

**CAPITULO IX****COSTOS E INGRESOS****9.1. INTRODUCCION**

Para la elaboración del presente proyecto se toma como un supuesto que se preservará la estabilidad económica durante la duración del presente proyecto que será de 7 años.

**9.2. EGRESOS**

En este capítulo se analizan los costos, y se determinan los precios de venta de cada uno de los productos a elaborar.

**9.2.1. Costos Fijos**

Los costos fijos son todos aquellos en que el proyecto incurre durante su operación, y tienen la particularidad de no depender de la variación de producción de la planta.

**9.2.2. Administración**

En este punto se consideran los sueldos y salarios del personal que prestara sus servicios en forma permanente. En el cuadro N° IX.1 se presenta la estructura de cargas sociales según las leyes y reglamentos vigentes en el país.

**CUADRO N° IX.1****CARGAS SOCIALES**

<b>Carga Social</b>	<b>Monto %</b>
Caja de Salud (CNSS)	10
AFP	12,5
Aguinaldo	8,33
Previsión para desahucio	8,33
<b>Total</b>	<b>39,16</b>

Fuente: Elaboración propia en base a la ley del trabajo

En el cuadro N° IX.2 se describen los sueldos y salarios de los trabajadores administrativos, donde se puede ver que el monto del costo de administración es de 113.555 \$us anual.

**CUADRO N° IX.2**  
**SUELDOS Y SALARIOS ADMINISTRATIVOS**

Ítem	Cantidad	Sueldo Promedio (\$us)	Beneficios \$us	Total (\$us)
Gerente general	1	1.300	509,08	1.809,1
Jefe de producción	1	700	274,12	974,1
Jefe de control de calidad	1	700	274,12	974,1
Jefe de comercialización	1	700	274,12	974,1
Contador	1	700	274,12	974,1
Choferes	2	700	274,12	1.948,2
Portero	1	400	156,64	556,6
Encargado de almacen	1	500	195,8	695,8
Secretaria	1	400	156,64	556,6
<b>Total costo \$us/Mes</b>				<b>9.463</b>
<b>Costo Anual (\$us)</b>				<b>113.555</b>

Fuente: Elaboración propia

### 9.2.3. Material de limpieza y de escritorio

Se contempla los costos de material de limpieza que serán requeridos para la higiene y limpieza de los distintos ambientes detallados en el siguiente cuadro.

**CUADRO N° IX.3**  
**MATERIAL DE LIMPIEZA**

Detalle	Unidad	Cantidad	Precio Unitario \$us	Costo Total \$us
Detergente	Unidad	36	5	180
Esponjas	Docena	3	3	9
Baldes y Utensilios	Unidad	5	2	10
Paños	Docena	3	14	42
Escobas	Unidad	3	2	6
Trapeadores	Unidad	5	1	5
Cloro	Litro	20	1	20
Ambientadores	Unidad	25	2	50
Quita Sarro	Unidad	12	3	36
<b>Total \$us</b>				<b>358</b>

Fuente: Elaboración propia

Los costos de material de escritorio que serán requeridos se detallan en el siguiente cuadro.

**CUADRO N° IX.4****MATERIAL DE ESCRITORIO**

Detalle	Unidad	Cantidad	Precio Unitario \$us	Costo Total \$us
Archivadores	Unidad	24	2,2	53
Bolígrafos	Docena	12	5,8	70
Clips metálicos	Caja	12	1,7	20
Corrector	Unidad	5	0,7	4
Diurex	Paquete	12	1,4	17
Engramadora	Unidad	5	3,6	18
Recibos	Talonarios	12	0,7	8
Fólder	Unidad	10	0,3	3
Hojas bond	Paquete	12	5,8	70
Perforador	Unidad	12	6,5	78
Reglas plásticas	Docena	12	0,4	5
Resaltadores	Docena	5	0,7	4
Sellos	Unidad	5	5,8	29
Sobres	Paquete	6	0,3	2
			<b>Total \$us</b>	<b>379</b>

Fuente: Elaboración propia

**9.2.4. Herramientas de mantenimiento y ropa de seguridad**

Se contempla los costos de herramienta que serán requeridos y que son detallados en el siguiente cuadro.

**CUADRO N° IX.5****HERRAMIENTAS DE MANTENIMIENTO**

Detalle	Cantidad	Precio Unitario \$us	Costo Total \$us
Juego de herramientas	5	30	150
Llaves de boca	12	40	480
Alicates	6	10	60
Destornilladores planos	6	8	48
Destornilladores estrella	6	5	30
Sierras	6	6	36
Martillos	6	12	72
Flexo metros	6	3	18
Calibradores	6	15	90
Juego de Llaves Estilson	5	12	60
Juego de Llaves halem	5	12	60
		<b>Total \$us</b>	<b>1.104</b>

Fuente: Elaboración propia

## CUADRO N° IX.6

## COSTOS DE EQUIPOS DE SEGURIDAD

Descripción	Cantidad	Precio Unitario \$us	Costo Total \$us
Botines de punta de acero	10	30,17	302
Chalecos reflectantes	10	20,11	201
Guantes térmicos	10	6,47	65
Casco con protector facial	10	40,23	402
Mandilón	10	52,30	523
Extintor de incendios	12	60,34	724
Botiquín	2	37,36	75
<b>Total \$us</b>			<b>2.292</b>

Fuente: Elaboración propia

## 9.2.5. Costo de iluminación

La energía eléctrica es de categoría industrial II tiene el siguiente procedimiento de cálculo:

Se divide en dos bloques:

B1= Para el intervalo (10 - 16.000 Kwh) el costo es de 0.055 \$us/Kwh.

B2= Para el intervalo (16000 - adelante) el costo es de 0.045 \$us/Kwh.

## CUADRO N° IX.7

## COSTO DE ENERGÍA PARA ILUMINACIÓN

Detalle	Potencia de Focos	Cantidad de Focos	Potencia Total		Funcionamiento	(Día/año)	Energía Eléctrica
	Watts	(u)	(w)	(Kw)	(h/día)		(Kwh/año)
Pasillos y portería	40	4	160	0,16	10	365	584,0
Galpón de herramientas y vehículos	60	10	600	0,6	10	365	2.190,0
Área de procesos	40	4	160	0,16	10	365	584,0
Planta industrial	200	20	4.000	4	10	365	14.600,0
Oficinas	40	15	600	0,6	10	365	2.190,0
Almacenes	40	6	240	0,24	10	365	876,0
Baños	40	6	240	0,24	10	365	876,0
Cocina	40	2	80	0,08	10	365	292,0
Comedor	40	6	240	0,24	10	120	288,0
Portería	40	2	80	0,08	16	365	467,2
<b>Total</b>		<b>75</b>	<b>6.400</b>	<b>6,40</b>			<b>22.947,2</b>

Fuente: Elaboración propia

El consumo por iluminación es de 22.947,2 Kwh/año por lo tanto el consumo mensual es igual a .3036 Kwh que está dentro del bloque B1.

Iluminación =  $3036 * 0.055 = 166$  \$us/mes

Iluminación = 2,003 \$us/año

### 9.2.6. Costo de mantenimiento

En el presente proyecto para estimar los costos de mantenimiento a las maquinarias, equipos, obras civiles, y vehículos se toma como parámetro la inversión en maquinaria y se estima un porcentaje de 0.5% del valor total. Este valor corresponde a 6.220,6 \$us/año este costo de mantenimiento se considera fijo, debido principalmente a que el mantenimiento se debe efectuar independientemente de la utilización de los activos de la planta.

**CUADRO N° IX.8**  
**COSTOS DE MANTENIMIENTO**

Detalle	Inversión \$us	Tasa %/año	Costo \$us/año
Obras civiles	67.140	2,0%	1.342,8
Maquinaria y Equipo	158.000	2,0%	3.160,0
Muebles y Enseres	7.912	2,0%	158,2
Vehículos	85.000	2,0%	1.700,0
		<b>Total</b>	<b>6.361,0</b>

Fuente: Elaboración propia

### 9.2.7. Costos de comercialización

Los costos de comercialización, son de mucha importancia porque los productos están destinados al mercado internacional. Para la promoción de los productos se deberá visitar ferias nacionales, el contacto con clientes potenciales, elaboración de un catálogo de productos.

**CUADRO N° IX.9**  
**COSTO DE COMERCIALIZACIÓN**

Ítem	Valor en \$us
Búsqueda de un representante de ventas, viajes, Avisos, etc.	4.000
Preparación de materiales promocionales	4.000
<b>Subtotal</b>	<b>8.000</b>
<b>Costo directo de apoyo a ventas</b>	
Entrenamiento de los vendedores directos	2.000
Publicidad en revistas especializadas	6.000
<b>Subtotal</b>	<b>8.000</b>
<b>Total</b>	<b>16.000</b>

Fuente: Elaboración Propia

### 9.2.8. Depreciación de los activos fijos

Los activos fijos debido al deterioro, obsolescencia y uso, sufren una disminución de su valor. Por lo tanto es necesario tomar en cuenta una partida anual como reemplazo, considerando la vida útil de dichos activos.

Para el cálculo de la depreciación de los activos fijos se empleara la fórmula de depreciación lineal:

$$D = \frac{V}{n}$$

Dónde:

D = Depreciación (\$us)

V = Valor presente (\$us)

n = Vida útil (años)

En el cuadro N° IX.9 se detalla la depreciación de los activos fijos.

**CUADRO N° IX.10**  
**COSTO DE DEPRECIACIÓN**

Ítem	Valor Original (\$us)	Vida Útil (Años)	Depreciación (\$us/año)	Valor Residual
Terreno	95.040			95.040
Obras Civiles	67.140	20	3.357	43.641
Maquinaria	158.000	10	15.800	47.400
Muebles y enseres	7.912	8	989	989
Vehículos	85.000	10	8.500	25.500
Equipo de computación	6.500	5	1.300	0
Reposición 5 <sup>to</sup> año	6.500	5	1.300	2.600
<b>Total</b>	<b>419.592</b>		<b>31.246</b>	<b>120.130</b>

Fuente: Elaboración propia

### 9.2.9. Amortización de activos diferidos

Son erogaciones incurridas en la etapa pre operativa por concepto de inversiones realizadas en activos diferidos o intangibles.

La inversión diferida se la realiza en la etapa de instalación o pre operación y se restituye a través del rubro denominado amortización diferida (AD) a partir del primer periodo de funcionamiento del proyecto.

#### Calculo de la amortización diferida

De acuerdo a la ley 1606, la amortización intangible se efectuará en un tiempo máximo de cuatro años.

**CUADRO N° IX.11**  
**COSTO DE AMORTIZACIÓN DIFERIDA**

Item	Valor \$us	Amortización Anual
Costo del estudio de factibilidad	3.000	750
Diseño final	5.000	1.250
Montaje de equipos	25.000	6.250
Gastos de adiestramiento	9.000	2.250
Intereses de pre operación	38.824	9.706
Gastos de Organización	15.000	3.750
Imprevistos	4.791	1.198
<b>Total</b>	<b>100.615</b>	<b>25.154</b>

Fuente: Elaboración propia

### 9.2.10. Costo del seguro

Los seguros de la empresa se tomarán 0,5% de su inversión teniendo como resultado:

**CUADRO N° IX.12  
COSTO DEL SEGURO**

Detalle	Inversión \$us	Tasa %/año	Costo \$us/año
Obras civiles	60.120,00	0,5%	300,6
Maquinaria y equipos	158.000,0	0,5%	790,0
Muebles y Enseres	7.912,00	0,5%	39,6
Vehículos	85.000,00	0,5%	425,0
<b>Total</b>			<b>1.555,2</b>

Fuente: Elaboración propia

### 9.2.11. Amortización del préstamo e intereses

En el capítulo financiamiento se calculó la amortización del proyecto, donde los cálculos se indican en el cuadro N° IX.13.

**CUADRO N° IX.13  
AMORTIZACIÓN E INTERESES**

ITEM	2020	2021	2022	2023	2024	2025
<b>Intereses</b>	34.125	28.191	22.256	16.321	10.386	4.451
<b>Amortización</b>	59.349	59.349	59.349	59.349	59.349	59.349
<b>Total</b>	93.474	87.539	81.604	75.670	115.730	63.800

Fuente: Elaboración propia

### 9.2.12. Costo por comunicaciones

Este costo proviene del consumo de teléfono y fax e Internet que es asignado de 180 \$us/mes, equivalente a 2.160 \$us/año.

### 9.2.13. Costo de agua para la fábrica

El costo de agua se divide de la siguiente manera:

Para consumo de: (1-100) m<sup>3</sup>/mes el costo es de 0.7541 \$us/m<sup>3</sup>

150 m<sup>3</sup>/mes el costo es de 0.8391 \$us/m<sup>3</sup>

200 m<sup>3</sup>/mes el costo es de 0.8591 \$us/m<sup>3</sup>

250 m<sup>3</sup>/mes el costo es de 0.8991 \$us/m<sup>3</sup>

(300 en adelante) m<sup>3</sup>/mes el costo es de 0.9891 \$us/m<sup>3</sup>.

### CUADRO N° IX.14

#### CONSUMO DE AGUA PARA LIMPIEZA Y PERSONAL

Año	Consumo de agua (m <sup>3</sup> )		Total (m <sup>3</sup> /Año)	Precio Unitario \$us	Costo Total \$usl
	Para limpieza	Personal			
2020	150	853	1.003	0,966	968,9
2021	155	907	1.062	0,966	1.025,9
2022	166	962	1.128	0,966	1.089,6
2023	170	1.016	1.186	0,966	1.145,7
2024	180	1.070	1.250	0,966	1.207,5
2025	180	1.070	1.250	0,966	1.207,5
2025	180	1.070	1.250	0,966	1.207,5

Fuente: Elaboración propia

#### 9.2.14. Imprevistos

Ante cualquier eventualidad que pueda ocurrir se ha tomado en cuenta un imprevisto del 5% sobre el total de los ítems anteriores. En el cuadro N° IX. 15 se detallan los costos fijos proyectados.

### CUADRO N° IX.15

#### COSTOS FIJOS PROYECTADOS

Detalle	2020	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Mano de obra indirecta	113.555	113.555	113.555	113.555	113.555	113.555	113.555	113.555
Mantenimiento	6.361	6.361	6.361	6.361	6.361	6.361	6.361	6.361
Material de limpieza	358	358	358	358	358	358	358	358
Material de escritorio	379	379	379	379	379	379	379	379
Ropa de trabajo	2.292	2.292	2.292	2.292	2.292	2.292	2.292	2.292
Comunicaciones	2.160	2.160	2.160	2.160	2.160	2.160	2.160	2.160
Costo de comercialización	16.000	2.160	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000	16.000
Consumo de agua	968,9	1.025,9	1.089,6	1.145,7	1.207,5	1.207,5	1.207,5	0,0
Depreciación	31.246	31.246	31.246	31.246	31.246	31.246	31.246	31.246
Energía eléctrica	334	334	334	334	334	334	334	334
Amortización Inversión diferida	25.154	25.154	25.154	25.154	25.154			
Amortización préstamo	59.349	59.349	59.349	59.349	59.349	59.349		
Intereses bancarios	34.125	28.191	22.256	16.321	10.386	4.451		
Imprevistos 5 %	14.614	13.628	14.027	13.733	13.439	11.885	8.695	8.634
<b>Total</b>	<b>306.896</b>	<b>286.192</b>	<b>294.559</b>	<b>288.387</b>	<b>282.220</b>	<b>249.577</b>	<b>182.587</b>	<b>181.319</b>

Fuente: Elaboración propia

### 9.3. COSTOS VARIABLES

Los costos variables son los que, tienen relación directa con la producción, es decir que se incrementan o disminuyen en función al volumen de producción.

#### 9.3.1. Materia prima e insumos

Los costos de materia prima e insumos son los siguientes, se pueden apreciar en el siguiente cuadro.

**CUADRO N° IX.16**  
**COSTO DE MATERIA PRIMA E INSUMOS**

Material	Precio Unitario \$us	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Hidróxido de sodio	3,59	3.130,19	3.142,42	3.142,42	3.179,10	3.179,10	3.191,33	3.191,33
Cianuro de sodio	9,34	39.277,50	39.430,93	39.430,93	39.891,22	39.891,22	40.044,64	40.044,64
Óxido de zinc	7,18	1.979,36	1.987,14	1.996,91	2.004,69	2.012,47	2.020,26	2.028,04
Abrillantador Movilux	12,21	2.418,10	3.627,16	4.836,21	6.033,05	7.242,10	8.451,15	9.660,20
Ácido clorhídrico	7,11	8.274,19	8.306,51	8.306,51	8.403,47	8.403,47	8.435,80	8.435,80
Ánodo de zinc	6,47	128,02	192,03	256,03	319,40	383,41	447,41	511,42
<b>Total</b>		<b>55.207,37</b>	<b>56.686,18</b>	<b>57.969,01</b>	<b>59.830,92</b>	<b>61.111,77</b>	<b>62.590,59</b>	<b>63.871,43</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 9.3.2. Costo de mano de obra directa

Los costos de mano de obra directa, se dividen en dos, los costos de mano de obra permanente, que son los costos de la cantidad de mano de obra calificada y no calificada que se requiere para que se puedan operar todas las máquinas y los costos de mano de obra variable que representan los costos de mano de obra de los productos acabados según al incremento de la producción.

**CUADRO N° IX.17**  
**COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA**

Año	Obreros	Salario Básico	Beneficios Sociales	Total \$us
2020	8	350	137,06	3.896,48
2021	8	350	137,06	3.896,48
2022	8	350	137,06	3.896,48
2023	8	350	137,06	3.896,48
2024	8	350	137,06	3.896,48
2025	8	350	137,06	3.896,48
2026	8	350	137,06	3.896,48

Fuente: Elaboración propia

### 9.3.3. Costo de agua para el proceso de producción

El costo de agua requerida para el proceso de producción es un costo variable. En el cuadro siguiente se detalla los costos de agua para procesos.

**CUADRO N° IX.18**

#### **COSTO DE AGUA PARA PROCESOS**

<b>Año</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>\$us</b>
2020	596,48	532,12
2021	599,41	534,73
2022	601,75	536,82
2023	601,75	536,82
2024	604,08	538,90
2025	606,42	540,99
2026	608,75	543,07

Fuente: Elaboración propia

### 9.3.4. Costo de energía motriz

El costo de energía eléctrica requerida para el consumo de la maquinaria y equipos de producción es un costo variable. En el cuadro siguiente se detalla los costos de energía eléctrica.

**CUADRO N° IX.19**

#### **COSTO DE ENERGÍA MOTRIZ**

<b>Proceso</b>	<b>Equipo</b>	<b>Potencia kW</b>	<b>Tiempo de consumo (min.)</b>	<b>Consumo kWh</b>
Transporte de piezas	Puente grúa	1,8	20	0,600
Pre tratamiento mecánico	Pulidor	0,7	20	0,233
Secado de las piezas	Secadora	1,6	3	0,080
Electrodeposición	Tablero de control	0,12098	25	0,050
<b>Total</b>				<b>0,9637</b>
<b>Kg de material kWh/Kg</b>				<b>0,780</b>
				<b>1,236</b>

Fuente: Elaboración propia

$$1,236 \frac{\text{kWh}}{\text{Kg}} \times 38.381,73 \text{ Kg} \times 0,075 \frac{\text{\$us}}{\text{kWh}} = 3.553,02 \text{ \$us} \quad \text{Costo 1}^{\text{er}} \text{ año}$$

### 9.3.5. Costo de gas natural

En el cuadro N° IX. 20 se detalla los costos erogados por este ítem, calculados de acuerdo a los requerimientos de gas, necesarios para el proceso de acuerdo al cuadro 5.16 de ingeniería del proyecto.

**CUADRO N° IX.20  
COSTO DE GAS NATURAL**

Detalle	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Consumo de gas (MPC)	4.601	5.118	5.637	6.157	6.679	7.202	7.727
Precio Unitario	1,71	1,71	1,71	1,71	1,71	1,71	1,71
<b>Costo Total</b>	<b>7.867</b>	<b>8.752</b>	<b>9.639</b>	<b>10.529</b>	<b>11.421</b>	<b>12.316</b>	<b>13.213</b>

Fuente: Elaboración Propia

### 9.3.6. Imprevistos

Este ítem se toma en cuenta para hacer frente a posibles erogaciones no contempladas, se considera el 5% del total de los costos variables.

### 9.3.7. Proyección de los costos variables

Sobre la base de los costos analizados se efectúa la proyección de los costos para la vida del proyecto. Para la evaluación del proyecto se realizó una proyección de los costos variables del proyecto.

**CUADRO N° IX.21  
RESUMEN DE COSTOS VARIABLES**

Detalle	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Mano de obra directa	3896,48	3.896	3.896	3.896	3.896	3.896	3.896
Agua	532	535	537	537	539	541	543
Energía eléctrica	3.553,0	3.567,0	3.584,5	3.598,5	3.612,5	3.626,4	3.640,4
Gas natural	7.866,98	8.751,99	9.639,29	10.528,99	11.421,17	12.315,93	13.213,38
Materia prima e insumos	55.207,37	56.686,18	57.969,01	59.830,92	61.111,77	63.644,17	63.871,43
Imprevistos 5 %	3.553	3.672	3.781	3.920	4.029	5.251	4.258
<b>Total</b>	<b>74.609</b>	<b>77.108</b>	<b>79.407</b>	<b>82.311</b>	<b>84.610</b>	<b>110.275</b>	<b>89.423</b>

Fuente: Elaboración Propia

## 9.4. PROYECCIÓN DE LOS COSTOS

Sobre la base de los costos analizados se efectúa la proyección de los costos para la vida del proyecto. Para la evaluación del proyecto se realizó una proyección de los costos del proyecto.

**CUADRO N° IX.22**  
**COSTOS PROYECTADOS DEL PROYECTO EN \$US**

Descripción	2020	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Costos variables	74.608,8	77.108,2	79.407,4	82.311,3	84.609,8	87.118,9	89.423,0
Costos fijos	303.167,1	282.650,2	291.204,4	285.218,6	279.238,8	244.514,6	179.533,9
<b>Costos totales</b>	<b>377.775,8</b>	<b>359.758,4</b>	<b>370.611,8</b>	<b>367.529,8</b>	<b>363.848,6</b>	<b>331.633,5</b>	<b>268.956,9</b>

Fuente: Elaboración Propia

### 9.4.1. Determinación del costo unitario de producción

Llamado también costo promedio total e indica el costo en que se incurre para obtener una unidad de producto, este costo se determina para cada producto del proyecto

**CUADRO N° IX.23**  
**COSTO UNITARIO DE PRODUCCIÓN EN \$US**

Descripción	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Costos variables	74.608,75	77.108,17	79.407,42	82.311,27	84.609,81	87.118,92	89.422,99
Costos fijos	306.895,72	286.191,95	294.559,29	288.386,51	282.219,81	249.576,71	182.586,90
<b>Costos totales</b>	<b>381.504,47</b>	<b>363.300,12</b>	<b>373.966,70</b>	<b>370.697,78</b>	<b>366.829,62</b>	<b>336.695,64</b>	<b>272.009,89</b>
Kg de producto	38.332	38.482	38.672	38.822	38.973	39.124	39.274
<b>C. unitario \$us/Kg</b>	<b>9,953</b>	<b>9,441</b>	<b>9,670</b>	<b>9,549</b>	<b>9,412</b>	<b>8,606</b>	<b>6,926</b>
<b>C. unitario Bs/Kg</b>	<b>69,2708</b>	<b>65,7073</b>	<b>67,3055</b>	<b>66,4582</b>	<b>65,5104</b>	<b>59,8972</b>	<b>48,2041</b>

Fuente: Elaboración Propia (Cotización dólar 6.96 Bs/\$us. Junio 2020)

Es el costo unitario promedio de Kg de galvanizado es de 9,08 \$us, equivalentes a 63,19 Bs.

## 9.5. INGRESOS

En el cuadro N° IV. 24 se establece el ingreso para los 7 años de vida del proyecto, considerando el precio de cada kilogramo de 75 Bs equivalentes a 2,729 \$us

**CUADRO N° IX.24**  
**INGRESOS DEL PROYECTO**

Detalle	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Kg de galvanizado	38.332	38.482	38.672	38.822	38.973	39.124	39.274
<b>Ingreso</b>	<b>413.057,4</b>	<b>414.679,9</b>	<b>416.719,2</b>	<b>418.343,4</b>	<b>419.967,5</b>	<b>421.591,7</b>	<b>423.215,9</b>

Fuente: Elaboración propia

## 9.6. IMPUESTOS

Las obligaciones impositivas de la fábrica, son los siguientes:

### 9.6.1. Impuestos al valor agregado

El impuesto al valor agregado el IVA al precio de venta de los productos,

### 9.6.2. Impuesto a las transacciones

Las exportaciones están exentas del pago al impuesto a las transacciones.

### 9.6.3. Impuesto a las utilidades

El aporte impositivo por utilidades obtenidas es del 25% del monto total neto obtenido. En el cuadro N° IX. 25 se detalla el cálculo del impuesto al valor agregado por compras, y es un ingreso para el proyecto.

**CUADRO N° IX.25**  
**PAGO DE IMPUESTOS**

Detalle	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026
Utilidad antes de Impuestos	31.552,9	51.379,8	42.752,5	47.645,6	53.137,9	84.896,1	228.171,4
Impuesto Utilidades	7.888,2	12.845,0	10.688,1	11.911,4	13.284,5	21.224,0	57.042,8
Impuesto a las transacciones	12.391,7	12.440,4	12.501,6	12.550,3	12.599,0	12.647,8	12.696,5
Debito Fiscal	53.697,5	53.908,4	54.173,5	54.384,6	54.595,8	54.806,9	65.023,6
Crédito fiscal	50.497,4	9.390,8	9.675,2	10.034,7	10.319,0	10.629,4	10.914,4
IVA	3.200,0	44.517,6	44.498,3	44.349,9	44.276,8	44.177,5	54.109,2
<b>Total Impuesto a pagar</b>	<b>17.079,9</b>	<b>15.385,8</b>	<b>17.046,9</b>	<b>15.910,6</b>	<b>14.714,6</b>	<b>15.458,7</b>	<b>15.630,1</b>

Fuente: Elaboración propia

## 9.7. FUENTES Y USOS DE FONDOS DE LA INVERSIÓN

El flujo de fuentes y usos, denominado también de origen y aplicación o de corriente liquidez, nos muestra la procedencia de los recursos monetarios y su destino en el tiempo, también permite conocer la estructura y necesidades financieras del proyecto en un periodo dado. En el cuadro N° IX. 26, se puede apreciar el flujo de fondos del proyecto.

**CUADRO N° IX.26**  
**FUENTES Y USOS DE LA INVERSIÓN EN DÓLARES AMERICANOS**

Detalle	0	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026
Aporte Propio	244.009,4							
Financiado	356.092,0							
Amortización Intangibles		25.153,8	25.153,8	25.153,8	25.153,8	25.153,8		
Utilidad Neta		14.473	35.994	25.706	31.735	38.423	69.437	212.541
Valor residual								120.130
Depreciación		31.246	31.246	31.246	31.246	31.246	31.246	31.246
<b>Total fuentes</b>	<b>600.101,4</b>	<b>70.873</b>	<b>92.394</b>	<b>82.105</b>	<b>88.135</b>	<b>94.823</b>	<b>100.683</b>	<b>363.917</b>
<b>Usos</b>								
Inversión Fija	469.972							
Inversión Diferida	86.965							
Capital de operaciones	43.165							
Amortización del crédito		149.375,6	149.375,6	149.375,6	149.375,6	149.375,6	0,0	0,0
<b>Total usos</b>	<b>600.101,4</b>	<b>149.376</b>	<b>149.376</b>	<b>149.376</b>	<b>149.376</b>	<b>149.376</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Déficit o superávit</b>	<b>0</b>	<b>-78.503</b>	<b>-56.982</b>	<b>-67.270</b>	<b>-61.241</b>	<b>-54.552</b>	<b>100.683</b>	<b>363.917</b>
<b>Saldo acumulado</b>	<b>0</b>	<b>-78.503</b>	<b>-135.484</b>	<b>-202.755</b>	<b>-263.995</b>	<b>-318.548</b>	<b>-217.864</b>	<b>146.053</b>

Fuente: Elaboración propia

# **EVALUACIÓN DEL PROYECTO**

**EVALUACION DEL PROYECTO****10.1. GENERALIDADES**

En este punto se analiza a través de diferentes indicadores, la conveniencia o inconveniencia de ejecutar el proyecto en función de sus posibilidades financieras para lo cual se utilizan como base de cálculo el calendario de inversiones y al estado de ingresos, costos y gastos proyectados para la vida útil del proyecto.

**10.2. COEFICIENTES DE EVALUCIÓN DEL PROYECTO**

La evaluación implica un análisis que permite tomar la decisión de invertir o no, tomando como base los coeficientes de evaluación que se utilizaran, para este proyecto serán los siguientes:

- **VAN** (Valor Actualizado Neto).
- **TIR** (Tasa Interna de Retorno).
- **B/C** (Relación Beneficio/Costo Actualizado).
- **TRC** (Tiempo de Recuperación de la Inversión).

Para el respectivo análisis se consideran dos tipos de flujo de caja:

El flujo neto para la empresa, (flujo de caja económico) se considera que no existirá financiamiento externo, es decir se analiza la rentabilidad asumiendo que toda la inversión fuera cubierta con el capital propio del inversionista, el detalle de información se presenta en el cuadro N° X.1.

El flujo neto para el empresario, (flujo de caja financiero) se considera solo el financiamiento para parte de las inversiones que requiere el proyecto. El detalle de esta información se presenta en el cuadro N° X.2.

### 10.2.1. Valor Actual Neto

Este coeficiente es llamado también Valor Presente Neto (VPN), es la suma algebraica de los valores actualizados de los costos y beneficios generados por el proyecto durante su horizonte de evaluación.

Debido a que los beneficios y costos debe ser actualizados a una determinada tasa de interés, la misma que debe estar relacionada con el costo de oportunidad del capital, se ha determinado para el proyecto la tasa de descuento del 10% que es la tasa del préstamo bancario.

De acuerdo con el concepto de valor actual neto, es condición necesaria y suficiente que él VAN sea mayor a cero y condición suficiente que el mismo en valor absoluto sea superior a otras alternativas de inversión.

La expresión matemática es la siguiente:

$$VAN = -I + \sum_{j=1}^{j=n} \frac{FC_j}{(1+i)^j}$$

Dónde:

FC = Flujo de caja en el año j.

i = Tasa de descuento.

El VAN para la empresa (VANE) se calcula tomando una tasa de descuento del 13% que es la máxima tasa de interés exigida por el inversionista considerando el riesgo de su capital. El detalle de esta información se detalla en el cuadro N° X.1.

El valor obtenido para él VANE del proyecto es de:

VANE = 495.955 \$us.

Este valor es muy atractivo, porque representa el monto adicional que genera el proyecto.

El valor obtenido es mayor a cero por lo tanto el proyecto es rentable.

### **10.2.2. Tasa Interna de Retorno**

La tasa de retorno (TIR), es la tasa de actualización que iguala los ingresos con los costos, es decir aquella tasa que hace igual a cero los valores actualizados del flujo de inversiones y beneficios.

Este método es uno de los más empleados para la evaluación de proyectos, y consiste en calcular por tanteo el interés que igualará los beneficios actualizados con las inversiones actualizadas, obteniendo de esta manera el TIR es el interés que el proyecto paga:

- Al aporte propio.
- A la inversión total.

Cuanto mayor sea esta tasa (TIR), mayor será el atractivo del proyecto desde el punto de vista de su rentabilidad.

Criterio de decisión:

- Si  $TIR > \text{Tasa de oportunidad del capital}$ , el proyecto es rentable.
- Si  $TIR < \text{Tasa de oportunidad del Capital}$ , el proyecto no es factible.

De acuerdo a los cálculos realizados en los flujos de caja para la empresa y para el inversionista, se obtuvieron los siguientes resultados.

En el cuadro N° X.1 se puede apreciar el cálculo del TIR para la empresa, este valor corresponde a:

TIRE = 35,95 %

Valor que es superior a las tasas de interés que paga el sistema bancario por depósitos en cajas de ahorro o depósitos a plazo fijo, por lo tanto el proyecto es factible.

### CUADRO N° X.1

#### FLUJO DE CAJA SIN FINANCIAMIENTO

Detalle	0	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026
Inversión Total (-)	-600.101							
Utilidad Neta		159.570	216.637	197.337	197.431	198.185	69.437	298.870
Valor Residual		0	0	0	0	0	0	120.130
Depreciación		31.246	31.246	31.246	31.246	31.246	31.246	31.246
Amort. Inv. Diferida		25.154	25.154	25.154	25.154	25.154	0	0
Recup. Capital de Trabajo		0	0	0	0	0	0	-43.165
<b>FLUJO NETO</b>	<b>-600.101</b>	<b>215.970</b>	<b>273.037</b>	<b>253.737</b>	<b>253.831</b>	<b>254.585</b>	<b>100.683</b>	<b>407.082</b>
<b>Factor de actualización</b>	1,0	0,88	0,78	0,69	0,61	0,54	0,48	0,43
<b>Tasa de descuento</b>	13,00%	1,130						
<b>Flujo neto actualizado</b>	-600.101	191.124	213.828	175.852	155.679	138.178	48.360	173.034
<b>VAN</b>	<b>495.955</b>							
<b>TIR</b>	<b>35,95%</b>							

Fuente: Elaboración propia

El VAN con financiamiento (VANF) se calcula tomando una tasa de descuento del 11,24%, que es la tasa de interés existente para el crédito obtenido del ente financiero elegido, y se considera este valor como una tasa de oportunidad, la cual corresponde específicamente al préstamo para el financiamiento del proyecto. El detalle de esta información se detalla en la cuadro N° X.2.

El valor del VANF es:

VANF= 852.998 \$us.

En el cuadro N° X.2 se puede apreciar el cálculo del TIR para el empresario, cuyo valor resulto ser de:

TIRF = 94,3 %

Este valor es mayor a él valor de las tasas de interés bancario. Por lo tanto la inversión es factible.

**CUADRO N° X.2****FLUJO DE CAJA CON FINANCIAMIENTO**

Detalle	0	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026
Aporte Propio (-)	-244.009							
Utilidad Neta		14.473	35.994	25.706	31.735	38.423	69.437	212.541
Valor Residual		0	0	0	0	0	0	120.130
Depreciación		31.246,0	31.246,0	31.246,0	31.246,0	31.246,0	31.246,0	31.246,0
Amort. Inv. Diferida		25.154	25.154	25.154	25.154	25.154	0	0
Amort. De Crédito (-)		149.376	149.376	149.376	149.376	149.376	0	0
<b>FLUJO NETO</b>	<b>-244.009</b>	<b>220.248</b>	<b>241.769</b>	<b>231.481</b>	<b>237.510</b>	<b>244.199</b>	<b>100.683</b>	<b>363.917</b>
<b>Factor de actualización</b>	1,00	0,90	0,81	0,73	0,65	0,59	0,53	0,48
<b>Tasa de descuento</b>	11,22%							
<b>Flujo neto actualizado</b>	-244.009	198.030	195.450	168.255	155.222	143.493	53.194	172.873
<b>VAN</b>	<b>842.508</b>	TIR = 92,63%						

Fuente: Elaboración propia

**10.3. PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN**

Es otro método que se utiliza como un indicador complementario de evaluación de proyectos. Con este método se mide el tiempo en el cual se recupera la inversión total a partir del flujo neto del proyecto sin tomar en cuenta la ocurrencia en el tiempo.

**CUADRO N° X. 3****TIEMPO DE REPAGO CON Y SIN FINANCIAMIENTO (\$us)**

Recuperación de la inversión financiera			
Año	Flujos	Acumulado	Inversión
2020	220.248,4	220.248,4	< 600.101,4
2021	241.769,4	462.017,7	< 600.101,4
2022	231.480,9	693.498,7	> 600.101,4
2023	237.510,3	931.009,0	> 600.101,4
2024	244.198,7	1.175.207,7	> 600.101,4
2025	100.683,4	1.275.891,1	> 600.101,4
2026	243.787,2	1.519.678,3	> 600.101,4
Recuperación de la inversión económica			
Año	Flujos	Acumulado	Inversión
2020	215.970	0,0	< 600.101,4
2021	273.037	273.037,1	< 600.101,4
2022	253.737	526.773,8	< 600.101,4
2023	253.831	780.605,1	> 600.101,4
2024	254.585	1.035.189,7	> 600.101,4
2025	100.683	1.135.873,1	> 600.101,4
2026	330.116	1.465.989,6	> 600.101,4

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar el proyecto se recupera en el tercer año, cuando el acumulado del flujo es mayor que la inversión con financiamiento. De la inversión sin financiamiento se recupera en el cuarto año.

#### 10.4. ANALISIS DE SENSIBILIDAD

La importancia del análisis de sensibilidad se manifiesta en el hecho de que los valores de las variables que se han utilizados para llevar a cabo la evaluación del proyecto, pueden tener desviaciones con efectos de consideración en la medición de los resultados obtenidos.

La evaluación del proyecto será sensible a las variaciones de una o más variables o parámetros al incluir estas variaciones de las variables relevantes se ve el efecto que tienen sobre la rentabilidad de acuerdo con los pronósticos iniciales.

Dependiendo el número de variables que se sensibilicen simultáneamente, el análisis se puede clasificar en unidimensional una sola variable y las demás constantes o multidimensional varias variables a las ves, tratando de medir o definir el efecto en los resultados de la evaluación de errores en las estimaciones creando nuevos escenarios en los que actúe el proyecto.

El análisis de sensibilidad se realiza sobre el flujo del proyecto con financiamiento debido a que es el más probable a realizar.

Aumentando la inversión inicial en un 10 % y manteniendo las demás variables constantes se tiene el siguiente flujo.

#### CUADRO Nº X. 4

##### ANALISIS DE SENSIBILIDAD SOBRE LA INVERSION INICIAL EN +10% (\$us)

Con financiamiento		Sin financiamiento	
VANF	725.432,6	VANE	403.229,8
TIRF	73,02%	TIRE	30,91%

Fuente: Elaboración propia

El proyecto se muestra atractivo VAN positivo y una TIR con muy poca influencia ante esta variación si es financiado.

Aumentando los costos variables directos en un 10 % y mantenemos las demás variables constante se tiene el siguiente flujo.

**CUADRO Nº X. 5**  
**ANALISIS DE SENSIBILIDAD SOBRE LOS COSTOS VARIABLES EN +10%**

Con financiamiento		Sin financiamiento	
VANF	744.069,0	VANE	424.175,9
TIRF	88,91%	TIRE	33,57%

**Fuente:** Elaboración propia

El proyecto sigue siendo rentable si se le incrementa los costos variables en 10 %, si este es con y sin financiamiento.

**CUADRO Nº X. 6**  
**ANALISIS DE SENSIBILIDAD SOBRE EL PRECIO DEL PRODUCTO A 70**  
**BS/Kg**

Con financiamiento		Sin financiamiento	
VANF	648.327,2	VANE	338.662,1
TIRF	80,43%	TIRE	29,81%

**Fuente:** Elaboración propia

El proyecto sigue siendo rentable si se disminuye el precio unitario a 70 Bs/Kg de galvanizado, si este es con financiamiento y sin financiamiento da un VAN positivo que no afecta al proyecto.

Como se puede observar el proyecto es muy sensible a la variación de precios a una pequeña variación pueden cambiar los resultados pasando de buenos ingresos a los no tan buenos.

Tomando en cuenta varios análisis de sensibilidad confirma con más veracidad que el proyecto tiene factibilidad económica financiera y no financiera.

# **ORGANIZACIÓN**

**CAPITULO XI****ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA****11.1. INTRODUCCION.**

La organización es el proceso de determinar la estructura orgánica, los procedimientos, los sistemas de trabajo y la distribución apropiada de los recursos, es decir identifica los niveles de autoridad y responsabilidad, definiendo las funciones administrativas, las actividades, deberes, obligaciones y atribuciones que corresponde a cada parte de la empresa.

La organización del proyecto está referido al tipo de empresa que deberá elegir el mismo en sus etapas, una fase de ejecución y la otra de producción, donde la organización esta en función de las características específicas de la actividad del proyecto.

Las empresas no funcionan por casualidad, ni muchos menos con base a imprevisiones. Esto significa que las empresas necesitan decidir anticipadamente lo que pretenden, para alcanzar sus objetivos, siendo lo más importante estar organizados y estructurado para funcionar mejor.

**11.2. TIPO DE EMPRESA.**

El proyecto definirá su organización administrativa tomando en cuenta la alternativa empresarial que adopte, ya que a esta corresponde una legislación que predermina parcial o totalmente a dicha organización. En nuestro país las formas empresariales más usuales y legalmente establecidas son: empresas unipersonales y de Sociedades Comerciales, las cuales tienen obligaciones en común, así como ciertos tratamientos legales diferentes de acuerdo a su propia tipología.

### **11.2.1 Empresa unipersonal**

Una empresa unipersonal se caracteriza por la existencia de un solo propietario, el cual tiene el control total de la empresa; es decir que, que es el dueño del capital y generalmente dirige personalmente su gestión, responde a las deudas contraídas con terceros con todos sus bienes y no existe diferencia entre su patrimonio mercantil y su patrimonio civil.

### **11.2.2 Sociedades comerciales**

Pueden constituirse seis tipos de Sociedades Comerciales, de acuerdo a lo que estipula el artículo 125 del Código de Comercio entre ellas tenemos:

- Sociedad Colectiva “CIA”
- Sociedad en Comandita Simple “S en C.S o S.C.S”
- Sociedad en Comandita por Acciones “S.C.A”
- Sociedad de Responsabilidad Limitada “LTDA o S.R.L”
- Sociedad Anónima “S.A”
- Sociedad Accidental o de cuentas en Participación.

### **11.2.3 Sociedades colectiva “CIA”**

Todos los socios responden de las obligaciones sociales en forma solidaria e limitada, la denominación debe contener las palabras “Sociedad Colectiva” o su abreviatura “CIA”. En el contrato de constitución de esta sociedad, se debe señalar el régimen de administración, en la misma puede designarse a uno o más administradores, pudiendo ser estos socios o no, cuyas atribuciones y facultades podrán ejecutarse conjunta o separadamente.

### **11.2.4 Sociedades en comandita Simple “S en C.S. o S.C.S”**

Está constituida por uno o más socios comanditarios que solo responden con el capital que se obligan a aportar y por uno o más socios gestores o colectivos que responden por las obligaciones sociales en forma solidaria e ilimitada, haga o no

aportes al capital social. La denominación deberá incluir las palabras “Sociedad en Comandita Simple” o su abreviatura “S en C.S o S.C.S”.

El capital social, está constituido solamente por el aporte, en dinero, en bienes o en ambos, de los socios comanditarios o con el aporte de estos y de los socios colectivos, simultáneamente. La administración y representación de este tipo de sociedad debe estar a cargo de los socios colectivos o terceros que se designen.

Así mismo, los socios comanditarios no pueden inmiscuirse en acto alguno de administración, ni actuar como apoderados de la sociedad; es decir que, están excluidos de la administración.

#### **11.2.4.1. Sociedades en comandita simple por acciones “S.C.S”**

En la Sociedad en Comandita por acciones existen dos clases de socios: los gestores y los socios comanditarios. Los socios gestores responden por las obligaciones sociales así como las de la sociedad colectiva, los socios comanditarios limitan su responsabilidad al monto de las acciones que hayan suscrito. Solo los aportes de los socios comanditarios se representan por acciones.

La denominación de la sociedad debe estar formada por los nombres patronímicos de uno de los socios gestores, agregándole las palabras “Sociedad en Comandita por Acciones” o la abreviatura “ S.C.A”, la falta de cumplimiento de este requisito hará solidaria e ilimitadamente responsables a los administradores y a la sociedad, por los actos que se realice en esas condiciones. La administración y representación podrán estar a cargo de uno o más socios gestores o de terceros.

#### **11.2.5. Sociedades de Responsabilidad Limitada “S.R.L”**

La Sociedad de Responsabilidad Limitada (Artículo 195 – 216 del Código de Comercio) se representa como una sociedad de tipo capitalista, en la que el capital social está dividido en participaciones iguales, acumulables e indivisibles, que no pueden incorporarse a títulos negociables ni denominarse acciones.

La responsabilidad de los socios se encuentra limitada al capital aportado, el capital social debe estar pagado en su integridad en el acto de constitución social el pago puede realizarse en bienes o en dinero.

La Sociedad de Responsabilidad Limitada no podrá tener más de 25 socios, este tipo de sociedad lleva una denominación o razón social formada por el nombre de uno o algunos de los socios, a esta denominación se le agrega “Sociedad de Responsabilidad Limitada” o su abreviatura “ S.R.L o LTDA”. Por la omisión de este requisito, esta sociedad está considerada como Sociedad Colectiva

La administración de la S.R.L estará a cargo de uno o más gerentes o administradores, sean socios o no, designado por tiempo fijo o indeterminado.

#### **11.2.6 Sociedad Anónima “S.A”**

Es una sociedad capitalista en la que el capital social se encuentra dividido en acciones, que pueden ser transmitidos libremente y en las que los socios no responden personalmente a sus deudas sociales. La responsabilidad de la sociedad respecto a terceros se encuentra restringida a su propio patrimonio.

La Sociedad Anónima, tiene una denominación referida al objeto principal de su actividad, a la cual debe añadirse las palabras “Sociedad Anónima” o la abreviatura “S.A” (Artículos 217 – 355 del Código de Comercio).

#### **11.2.7. Sociedades Accidentales o de cuentas de participación**

En las Sociedades Accidentales o de cuentas en Participación (Artículos 365 – 371 del Código de Comercio), dos más personas toman interés en una o más operaciones determinadas y transitorias, a cumplirse mediante aportaciones comunes, llevándose a cabo las operaciones por uno o todos los asociados, según se convenga en el contrato.

Este tipo de sociedad no tiene personalidad jurídica propia y carece de denominación social, así mismo no esta sometida a los requisitos que regulan la

constitución de las sociedades comerciales, ni requiere de inscripción en el Registro de Comercio.

Es una especie de unión transitoria en empresas, tiene una finalidad determinada y concluida esta termina su existencia, recibe el nombre de cuentas en participación, puesto que se dividen en gastos y beneficios.

### **11.3 ELECCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN**

Después de evaluar cada una de las características de las alternativas existentes, se llega a la conclusión que la empresa se halla clasificada en la “Sociedad de Responsabilidad Limitada” “S.R.L”.

Justificando con el hecho de que el proyecto no necesita grandes volúmenes de capital ya que el objetivo fundamental de la elaboración del proyecto es el de fomentar la Pequeña Industria en Santa Cruz.

#### **11.3.1. Trámites legales para la conformación de la sociedad**

Con el objetivo de especificar los trámites legales necesarios para realizar la constitución de una sociedad, se deben efectuar tramites en la siguientes instituciones:

- 1.- Renta Interna.
- 2.- Alcaldía Municipal.
- 3.- Prefectura.

##### **A. Renta Interna**

Se obtiene el Registro Único de Contribuyentes – RUC, en la Dirección General de Impuestos Internos (D.G.I.I), previa presentación del formulario 3014 acompañado de los siguientes documentos:

- Balance de apertura legalizado por la Renta con sello seco del Colegio de Contadores.

- Escritura pública de la Constitución de la Sociedad debidamente protocolizada por un Notario de Fe Publica.
- Poder de administración y representación del representante legal debidamente protocolizado por un Notario de Fe Publica.
- Publicación del testimonio de Constitución de la Sociedad en un periódico de circulación nacional.
- Certificado domiciliario extendido por la Policía Técnica Judicial (PTJ)
- Fotocopia legalizada de la cedula de identidad del propietario.
- Certificado negativo de otra empresa con el mismo nombre o razón social otorgado por el RECSA.
- Fotocopia del Registro Único de contribuyente (RUC)
- Fólder rápido.

## **B. Alcaldía Municipal**

Para la obtención del padrón municipal o licencia de funcionamiento, se deben presentar los siguientes documentos en la Honorable Alcaldía Municipal a través de una solicitud escrita acompañada de los siguientes documentos:

- Solicitud de inscripción (Formularios y timbres)
- Carátula y timbre valorado.
- Fotocopia legalizada de la cedula de identidad de cada uno de los socios.
- Fotocopia legalizada de la cedula de identidad del Gerente General o representante legal.
- Balance de apertura legalizado por la Renta con sello seco del Colegio de Contadores.
- Minuta de la escritura de la Constitución de la Sociedad.

- Publicación del testimonio de Constitución de la Sociedad en un periódico de circulación nacional.
- Poder notarial de administración y representación del Gerente General o representante legal.
- Fotocopia del plano de ubicación del negocio.
- Fotocopia de facturas de CRE y/o SAGUAPAG del último mes del lugar donde se ubicara la empresa.
- Fotocopia legalizada del Registro Único de Contribuyente (RUC)

### **C. Prefectura**

Se debe realizar el trámite de la Matrícula del Registro de Comercio y Sociedades por Acciones (RECSA) en la ventanilla única de trámites (V.U.T) que se encuentra ubicada en la Prefectura Departamento de Santa Cruz.

Para este efecto se debe presentar un memorial con copia, realizado por abogado en papel sellado, dirigido al director regional del Registro de Comercio y Sociedades por Acciones (RECSA), solicitando la matrícula de inscripción de la empresa. Este memorial debe ser presentado en fólder amarillo y detallar las generales de ley del representante legal, adjuntando los siguientes documentos.

- Formulario de solicitud de inscripción para obtener la matrícula.
- Testimonio de la escritura de constitución de la sociedad (2 ejemplares).
- Testimonio del poder de administración y representación en el cual se designa al Gerente General o representante legal.
- Balance de apertura legalizada por la renta con sello seco del Colegio de Contadores.
- Publicación en prensa del testimonio de constitución en 2 ejemplares.
- Copia legalizada del Registro Único de Contribuyentes (RUC).
- Copia legalizada del padrón municipal o licencia de funcionamiento.

- Fotocopia de la cedula de identidad del propietario.
- Un archivador de media palanca.

Con esta información el registro de comercio y sociedades por acciones, otorga a la sociedad la matrícula de comercio y finalmente se debe realizar el registro en la Cámara de Industria y Comercio (Ver anexo 6.1) a la cual corresponda la actividad de la empresa.

#### **11.4. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL**

Es la denominación o nombre de la empresa y se constituirá en Santa Cruz de la Sierra, con el objetivo principal de dedicarse por cuenta propia o ajena a la fabricación productos galvanizados.

Para este efecto la empresa se encontrará facultada, de la forma técnica administrativa y jurídicamente para realizar las operaciones actos y contratos sin limitaciones de ninguna clase.

#### **11.5. ESTRUCTURA DE LA ORGANIZACIÓN**

La organización de la empresa comprende dos periodos, el primero corresponde a la ejecución y el segundo a la explotación y producción del mismo. La fase de ejecución del proyecto, comprende las siguientes actividades:

- Constitución legal de la empresa.
- Adquisición del Terreno.
- Licitación de las obras civiles.
- Adjudicación de las obras civiles.
- Adquisición de maquinarias y equipos.
- Ejecución de las instalaciones industriales.
- Supervisión de pruebas y puesta en marcha.

- Organización de las actividades de capacitación de personal.
- Convenios tentativos con proveedores de materia prima

Toda actividad previa a la producción que deberá enmarcarse a una estructura orgánica con lineamiento y objetivos bien definidos.

La fase de ejecución y montaje estará a cargo de la dirección, cuyo cargo deberá ser dirigido por una persona idónea, se recomienda que la dirección correspondiente al periodo de ejecución sea dependiente de la empresa u organización patrocinadora, los cargos necesarios para la fase de ejecución.

### **11.5.1 Gerente general**

Se detalla los requisitos del cargo y las funciones que debe desempeñar.

#### **Requisitos del cargo:**

El gerente general deberá poseer título en Ingeniería Industrial o Licenciado en administración de empresa, con experiencia en procesos de producción, administración y manejo de personal.

#### **Funciones que debe desempeñar:**

- Dirigir y representar legalmente a la empresa. Organizar, planear, supervisar, coordinar y controlar los procesos productivos de la empresa; la ejecución de las normas legales de la empresa.
- Asignar y supervisar al personal de la empresa, los trabajos y estudios que deben realizarse de acuerdo con las prioridades que requieran las distintas actividades a impartir las instrucciones necesarias para su desarrollo.
- Evaluar de manera constante los costos de la producción y la oferta al medio apoyándose en análisis de sensibilidad. Elaborar plan de mercadeo para los vendedores. Controlar la administración de mercadeo.
- Autorizar y ordenar los respectivos pagos.

- Presentar informes a la Junta de Socios de planes a realizar mensualmente.
- Elaborar presupuestos de ventas mensuales. Presentar políticas de incentivo para los vendedores.
- Realizar el cierre de negocios que presenten los vendedores.
- Supervisar, controlar y medir la eficiencia de personal de ventas.

### **11.5.2 Contador**

La misión de esta persona es administrar los sistemas de contabilidad, elaborar el control de presupuesto, ejecutar la cancelación de las obligaciones de las actividades previas a la producción, ejecutar la asignación de fondos y es responsable por los estados financieros.

#### **Requisitos del cargo:**

Contador público con tarjeta profesional, con dos (2) años de experiencia en cargos administrativos

Excelente calidad humana y trato interpersonal.

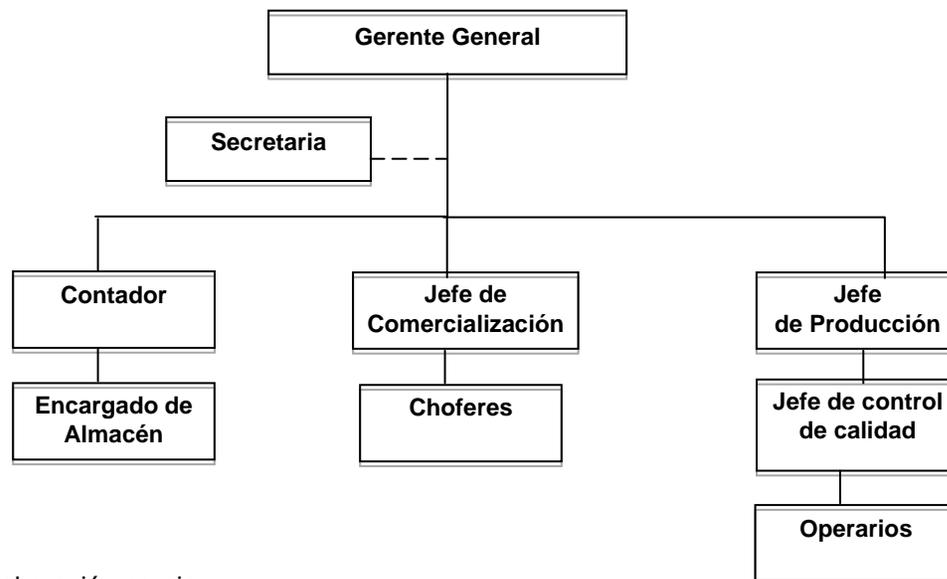
#### **Funciones que debe desempeñar:**

- Velar por el estricto cumplimiento de las disposiciones establecidas para el manejo de la contabilidad.
- Estar a día en las disposiciones tributarias emanadas por el Gobierno Nacional, departamental y municipal.
- Ejercer estricta vigilancia y cumplimiento en las obligaciones de la empresa legal tales como: IVA, impuestos fiscales etc.
- Actuar con integridad, honestidad y absoluta reserva de la información de la empresa.

- Mantener en aviso al gerente sobre el presupuesto que gasta o que necesita periódicamente la empresa. Estar atento a las entradas y salidas de dinero de la empresa.
- Orientar la elaboración de los estados financieros periódicamente la presentación de esta información de manera clara y precisa.

### DIAGRAMA N° XI.1

#### ORGANIGRAMA DEL PROYECTO.



Fuente: Elaboración propia

#### 11.5.3. Secretaria

El puesto de secretaria tiene por finalidad el cumplimiento de varias actividades, como el de colaborar y efectuar tareas de apoyo en la dirección, cumplir las funciones de apoyo en la secretaria ejecutiva y colaborar en ciertas tareas en el departamento de contabilidad.

#### Requisitos del cargo:

El puesto de secretaria deberá ser cubierto por una persona con conocimientos en contabilidad, manejo de cards de personal y conocimiento en computación.

**Funciones que debe desempeñar:**

- Llevar un racional manejo y control de la documentación del departamento que se encuentre.
- Atender y controlar el movimiento de correspondencia y telefonía.
- Colaborar con el manejo contable.
- Redactar la correspondencia necesaria.
- Atender a los visitantes.
- Recibir y distribuir la correspondencia.

**11.5.4. Jefe de comercialización**

Tiene responsabilidad ante el Gerente General, y tiene autoridad sobre los choferes

**Requisitos para el cargo:**

Tener título en Ingeniería Comercial o Licenciado en Administración de Empresas o especialización en Marketing con años de experiencia.

**Funciones que debe desempeñar:**

- Formular las políticas básicas de operación dentro de las políticas establecidas en la empresa, en conformidad con los objetivos definidos por la junta de accionista.
- Ser responsable por la adecuada administración de la empresa.
- Supervisar la elaboración del presupuesto general de la empresa.
- Autorizar la adquisición, aumento, alteración, mantenimiento y venta de los bienes de la empresa, de acuerdo a las determinaciones de la junta de accionistas.

- Representar a la empresa en negociaciones, contratos, finanzas y demás actividades requeridas para la operación de la empresa.
- Cumplir y hacer cumplir todos los procedimientos, manuales, y disposiciones
- Aprobar y en su caso rechazar los presupuestos y programas de producción, comercialización, y administración previa discusión en las áreas afectadas.
- Presentar, al inicio de cada gestión el plan operativo, programa de inversiones, proyecto de presupuestos.

Tiene responsabilidad ante el Gerente General, y tiene autoridad sobre el auxiliar de comercialización.

#### **11.5.5. Encargado de almacén**

Tiene responsabilidad ante el contador de la empresa.

#### **Requisitos del cargo:**

Ser una persona calificada, con experiencia en el manejo de inventarios y despachos.

#### **Funciones que debe desempeñar:**

- Llevar un adecuado control de ingreso, utilización y salida de materiales, de materia prima, insumos y producto terminado.
- Coordinar e informar diariamente al departamento de administración para la adquisición de materia prima e insumos oportuno.
- Velar y ser responsable por el correcto manejo, almacenamiento y uso de los productos, insumos y materia prima.

#### **11.5.6 Jefe de producción**

El jefe de producción deberá contar con título de Ingeniero Industrial, tener experiencia en procesos industriales, dirección de personal, o haber ocupado un cargo similar.

Funciones que deben desempeñar:

- Planificar, organizar, dirigir, controlar y coordinar la producción.
- Formular y ejecutar políticas, planes y procedimientos de la fábrica, sujetos a aprobación del gerente general.
- Velar por el mantenimiento de adecuados estándares de producción, calidad y costos.
- Elaborar los programas de producción y elevarle para su aprobación a la gerencia. Una vez aprobado hacer cumplir dicho programas.
- Procurar que las inversiones en la planta y equipo logren un resultado óptimo, traduciendo los programas de la empresa en adecuados resultados de operación.
- Coordinar con el departamento de comercialización y administración, a efectos de asegurar las disponibilidades de producto terminados. Adquisición de materia prima e insumos para satisfacer obligaciones y planes de producción.

#### **11.5.7. Jefe de control de calidad**

El jefe de control de calidad deberá contar con título de Ingeniero químico, tener experiencia en procesos industriales, dirección de personal, o haber ocupado un cargo similar.

Funciones que deben desempeñar:

- Control de la materia prima, materia en proceso y producto terminado.
- Llevar el control estadístico de la calidad del proceso
- Velar por el mantenimiento de adecuados estándares de producción, calidad y costos.

### **11.5.8. Operarios**

El personal para este cargo debe tener la experiencia suficiente para llevar a cabo la producción de la planta.

Funciones que deben desempeñar:

- Cumplir con las tareas productivas encomendadas a su empresa.
- Realizar la limpieza de la línea de proceso en general.
- Operación y control del proceso de los productos
- Realizar tareas afines al cargo.

### **11.5.9. Encargado de almacén**

Tener título en Ingeniería Comercial o Licenciado en Administración de Empresas o especialización en Marketing con años de experiencia.

Funciones que deben desempeñar:

- Organizar, dirigir, controlar y coordinar las actividades de comercialización de los productos de la empresa.
- Cumplir con las políticas, procedimientos y controles establecidos en la empresa.
- Establecer políticas de ventas, promoción y publicidad.
- Realizar estudio de mercado a bases de los cuales determinara la posición de la empresa en el mercado, la situación de la competencia y los mercados potenciales.
- Determinar los canales de distribución, la política de precios, descuentos, comisiones, etc.
- Elaborar presupuestos del sector, pronósticos de venta y otros datos estadísticos.

- Ser responsables por el cumplimiento de los presupuestos y pronósticos.

Tiene responsabilidad ante el Gerente de Comercialización.

Ser titulado o egresado en auditoría, Ingeniería Comercial, etc. Con experiencia en compra y ventas y haber trabajado en un cargo similar.

#### **11.5.10. Portero**

El portero deberá ser una persona con bachillerato ya que podrá leer y escribir, responsable y con buenas condiciones físicas adecuadas.

Funciones que debe desempeñar:

- Ser responsables del equipo, obras civiles, productos, materia prima, insumo, dentro y fuera de las horas de trabajo.
- Controlar la entrada y salida de personas y movilizaciones a la fábrica.
- Velar por la limpieza de las instalaciones.
- Colaborar en otras actividades de la empresa.

Tiene responsabilidad ante el jefe de administración y finanzas.

#### **11.5.11. Chofer**

El chofer deberá constar con licencia profesional (brevet), saber leer y escribir y con buenas condiciones físicas.

Funciones que debe desempeñar:

- Velar y responder por el mantenimiento de su vehículo.
- Cumplir las órdenes emanadas de administración.
- Colaborar si fuera necesario en otras actividades de la empresa.
- Llevar un adecuado control de uso de combustible y lubricante de la movilidad a su cargo.

# **IMPACTO AMBIENTAL**

**CAPITULO XII****IMPACTO AMBIENTAL****12.1. INTRODUCCIÓN**

Es necesario tratar un aspecto adicional, este aspecto está relacionado con los efectos que el proyecto pueda tener sobre el medio ambiente. En principio, se presenta lo que la ley dice con respecto a este tema y, posteriormente, se hará la presentación de la ficha de impacto ambiental.

**12.2. ARTÍCULOS**

Se consideran los siguientes artículos

- Ley N° 1333
- Ley del 27 de abril de 1992

**TÍTULO I****DISPÓSICIONES GENERALES****CAPÍTULO I****OBJETO DE LA LEY****Artículo 1°**

La presente Ley tiene por objeto la protección y conservación del medio ambiente y los recursos naturales regulando las acciones del hombre con relación a la naturaleza y promoviendo el desarrollo sostenible con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población.

**Artículo 2°**

Para los fines de la presente Ley, se entiende por desarrollo sostenible el proceso mediante el cual se satisfacen las necesidades de la actual generación sin poner en riesgo la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras. La

concepción de desarrollo sostenible implica una tarea global de carácter permanente.

### **Artículo 3°**

El medio ambiente y los recursos naturales constituyen patrimonio de la Nación, su protección y aprovechamiento se encuentran regidos por Ley y son de orden público.

### **Artículo 4°**

La presente Ley es de orden público, interés social, económico y cultural.

## **12.3. REGLAMENTO AMBIENTAL PARA EL SECTOR INDUSTRIAL MANUFACTURERO (RASIM)**

La Ley de medio ambiente 1333 se promulga el 27 de abril de 1992 que con su Reglamento Ambiental para el Sector Industrial (RASIM), Decreto Supremo N° 26736 del 30 de Julio del 2002, tiene por objeto regular las actividades del sector industrial manufacturero buscando la protección y conservación de los recursos naturales, regulando el accionar del hombre sobre la naturaleza, promoviendo el desarrollo sostenible a efecto de mejorar la calidad de vida de la población.

### **12.3.1. Objetivos del reglamento ambiental**

Los objetivos del presente reglamento son:

- Reducir la generación de contaminantes y el uso de sustancias peligrosas.
- Optimizar el uso de recursos naturales y de energía para proteger y conservar el medio ambiente con la finalidad de promover el desarrollo sostenible.

### **12.3.2. Clasificación industrial por riesgo de contaminación (CIRC)**

La Clasificación Industrial por Riesgo de Contaminación (CIRC), descrita en el Anexo 1 del RASIM (Ver Anexo 13), incluye a las industrias desde la división 15

hasta la división 37 del CAEB, con excepción de la división 23 del Sector Hidrocarburos y la división 27 del Sector de Minería y Metalurgia.

El formulario del RAI consta de tres partes:

- Sección Inicial            Es completada por la IAGM
- Sección A                    Es llenada por la industria
- Sección B                    Es completada por la IAGM

### CUADRO N° XII.1

#### CLASIFICACIÓN INDUSTRIAL POR RIESGO DE CONTAMINACIÓN (CIRC)

15	Elaboración de productos alimenticios y bebidas	29	Fabricación de maquinaria y equipo.
16	Elaboración de productos de Tabaco	30	Fabricación de Maquinaria de oficina
17	Fabricación de productos textiles	31	Fabricación de maquinaria y aparatos eléctricos.
18	Fabricación de prendas de vestir , adobo y teñido de pieles	32	Fabricación de equipos y aparatos de radio, T.V
19	Curtido de cueros, Fabricación de artículos	33	Fabricación De instrumentos médicos
20	Fabricación de productos de madera	34	Fabricación de vehículos
21	Fabricación de papel y de productos.	35	Fabricación De otros tipos de equipo de transporte.
22	Actividades de edición e impresión.	36	Fabricación de muebles, industria manufacturera
24	Fabricación de sustancias y productos químicos	37	<b>Reciclamiento.</b>
25	Fabricación de productos de caucho y plástico		✓ Reciclamiento de residuos sólidos peligrosos
26	Fabricación de otros productos minerales no metálicos		✓ Parques Industriales
28	Fabricación de productos elaborados de metal		✓ Fraccionadora de industria de alimentos y bebidas

Fuente: Reglamento Ambiental para el Sector Industrial (RASIM), Decreto Supremo N° 26736 del 30 de Julio del 2002

En el cuadro N° XII.1 se muestra el cuadro de categorización para las industrias, que en el caso del proyecto le corresponde la división 28 del grupo 155, clase 1549 y por ultimo le corresponde la sub clase 15492 que vendría a ser la “Elaboración de otros productos alimenticios”.

#### 12.3.3. Categorización de acuerdo al RASIM y documentación ambiental

La categorización correspondiente a la fabricación de sustancias y productos químicos en el anexo 1 establece la categorización de acuerdo la fabricación de tratamiento de revestimiento sustancias químicas básicas.

En el cuadro N° XII. 2 se detalla de acuerdo al RASIM que el proceso de producción de fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo pertenece a la categoría correspondiente al código CAB 28920 y pertenece a la categoría 4.

**CUADRO N° XII. 2  
CLASIFICACIÓN INDUSTRIAL POR RIESGO DE CONTAMINACIÓN (CAEB)**

División	Grupo	Clase	Sub Clase	DESCRIPCION	Categorías 1 Y 2	Categoría 3	Categoría 4
28	2892			Tratamiento y revestimiento de metales; obras de ingeniería mecánica en general realizadas a cambio de una retribución o contrata.			
			28920	Tratamiento y revestimiento de metales; obras de ingeniería mecánica en general realizadas a cambio de una retribución o contrata	Ninguna	Potencia instalada ≥ igual a 200 KVA	< de 200

Fuente: Anexo 1c del RASIM

**ARTÍCULO 20°. (RAI).**- Se crea el Registro Ambiental Industrial (RAI) como instrumento de regulación de alcance particular para el registro y, conjuntamente con el Anexo 1, para la categorización de las unidades industriales del sector industrial manufacturero.



Fuente: Anexo 1c del RASIM

**ARTÍCULO 21°. (Registro).**- Toda unidad industrial en proyecto o en operación deberá registrarse en la Instancia Ambiental del Gobierno Municipal (IAGM) donde se proyecte localizar o localice su actividad productiva, mediante el formulario de Registro Ambiental Industrial (RAI) descrito en el Anexo 2 del RASIM.

**CATEGORIA 4: NO REQUIEREN DE EEIA,** aquellos proyectos, obras o actividades que no están considerados dentro de las tres categorías anteriores.

**ARTICULO 53º.** Si por la aplicación de la metodología de IIA de la FA, un proyecto, obra o actividad es categoría 4:

Requiere presentar el certificado de dispensación (Anexo 6 del RASIM) es emitido por la instancia ambiental dependiente del Prefecto, esta instancia notificará la categoría al representante legal, e informará a la SSMA y a la entidad donde se inició el trámite.

El Certificado de Dispensación (Anexo 6 del RASIM) es emitido por la SSMA, esta instancia enviará dicho certificado a la instancia ambiental dependiente del Prefecto, la cual notificará al REPRESENTANTE LEGAL, así como a la entidad donde se inició el trámite.

La emisión del Certificado de Dispensación deberá efectuarse dentro del plazo que se señala en los Arts. 45, 46 y 49, según corresponda.

Permite obtener el Certificado de Dispensación 4 (CD 4) que tiene carácter de Licencia Ambiental. Es el documento jurídico administrativo que avala el cumplimiento de todos los requisitos previstos en la Ley y reglamentación correspondiente, en lo que se refiere a los procedimientos de prevención y control ambiental.

Toda persona natural o colectiva, pública o privada que realice actividades, obras o proyectos, que anteriormente a su etapa de inversión y habiendo presentado su Ficha Ambiental, hayan sido categorizados dentro de la Categoría 4.

**ANEXO 6 DEL RASIM****MODELO DE CERTIFICADO DE DISPENSACION PARA EL  
ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

El suscrito **DIRECTOR DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**, de la Subsecretaría del Medio Ambiente del Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente (MDSMA).

**CERTIFICA:**

Que, dando cumplimiento a la Ley N° 1333 del Medio Ambiente, Art. 25°, y con ajuste al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental establecido por esta Subsecretaría, el proyecto “Estudio técnico, económico, financiero para la implementación de una empresa de servicios de galvanizado para la industrial de metal mecánica de la ciudad de Santa Cruz”

Del Sr.(a) **Jorge Manzoni Talavera** que será implementado en la ciudad de Santa Cruz provincia **Andrés Ibáñez** del departamento de **Santa Cruz** que ha sido catalogado en Categoría 4, queda DISPENSADO DE ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (EEIA).

Se debe señalar que el proyecto debe enmarcarse en los cánones estipulados en la Ficha Ambiental, dando estricto cumplimiento a la misma.

Es cuanto se certifica para los fines correspondientes,

La Paz, 23 de agosto de 2019

**DIRECTOR DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL****SUBSECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE****AUTORIDAD AMBIENTAL DEL EJECUTIVO A NIVEL NACIONAL**

**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

**13.1. CONCLUSIONES**

El servicio de recubrimiento electrolítico de piezas metálicas está dirigido principalmente a las empresas metalmecánicas, en la ciudad de Santa Cruz.

**Materia prima**

Se tiene una creciente requerimiento de materiales directos e indirectos para la producción de galvanizado, cantidades determinada a través del balance de materia desarrolla en el capítulos de Ingeniería del proyecto y de las empresas proveedoras.

**Investigación de mercado**

En base al estudio de mercado realizado en la ciudad de Santa Cruz, se determinó la existencia de 258 empresas metalmecánicas registradas en el año 2019, de las cuales el 40,3% requieren el servicio de recubrimiento electrolítico de piezas metálicas, en el año 2019 la demanda histórica para este servicio fue de 137.444 Kg de piezas que fueron tratadas con galvanizado.

Al realizar el estudio de mercado se pudo apreciar que la oferta para el servicio de galvanizado electrolítico para el año 2019 es de 98.224 Kg de piezas menores a un metro.

Se determinó la demanda insatisfecha para los años 2020 al 2026 que son los kilogramos que se pretende captar para el presente proyecto.

**Localización del proyecto**

Se efectúa el análisis de macro localización y micro localización del proyecto determinando que la mejor ubicación es el parque industrial de Santa Cruz, por

varios factores que lo ponderan como la mejor alternativa de localización, con un área de 1.188 m<sup>2</sup>.

### **Ingeniería del proyecto**

Mediante el presente acápite se determinaron las cantidades de materia prima e insumos, para la transformación de los materiales a galvanizar., así como también la cantidad de gente requerida tanto en parte productiva

Se determinaron los equipos y maquinarias para la producción de galvanizado y su capacidad de 40.000 Kg al año.

### **Evaluación financiera**

Desde el punto de vista del estudio financiero el proyecto es viable, en base a los resultados que se han obtenido mediante el TIRF 92,63% y VANF 842.208 \$us con una tasa de corte al 11,23%, financiado y sin financiamiento una TIRE de 39,95 % y un VANE de 495.955 \$us.

## **13.2. RECOMENDACIONES**

Se recomienda invertir en el proyecto, ya que es un rubro con tendencias de crecimiento y que genera utilidades en los siete años de vida del proyecto.

De acuerdo al estudio realizado se ve que el mercado son las empresas metalmecánicas, es recomendable buscar otras empresas que requieran este servicio.

Se recomienda ampliar el mercado para empresas en provincias que tengan un índice de población significativamente elevada con el fin de captar nuevos mercados.

Se recomienda plantear una estrategia agresiva para quitar un porcentaje de la demanda ya cubierta por las demás empresas.

Es recomendable que el precio sea inferior o similar a la competencia para así llegar a competir con las demás empresas.

---

**BIBLIOGRAFÍA**

- Aguilar, Roberto. Características técnicas del acero para la construcción en el nuevo milenio. El Salvador: Editorial Construxpo, 1999.2. Doyle, Lawrence.
- Alcides Ortiz. Proyecto de servicios electroquímicos. Tesis de grado de Ingeniería química U.A.G.R.M. 2018.
- Materiales y procesos de manufactura para Ingenieros. 3ra. Edición. México: Editorial Prentice-Hall Hispanoamericana, 1992. 3. Gutiérrez Pulido, Humberto.
- Calidad total y Productividad. México: Editorial McGraw-Hill. 1998.403 pp. 4. Práctica de la galvanización general. Centro mexicano de información del Zinc y plomo, A.C. México. s.e., s.a. 5. Kume, Hitoshi. Herramientas estadísticas básicas para el mejoramiento de la calidad. Colombia: Grupo Editorial Norma, 1997.
- DE LA VEGA FISHER, Laura. Introducción a la Investigación de Mercado. Grupo Editorial Norma, 2007.
- Orellana Jiménez J. Á. "Manual de Proyectos de Inversión" 1º ed., UPSA, Santa Cruz Bolivia, 2004.
- Práctica de la galvanización general. Centro mexicano de información del Zinc y plomo, A.C. México. s.e., S.A.
- "William Blum, George B. Hogaboom, Galvanotecnia y Galvanoplastia. "Editorial C.E.C.S.A., 1979, México

**WEBLOGRAFÍA**

- <https://es.wikipedia.org/wiki/Zinc>
- <http://lapatriaenlinea.com>
- <http://www.bboschrecubrimientos.cl/galvanizado>.
- [ww.la-razon.com/index.php?\\_url=/economia/paises-concentran-ventas-mineras](http://ww.la-razon.com/index.php?_url=/economia/paises-concentran-ventas-mineras).

# **ANEXOS**

**Anexo 1. Instructivos de procesos**

**Anexo 2. Instructivos de control de calidad**

## ANEXO 1. INSTRUCTIVOS DE PROCESOS

	PROCEDIMIENTO DE SISTEMA INTEGRADO	PRGE.02 Revisión 01 18/05/2019
	PROCEDIMIENTO DE PRODUCCION	

### 1.- Objetivo

El objetivo del presente instructivo, es proporcionar información detallada de cómo realizar la preparación de la pieza, para su posterior ingreso en el proceso de galvanizado electrolítico.

### 2.- Alcance

El presente instructivo es aplicable solo para el proceso de preparación de la pieza en la planta de galvanizado electrolítico.

### 3.- Definiciones

**Esmerilado.-** Tiene por objeto alisar las superficies ásperas de las piezas prensadas, forjadas o fundidas, la eliminación de rebabas, escamas de fundición, y puede prolongarse hasta conseguir que la superficie quede completamente lisa.

**Pulido.-** Tiene como fin hacer que las huellas del esmerilado desaparezcan antes del recubrimiento superficial, esto lo logra mediante un previo pulido.

### 4.- Documentos de referencia

- Procedimiento de Producción PRGE.02.
- Héctor Boss, Galvanotecnia, Teoría y Práctico.

### 5.- Responsabilidades

Es responsabilidad del auxiliar de laboratorio de procesos electroquímicos realizar el proceso de preparación de las piezas que posteriormente serán galvanizadas.

Es competencia y responsabilidad del jefe de control de calidad controlar el cumplimiento y ejecución de este instructivo.

## **6.- Desarrollo**

Al inicio de esta actividad el personal debe contar con todos los equipos de seguridad apropiados para dicho proceso como ser mandil, guantes de cuero y gafas de seguridad.

### **6.1.- Procedimiento**

- Recepción de las piezas metálicas a tratar.
- Realizar el pesado de la pieza.
- En el caso de piezas pequeñas como pernos del mismo tamaño, se realizara el pesado individualmente y se determina el peso total multiplicando el peso del perno por la cantidad.
- Eliminar el óxido e impurezas adheridas a cada pieza con un cepillo metálico.
- Tratar la pieza con una piedra esmeril para eliminar por completo el óxido e impurezas de la pieza.
- Realizar el pulido de la pieza hasta obtener una superficie completamente liza.
- Un pulido excelente tendrá de 0.1 a 0.5  $\mu$  de rugosidad acuerdo a la norma ISO 1302–1978.

### **6.2.- Control de la pieza después del proceso de preparación**

#### **Tipo de proceso**

Este tipo de proceso es físico.

#### **Variable de control**

La variable de control de este proceso es el grado de limpieza de la pieza.

#### **Descripción del control de piezas**

El control que se realiza a la pieza después del pre tratamiento es de forma visual verificando que la pieza este en buenas condiciones físicas, es decir que la pieza quede sin rastros de corrosión (óxido e impurezas) adheridas en la superficie del material ya que esta puede contaminar la solución de desengrase e interferir en el proceso de electrodeposición.

	<b>INSTRUCTIVO DE TRABAJO</b>	<b>ITGE.02.01 Revisión 01 18/12/19</b>
	<b>PREPARACION DE LA PIEZA</b>	

### 1.- Objetivo

El objetivo del presente instructivo, es proporcionar información detallada de cómo realizar la preparación de la pieza, para su posterior ingreso en el proceso de galvanizado electrolítico.

### 2.- Alcance

El presente instructivo es aplicable solo para el proceso de preparación de la pieza en la planta de galvanizado electrolítico.

### 3.- Definiciones

**Esmerilado.-** Tiene por objeto alisar las superficies ásperas de las piezas prensadas, forjadas o fundidas, la eliminación de rebabas, escamas de fundición, y puede prolongarse hasta conseguir que la superficie quede completamente lisa.

**Pulido.-** Tiene como fin hacer que las huellas del esmerilado desaparezcan antes del recubrimiento superficial, esto lo logra mediante un previo pulido.

### 4.- Documentos de referencia

Procedimiento de Producción PRGE.02.

Héctor Boss Galvanotecnia, Teoría y Práctico.

### 5.- Responsabilidades

Es responsabilidad del auxiliar de laboratorio de procesos electroquímicos realizar el proceso de preparación de las piezas que posteriormente serán galvanizadas.

Es competencia y responsabilidad del Supervisor del Laboratorio de Procesos Químicos controlar el cumplimiento y ejecución de este instructivo.

Descripción	Nombre	Firma	Cargo	Fecha
<b>Elaborado</b>	Jorge Manzoni		Responsables de Laboratorio de Servicios Electroquímicos	<b>18/12/19</b>
<b>Revisado</b>	Ing. Norberto E. Justiniano		Docente de tutor	
<b>Aprobado</b>	Ing. Norberto E. Justiniano		Docente de tutor	

## **6.- Desarrollo**

Al inicio de esta actividad el personal debe contar con todos los equipos de seguridad apropiados para dicho proceso como ser mandil, guantes de cuero y gafas de seguridad.

### **6.1.- Procedimiento**

- Recepción de las piezas metálicas a tratar.
- Realizar el pesado de la pieza.

En el caso de piezas pequeñas como pernos del mismo tamaño, se realizara el pesado individualmente y se determina el peso total multiplicando el peso del perno por la cantidad.

Eliminar el óxido e impurezas adheridas a cada pieza con un cepillo metálico.

Tratar la pieza con una piedra esmeril para eliminar por completo el óxido e impurezas de la pieza.

Realizar el pulido de la pieza hasta obtener una superficie completamente liza.

Un pulido excelente tendrá de 0.1 a 0.5  $\mu$  de rugosidad acuerdo a la norma ISO 1302–1978.

### **6.2. Control de la pieza después del proceso de preparación**

#### **Tipo de proceso**

Este tipo de proceso es físico.

- Variable de control
- La variable de control de este proceso es el grado de limpieza de la pieza.

### **6.3. Descripción del control de piezas**

El control que se realiza a la pieza después del pre tratamiento es de forma visual verificando que la pieza este en buenas condiciones físicas, es decir que la pieza quede sin rastros de corrosión (óxido e impurezas) adheridas en la superficie del material ya que esta puede contaminar la solución de desengrase e interferir en el proceso de electrodeposición.

	<b>INSTRUCTIVO DE TRABAJO</b>	<b>ITGE.02.02 Revisión 01 18/05/2019</b>
	<b>PROCESO DE DESENGRASE</b>	

### **1.- Objetivo**

El objetivo del presente instructivo, es proporcionar información detallada de cómo realizar la operación de desengrasado alcalino.

### **2.- Alcance**

Este instructivo es aplicable solo para el proceso de desengrase alcalino de la planta de galvanizado electrolítico.

### **3.- Definiciones**

**Desengrasado.-** Tratamiento superficial por inmersión para eliminar residuos de grasas y aceites adheridos en la superficie de la pieza metálica.

**Solución alcalina.-** Son aquellas soluciones que contienen mayor concentración de iones hidroxilo ( $\text{OH}^-$ ) que la de iones de hidrogeno ( $\text{H}^+$ ).

**Hidróxido de Sodio.-** El hidróxido de sodio ( $\text{NaOH}$ ) o hidróxido sódico, también conocido como soda cáustica o sosa cáustica es un hidróxido cáustico muy usado en la industria. A temperatura ambiente, el hidróxido de sodio es un sólido blanco cristalino sin olor que absorbe humedad del aire (higroscópico). Es una sustancia manufacturada.

**Concentración.-** En química, la concentración de una disolución es la proporción o relación que hay entre la cantidad de soluto y la cantidad de disolvente, donde el soluto es la sustancia que se disuelve, el disolvente la sustancia que disuelve al soluto, y la disolución es el resultado de la mezcla homogénea de las dos anteriores. A menor proporción de soluto disuelto en el disolvente, menos concentrada está la disolución, y a mayor proporción más concentrada está.

### **4.- Competencia y responsabilidades**

Es responsabilidad del operador realizar el proceso de desengrase de las piezas que posteriormente serán galvanizadas.

Es competencia y responsabilidad del jefe de control de calidad controlar el cumplimiento y ejecución de este instructivo.

## 5.- Documentos de referencia

- Procedimiento de Producción PRGE.02.
- Héctor Boss Galvanización Teoría a práctica.

## 6.- Desarrollo

Es importante recalcar la importancia de cumplir con los pasos y parámetros tal como están en el instructivo, para de esta manera obtener un producto de buena calidad.

A continuación se redactará los procedimientos que deberá de seguirse para llevar a cabo la operación de desengrase.

- El operador deberá verificar primeramente que la solución alcalina de desengrase (NaOH), cumpla con los parámetros de operación (60 °C y 10% de concentración).
- Se procederá a alistar todos los materiales que se usaran durante la operación, en este caso el temporizador o cronómetro para controlar el tiempo de inmersión de la pieza a desengrasar.
- Una vez listo los parámetros y materiales a ocupar, el operador procederá a trasladar la pieza metálica hacia la cuba de desengrase.
- Sumergir la pieza lentamente en la solución alcalina de hidróxido de sodio, girando la manivela del tecla del sistema de transporte en sentido anti horario con precaución y despacio, para evitar posibles salpicaduras de la solución, ya que esta es tóxica.
- Una vez sumergida la pieza en la solución alcalina, se procederá a controlar el tiempo de inmersión con el temporizador o en su defecto con un el cronómetro, el cual será de 2 minutos.
- Una vez completado el tiempo de inmersión, se procederá a sacar la pieza de la cuba de desengrase, girando la manivela del tecla del sistema de transporte en sentido horario, teniendo siempre cuidado de evitar salpicaduras de la solución.
- Luego de sacar la pieza de la solución desengrasante se la traslada a la siguiente cuba para su respectivo enjuague, eliminando de esta manera los restos de desengrasante de la superficie de la pieza.

## 6.1.- Control de la pieza después del desengrasado

### Tipo de proceso:

Este tipo de proceso es químico ya que la solución alcalina reacciona con las grasas y aceites presentes en la pieza.

### Variable de control:

La variable de control en este proceso es el grado de limpieza de la pieza (grasa adherida a la pieza a recubrir).

### Descripción del control de piezas después del desengrasado:

Después del proceso de desengrasado y enjuagado el control que se realiza a la pieza es de forma visual, verificando que la pieza ya tratada en el proceso esté libre de grasas y aceites, ya que estas impiden que se realice una buena electro posición.

## 7.- Anexos

### 7.1.- Reacción química en la etapa de desengrasado

Triestearato de glicerilo + Hidróxido de sodio  $\longrightarrow$  Estearato de sodio (jabón) + Glicerina



### 7.2.- Recomendaciones

Cumplir con responsabilidad y eficiencia el desarrollo del instructivo, en caso de a ver alguna duda, dirigirse inmediatamente con el encargado de la planta.

Utilizar siempre los equipos de protección personal durante el desarrollo operacional de desengrasado.

	<b>INSTRUCTIVO DE TRABAJO</b>	<b>ITGE.02.03 Revisión 01 18/05/2019</b>
	<b>PROCESO DE DECAPADO</b>	

### **1.- Objetivo**

El objetivo del presente instructivo, es proporcionar la información detallada de cómo realizar el proceso de decapado.

### **2.- Alcance del instructivo**

El presente instructivo es aplicable solo para el proceso de decapado de la planta de galvanizado electrolítico.

### **3.- Definiciones**

**Decapado.-** El decapado es un tratamiento superficial de metales que se utiliza para eliminar impurezas y restos de oxidación.

### **4.- Documentos de referencia**

- Procedimiento de producción PRGE.02.
- Héctor Boss “Libro Galvanización Teoría y Práctica”

### **5.- Responsabilidades**

Es responsabilidad del auxiliar de laboratorio de procesos electroquímicos realizar el proceso de decapado de las piezas que posteriormente serán galvanizadas.

Es competencia y responsabilidad del Supervisor del Laboratorio de Procesos Químicos controlar el cumplimiento y ejecución de este instructivo.

### **6.- Desarrollo**

Es importante recalcar la importancia de cumplir con los pasos y parámetros tal como están en el instructivo, para de esta manera obtener un producto de buena calidad.

A continuación se redactará los procedimientos que deberá de seguirse para llevar a cabo la operación de decapado.

- El operador deberá verificar primeramente que concentración de la solución de ácido clorhídrico antes de empezar el proceso de acuerdo al Instructivo de Trabajo de control de la solución ICGE.02.02.
- Se procederá a alistar todos los materiales que se usaran durante la operación, en este caso un cronómetro para controlar el tiempo de inmersión de la pieza a decapar.
- Una vez listo los parámetros y materiales a utilizar, el operador procederá a trasladar la pieza metálica hacia la cuba de decapado.
- Sumergir la pieza lentamente en la solución de ácido clorhídrico, girando la manivela del tecla del sistema de transporte en sentido anti horario con precaución para evitar posibles salpicaduras de la solución.
- Una vez sumergida la pieza en la solución alcalina, se procederá a controlar el tiempo de inmersión, el cual será de 2 minutos.
- Una vez completado el tiempo de inmersión, se procederá a sacar la pieza de la cuba de decapado, girando la manivela del tecla del sistema de transporte en sentido horario, teniendo siempre cuidado de evitar salpicaduras de la solución.
- Luego de sacar la pieza de la solución desengrasante se la traslada a la siguiente cuba para su respectivo enjuague, eliminando de esta manera los restos de ácido de la superficie de la pieza.

### **6.1.- Control de la pieza después del decapado.**

#### **Tipo de proceso:**

Este proceso es químico ya que la solución acida ataca el óxido residual que está adherida en la superficie de la pieza.

#### **Variable de control:**

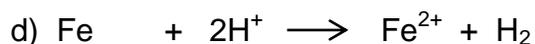
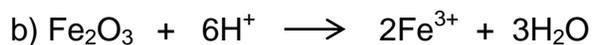
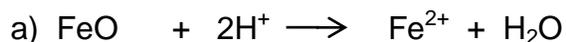
La variable de control en este proceso es el grado de restos de óxidos adheridos a la superficie de la pieza

#### **Descripción del control después del decapado:**

Después del proceso de decapado el control que se realiza a la pieza es de forma visual, verificando que la pieza tratada en el proceso esté libre de óxidos e impurezas, y tengan un buen aspecto físico.

## 7.- Reacción química en la etapa de decapado.

Las reacciones que tienen lugar para el acero o hierro son las siguientes:



### 7.2.- Precauciones y recomendaciones

- No se debe dejar a la pieza sumergida en la solución acida por más tiempo de lo establecido ya que la pieza puede sufrir un desgaste considerable.
- Se debe enjuagar la pieza dos o más veces para garantizar la eliminación de la solución acida.
- Se debe secar la pieza para evitar arrastre del agua residual ya que esta ocasiona la generación de manchas en el producto final.

	<b>INSTRUCTIVO DE TRABAJO</b>	<b>ITGE.02.03 Revisión 01 18/05/2019</b>
	<b>RECUBRIMIENTO ELECTROLITICO</b>	

### 1.- Objetivo

El objetivo del presente este instructivo es proporcionar la información detallada de cómo realizar el proceso de recubrimiento electrolítico de una pieza.

### 2.- Alcance del instructivo

El presente instructivo es aplicable solo para el proceso de recubrimiento electrolítico de la planta de galvanizado electrolítico.

### 3.- Definiciones

**Electrólito.-** Un electrolito es una sustancia que puede someterse a la electrolisis la descomposición en disolución a través de la corriente de electricidad.

**Ánodo.-** El ánodo es un electrodo(+) en el que se produce una reacción de oxidación, mediante la cual un material, al perder electrones, incrementa su estado de oxidación.

**Cátodo.-** Un cátodo es un electrodo(-) en el que se genera una reacción de reducción, mediante la cual un material reduce su estado de oxidación al aportarle electrones.

**Inmersión.-**Es la acción de introducir o introducirse algo en un fluido.

**e (μ).-**Espesor en micras.

**Fc.-** Factor de conversión.

**e(cm).-**Espesor en centímetros.

### 4.- Documentos de referencia

- Procedimiento de Producción PRGE.02
- Héctor Boss Libro Galvanización Teoría y práctica.

### 5.- Desarrollo

Es importante recalcar la importancia de cumplir con los pasos y parámetros tal como están en el instructivo, para de esta manera obtener un producto de buena calidad.

A continuación se redactará los procedimientos que deberá de seguirse para llevar a cabo la operación de decapado.

- El operador deberá verificar primeramente que concentración de la solución de ácido clorhídrico antes de empezar el proceso de acuerdo al Instructivo de Trabajo de control de la solución ICGE.02.02.
- Se procederá a alistar todos los materiales que se usaran durante la operación, en este caso un cronómetro para controlar el tiempo de inmersión de la pieza a decapar.
- Una vez listo los parámetros y materiales a utilizar, el operador procederá a trasladar la pieza metálica hacia la cuba de decapado.
- Sumergir la pieza lentamente en la solución de ácido clorhídrico, girando la manivela del teclé del sistema de transporte en sentido anti horario con precaución para evitar posibles salpicaduras de la solución.
- Una vez sumergida la pieza en la solución alcalina, se procederá a controlar el tiempo de inmersión, el cual será de 2 minutos.
- Una vez completado el tiempo de inmersión, se procederá a sacar la pieza de la cuba de decapado, girando la manivela del teclé del sistema de transporte en sentido horario, teniendo siempre cuidado de evitar salpicaduras de la solución.
- Luego de sacar la pieza de la solución desengrasante se la traslada a la siguiente cuba para su respectivo enjuague, eliminando de esta manera los restos de ácido de la superficie de la pieza.

### **5.1.- Control de la pieza después del decapado.**

#### **Tipo de proceso:**

Este proceso es químico ya que la solución acida ataca el óxido residual que está adherida en la superficie de la pieza.

**Variable de control:**

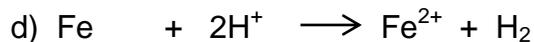
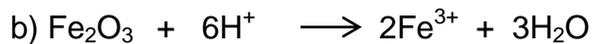
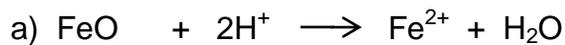
La variable de control en este proceso es el grado de restos de óxidos adheridos a la superficie de la pieza

**Descripción del control después del decapado:**

Después del proceso de decapado el control que se realiza a la pieza es de forma visual, verificando que la pieza tratada en el proceso esté libre de óxidos e impurezas, y tengan un buen aspecto físico.

**6.- Reacción química en la etapa de decapado.**

Las reacciones que tienen lugar para el acero o hierro son las siguientes:

**6.2.- Precauciones y recomendaciones**

- No se debe dejar a la pieza sumergida en la solución acida por más tiempo de lo establecido ya que la pieza puede sufrir un desgaste considerable.
- Se debe enjuagar la pieza dos o más veces para garantizar la eliminación de la solución acida.
- Se debe secar la pieza para evitar arrastre del agua residual ya que esta ocasiona la generación de manchas en el producto final.

	<b>INSTRUCTIVO DE TRABAJO</b>	<b>ITGE.02.05 Revisión 01 18/05/2019</b>
	<b>ACABADO FINAL DE LA PIEZA</b>	

### **1.- Objetivo**

El objetivo del presente instructivo, es proporcionar la información detallada de cómo realizar el proceso de acabado final de la pieza.

### **2.- Alcance del instructivo**

El presente instructivo es aplicable solo para el proceso de acabado final de la pieza de la planta de galvanizado electrolítico.

### **3.- Definiciones**

**Acabado.-** El acabado es un proceso empleado en la manufactura cuya finalidad es obtener una superficie con características adecuadas para la aplicación particular del producto que se está manufacturando

### **4.- Documentos de referencia**

- Héctor Boss; Galvanotecnia, Teoría y Practico.
- Willy Machu; Galvanotecnia Moderna, Tomo I y II.

### **5.- Responsabilidades**

Es responsabilidad del auxiliar de laboratorio de procesos electroquímicos realizar el proceso de acabado final de las piezas que posteriormente serán galvanizadas. Es competencia y responsabilidad del jefe de control de calidad controlar el cumplimiento y ejecución de este instructivo.

### **6.- Desarrollo**

Al inicio de esta actividad el personal debe contar con todos los equipos de seguridad apropiados según el manual seguridad e higiene ocupacional.

#### **6.1.- Procedimiento**

- Una vez terminada la electrodeposición se procede a retirar la pieza de la solución electrolítica utilizando el tecla para suspender la pieza.

- Luego de retirar la pieza de la cuba electrolítica se la traslada hacia la cuba de enjuague para eliminar la solución residual de la superficie.
- Después del enjuague se saca la pieza de la cuba y se procede al secado con papel secante o con un soplador de aire.
- Luego de secar la pieza se le realiza un pulido final con un disco de tela para mejorar el brillo.

## **6.2.- Control de la pieza después del acabado.**

### **Tipo de proceso:**

El tipo de proceso es físico.

### **Variable de control:**

La variable de control de este proceso es el brillo y acabado de la pieza.

### **Control de la pieza después del acabado:**

Este control se efectúa de forma visual, verificando que la pieza pulida tenga un buen aspecto físico (brillo y color).

	<b>INSTRUCTIVO DE TRABAJO</b>	<b>ITGE.02.06 Revisión 00 18/05/2019</b>
	<b>PREPARACION DE LA SOLUCION ELECTROLITICA</b>	

### **1.- Objetivo**

El objetivo del presente instructivo, es proporcionar información detallada de cómo realizar la preparación de la solución electrolítica, (Zinc Cianurado).

### **2.- Alcance del instructivo**

Este instructivo es aplicable solo para la preparación de solución electrolítica de la planta de galvanizado electrolítico.

### **3.- Definiciones**

**Diluir.-** Hacer que un cuerpo o una sustancia, al mezclarse con un líquido, se deshaga hasta que sus partículas queden incorporadas a dicho líquido.

**Filtrar.-**Hacer pasar un fluido por un filtro para retener alguno de sus componentes

**Solución.-**Mezcla homogénea de sustancias separables por métodos físicos sencillos.

### **4.- Documentos de referencia**

- Hoja técnica para la solución de zinc cianurado de la empresa “Química Anders - ATOTECH”; DEX - SZnC - 01.
- Instructivo para el manejo de materiales de laboratorio ITGE.02.08.

### **5.- Responsabilidades**

Es responsabilidad del jefe de control de calidad realizar la preparación de solución electrolítica que posteriormente será utilizada en el galvanizado electrolítico.

Es competencia y responsabilidad del jefe de control de calidad controlar el cumplimiento y ejecución de este instructivo.

### **6.- Desarrollo**

Al inicio de esta actividad el personal debe contar con todos los equipos de protección personal, reactivos e insumos correspondientes.

- Diluir totalmente el hidróxido de sodio (soda caustica), en las tres cuartas partes del agua requerida para el volumen total.
- Luego adicionar el cianuro de sodio y disolver completamente.
- Separar parte de la solución anterior y agregar el óxido de zinc en dosis pequeñas, hasta humedecer totalmente el polvo. Al conseguir una solución lechosa, agitar vigorosamente para acelerar la dilución del óxido de zinc, luego mezclar con el resto de la solución.
- Una vez disuelto el óxido de zinc, llevar al volumen final adicionando agua.
- Agregar 1,0 g/l de solución correctora ZC, mezclar bien, dejar actuar por una hora y filtrar.
- Finalmente adicionar el abrillantador Movilux HT.

	<b>INSTRUCTIVO DE TRABAJO</b>	<b>ITGE.02.07 Revisión 01 18/05/2019</b>
	<b>MANEJO DEL TABLERO FUENTE</b>	

### **1.- Objetivo**

El objetivo del presente instructivo es describir los pasos para facilitar el uso del tablero fuente por parte del personal encargado.

### **2.- Alcance del instructivo**

El presente instructivo es aplicable solo para el proceso de recubrimiento electrolítico de la planta de galvanizado electrolítico.

### **3.- Definiciones**

**Voltímetro.-** Es un instrumento analógico destinado a medir la diferencia de potencial entre dos puntos de un circuito, cuya capacidad es de 0 a 20 V.

**Amperímetro.-** Es un instrumento analógico destinado a medir la intensidad de la corriente eléctrica que recorre una rama dada de un circuito cuya capacidad es de 0 a 50 A.

**Temporizador.-** Sistema de control de tiempo que se utiliza para abrir o cerrar un circuito en uno o más momentos determinados.

### **4.- Documentos de referencia**

- Procedimiento de Producción de Galvanizado electrolítico.
- Héctor Boss “Galvanización Teoría y Práctica”
- Gustavo Ruiz Robredo “Electrónica general para ingenieros”

### **5.- Responsabilidades**

Es responsabilidad del auxiliar de laboratorio de procesos electroquímicos realizar el manejo del tablero fuente en el proceso de recubrimiento electrolítico de las piezas.

Es competencia y responsabilidad del jefe de control de calidad controlar el cumplimiento y ejecución de este instructivo.

## 6.- Desarrollo

Antes de energizar el tablero observe que:

- Que se cuenta con un interruptor en el circuito que alimenta al tablero que está en condición de operación y ajustado para operar en caso de que alguna falla ocurra.
- Comprobar que el térmico del rectificador este apagado.
- Todos los cables de salida están permanentemente conectados o cuidadosamente aislados de manera que no causen fallas eléctricas durante el proceso.

### 6.1.- Procedimiento

- Activar el interruptor de alimentación al tablero (Térmico externo).
- Activar el térmico del rectificador del tablero (Térmico interno).
- Encender el rectificador que se encuentra en la parte inferior izquierda del mismo.
- Regular el amperímetro al amperaje indicado para el proceso.
- Regular el voltímetro al voltaje indicado para el proceso.
- Programar el temporizador para el proceso.

## 7.- Anexo



	<b>INSTRUCTIVO DE TRABAJO</b>	<b>ITGE.02.08</b> <b>Revisión 01</b> <b>18/06/2019</b>
	<b>MANEJO DE MATERIALES EN EL LABORATORIO PARA REALIZACIÓN DE ANÁLISIS</b>	

### **1.- Objetivo**

El objetivo del presente instructivo es proporcionar detalladamente el manejo de los materiales y reactivos en el laboratorio.

### **2.- Alcance del instructivo**

El presente instructivo es aplicable para el manejo de materiales en la manipulación de los reactivos en el laboratorio de servicio electroquímico.

### **3.- Definiciones**

**Ácidos.**-Acido es una sustancia que en disolución acuosa incrementa la concentración de iones hidrogeno y es capaz de formar sales por reacción con algunos metales y con las sales.

**Base.**-Cualquier sustancia que en disolución acuosa aporta iones  $\text{OH}^-$  al medio.

### **4.- Documentos de referencia**

- Procedimiento de Producción de Galvanizado Electrolítico.
- Manual de seguridad e higiene industrial

### **5.- Responsabilidades**

Es responsabilidad del operador y del jefe de control de calidad0 realizar el manejo de los materiales de vidrios y reactivos.

Es competencia y responsabilidad del jefe de control de calidad controlar el cumplimiento y ejecución de este instructivo.

### **6.- Desarrollo**

En la actividad el personal utiliza (EPP), para la manipulación de los reactivos según el manual de seguridad e higiene industrial.

- **Manejo de materiales de vidrio**
  - Los materiales de vidrios que sean quebrados, deben de ponerse en una bolsa de plástico o en un cartón con identificación, ponerlos en el sector de basura.
  - No se debe pipetear líquido con la boca. Usar un succionador para dicho trabajo.
  - Manejar los materiales de vidrios adecuadamente con precaución.
- **Realización de los experimentos**
  - Cuando se deba preparar soluciones tener cuidado con las mezclas de reactivos por el desprendimiento de gases tóxicos se lo debe hacer bajo campana.
  - Para diferenciar los reactivos no oler directamente, hacer con venteo.
- **Almacenamiento**
  - Los materiales de vidrios deben ser colocados y ordenados en sus respectivos lugares.
  - Los reactivos que se utilizan en el proceso deben almacenarse de acuerdo a su hoja de seguridad y grupos en que se encuentran.

## **7.- Precauciones y recomendaciones**

- No dejar los reactivos males tapados, en lugares inadecuados.
- Leer y tomar encuentra la hoja de seguridad cuando se utiliza los reactivos.
- Utilizar un armario en donde almacenar los reactivos y materiales que se utilizan en el área de procesos.
- Tener cuidado al destapar un reactivos líquidos con el desprendimiento de gases tóxicos.

	<b>INSTRUCTIVO DE TRABAJO</b>	<b>ITGE.02.09</b> <b>Revisión 01</b> <b>18/03/19</b>
	<b>DETERMINACIÓN DE VOLUMEN, ESPESOR Y PESO DE LA PIEZA METALICA (CONTROL DE CALIDAD)</b>	<b>Página</b>

### **1.- Objetivo**

El objetivo del presente instructivo es establecer una técnica para determinar el espesor del recubrimiento electrolítico en una pieza metálica.

### **2.- Alcance del instructivo**

Este instructivo es aplicable solo para determinar la masa, volumen y el espesor del recubrimiento electrolítico en una pieza metálica.

### **3.- Definiciones**

**Decapado.-** El decapado es un tratamiento superficial de metales que se utiliza para eliminar impurezas y restos de oxidación.

### **4.- Documentos de referencia**

- Norma ASTM B 633. Especificaciones estándares para electrodeposición, recubrimientos de Zinc en Hierro y Acero.
- “Galvanotecnia y Galvanoplastia” William Blum, George B. Hogaboom, Editorial C.E.C.S.A., 1979, México.

### **5.- Responsabilidades**

Es responsabilidad del auxiliar de laboratorio de procesos electroquímicos de terminar el espesor del galvanizado y el rendimiento del proceso.

Es competencia y responsabilidad del Supervisor del Laboratorio de Procesos Químicos controlar el cumplimiento y ejecución de este instructivo.

### **6.- Desarrollo**

Al inicio de esta actividad el personal debe contar con todos los equipos de protección personal (EPP), conforme al manual de Seguridad e Higiene Industrial MSGE.02.

### 6.1.- Determinación de volumen, espesor y peso de la pieza metálica.

El control, se realizara a una pieza que después de la etapa de decapado y los datos serán registrados Según lo conforme al Registro REGE 02.05.01.

La pieza será lavada y secada, luego se pesara la pieza tomando en cuenta todos los decimales.

La misma pieza será medida con un micrómetro para ver su diámetro y llevar un control el control tanto en el espesor como en el peso.

- a) Encender la balanza, y tarar el vidrio de reloj para el respectivo pesado, sostener la pieza con una pinza o alicata y colocarla en el vidrio de reloj, esperar hasta la estabilización de la balanza y tomar la medida de la misma.
- b) Sostener la pieza con una pinza o alicata, enseguida colocar el micrómetro en posición para medida y ajustar el sistema para tomar la medida.
- c) Se tomara la pieza y se la sumerge en agua destilada en una probeta, para ver el volumen teórico de la pieza.
- d) La pieza volverá a la línea de producción, luego de la electrodeposición, la pieza será lavada y secada.

#### Pasos para los cálculos requeridos.

1. Espesor inicial.

$E_i$  = Se tomara la medida con un micrómetro

2. Volumen de recubrimiento

$V_{\text{recubrimiento}} = \text{Área de la pieza (cm}^2\text{)} * \text{Espesor inicial (cm)}$   
=Volumen de agua desplazado en la probeta

3. Masa teórica de recubrimiento

$M = \text{Volumen de recubrimiento (cm}^3\text{)} * \text{Densidad (g/cm}^3\text{)}$ .

4. Intensidad de corriente

$I = \text{Área en dm}^2 * \text{Densidad de corriente A/dm}^2$ .

5. Tiempo teórico

$T = (F * \text{Masa teórica}) / (\text{Peso equivalente} * I)$

6. Masa teórica

$$M = \frac{t * I * Peq}{F}$$

e) La pieza galvanizada es lavada y secada, luego se pesara la pieza tomando en cuenta todos los decimales.

La misma pieza será medida con un micrómetro para ver su diámetro y llevar un control el control tanto en el espesor como en el peso del producto terminado. Los datos serán registrados en el registro REGE 02.06.01.

1. Espesor final

$E_f$  = Medición realizada con micrómetro

2. Volumen de recubrimiento.

$$V_{\text{recubrimiento}} = V_{\text{final}} - V_{\text{pieza}}$$

3. Masa Practica de recubrimiento

$$M_{\text{practica}} = V_{\text{recubrimiento}} * \text{Densidad Zn}$$

4. Calculo del rendimiento

$$\% R = (\text{masa experimental} * 100) / \text{masa teórica.}$$

	<b>INSTRUCTIVO DE TRABAJO</b>	<b>ITGE.02.01 Revisión 01 18/05/2019</b>
	<b>CONTROL DE LA SOLUCION DE DESENGRASE</b>	

### **1.- Objetivo**

El objetivo del presente instructivo es el de definir la metodología para realizar el control de la solución de hidróxido de sodio en el proceso de desengrase.

### **2.- Alcance del instructivo**

Este instructivo es aplicable solo para realizar el control de la concentración de hidróxido de sodio que se utiliza en el proceso de desengrase.

### **3.- Definiciones**

**Desengrasado.-** Tratamiento superficial por inmersión para eliminar residuos de grasas y aceites adheridos en la superficie de la pieza metálica.

**Concentración.-** En química, la concentración de una disolución es la proporción o relación que hay entre la cantidad de soluto y la cantidad de disolvente, donde el soluto es la sustancia que se disuelve, el disolvente la sustancia que disuelve al soluto, y la disolución es el resultado de la mezcla homogénea de las dos anteriores.

### **4.- Documentos de referencia**

- Guía de laboratorio Química cuantitativa "UAGRM"
- Manual de seguridad e higiene industrial.
- Instructivo para el manejo de materiales de laboratorio ITGE.02.08.

### **5.- Responsabilidades**

Es responsabilidad del auxiliar de laboratorio de procesos electroquímicos realizar el control de la solución desengrasante.

Es competencia y responsabilidad del jefe de control de calidad la supervisión del cumplimiento de este instructivo de control.

## **6.- Desarrollo**

Al inicio de esta actividad el personal debe contar con todos los equipos de protección personal, "EPP" conforme al manual de seguridad e higiene industrial MSGE.02.

### **6.1.-Procedimiento**

Para realizar el control de concentración de la solución desengrasante, se verifica el volumen y la concentración (mediante laboratorio) después de cada mes de producción.

Para el caso de la medición del volumen se mete un flexometro a la cuba y mediante la longitud que tenga verificaremos si falta o no solución de hidróxido de sodio es decir que por cada centímetro cubico de la cuba hay 2.4 litros entonces como tenemos 100 litros de solución la longitud del flexometro debe ser 41.66 metros esa longitud es la guía para preparar la solución faltante a la solución después de cada mes de producción.

Luego de verificar el volumen y la concentración de la solución desengrasante se compara el resultado para verificar si se encuentra dentro de los parámetros apropiados de trabajo (solución de NaOH al 10% y un volumen de 100 litros).

En el caso de que la concentración no se encuentre dentro del parámetro de trabajo, se debe incrementar la concentración del NaOH en la solución hasta que se encuentre dentro del parámetro de trabajo.

Para incrementar la concentración se calcula la cantidad de NaOH necesaria que se debe agregar a la solución para llevar la concentración dentro del parámetro establecido.

Para agregar el NaOH faltante se debe tomar 10 litros de la solución desengrasante en un recipiente luego disolver agitando constantemente.

Luego de haber disuelto el NaOH faltante en los 10 litros de solución estos se agregan al resto de la solución contenida en la cuba y se agitan para homogenizar toda la solución.

## 6.2.- Determinación de la concentración de la solución desengrasante

- Agregar 31 ml de ácido clorhídrico 0.3 M, en la bureta (asegurarse de que la llave de la bureta está cerrada) y enrasamos a 30 ml y efectuar la lectura.
- Luego verter 25 ml de hidróxido de sodio en un matraz erlenmeyer de 200 ml y añadiendo dos gotas de fenolftaleína. Ubicando debajo del erlenmeyer un papel blanco para ver bien el cambio de color. La disolución es de color violeta.
- Vamos añadiendo de la bureta el ácido clorhídrico y cuando hemos añadido unos 23 ml se debe dejar bajar lentamente, si es preciso gota a gota y fijándonos que se ha vuelto incolora de forma permanente al menos durante unos 30 segundos, (hay que estar continuamente agitando el matraz erlenmeyer) se toma el valor de la bureta y con la medida inicial sabremos el volumen gastado. Efectuar los cálculos correspondientes a fin de saber la concentración del hidróxido sódico.

## 6.3.- Cálculos:

$$V_1C_1 = V_2C_2$$

**Dónde:**

$V_1$  = Volumen de ácido gastado.

$C_1$  = Concentración del HCl conocida.

$V_2$  = Volumen de NaOH utilizado.

$C_2$  = Concentración de NaOH calculada.

$$C_2 = \frac{V_1C_1}{V_2}$$

## 6.4.- Preparación de la solución de NaOH al 10 %.

Para preparar la solución de 100 litros de hidróxido de sodio al 10% se determina la cantidad necesaria de hidróxido sodio.

$$100 \text{ litros de solución} \times \frac{10 \text{ gr de NaOH}}{0.1 \text{ litros de solución}} = 10000 \text{ gr de NaOH}$$

En conclusión se necesitan 10 kilogramos de NaOH para preparar 100 litros de NaOH al 10%.

	<b>INSTRUCTIVO DE TRABAJO</b>	<b>ICGE.02.02 Revisión 01 18/05/2016</b>
	<b>CONTROL DE LA SOLUCION DE DECAPADO</b>	

### **1.- Objetivo**

El objetivo del presente instructivo es el de definir la metodología para realizar el control de la solución de HCl en el proceso de decapado.

### **2.- Alcance del instructivo**

Este instructivo es aplicable solo para realizar el control de la concentración de ácido clorhídrico que se utiliza en el proceso de decapado.

### **3.- Definiciones**

**Decapado.-** El decapado es un tratamiento superficial de metales que se utiliza para eliminar impurezas y restos de oxidación.

**Neutralización.-** Proceso por el que una solución acida o básica pasa a ser neutra.

**Titulación.-** La titulación es un método para determinar la cantidad de una sustancia presente en solución.

### **4.- Documentos de referencia**

- Guía de laboratorio Química cuantitativa "UAGRM"
- Manual de seguridad e higiene industrial.

### **5.- Responsabilidades**

Es responsabilidad del jefe de control de calidad realizar el control de la concentración de ácido clorhídrico de la solución utilizada en el proceso de decapado.

Es competencia y responsabilidad del jefe de control de calidad la supervisión del cumplimiento de este instructivo de control.

### **6.- Desarrollo**

Al inicio de esta actividad el personal debe contar con todos los equipos de protección personal,

“EPP” conforme al manual de Seguridad e Higiene Industrial MSGE.02.

### **6.1.- Procedimiento**

Para realizar el control de concentración de la solución decapadora, se verifica el volumen y la concentración (mediante laboratorio) después de cada mes de producción.

Para el caso de la medición del volumen se mete un flexometro a la cuba y mediante la longitud que tenga verificaremos si falta o no solución de ácido clorhídrico, es decir que por cada centímetro hay 2.4 litros, entonces como tenemos 100 litros de solución la longitud del flexometro debe dar 41.66 metros esa longitud es nuestra guía para preparar la solución faltante a la solución después de cada mes de producción.

Luego de verificar el volumen y la concentración de la solución de decapado se compara el resultado para verificar si se encuentra dentro de los parámetros apropiados de trabajo (solución de HCl al 10% y un volumen de 100 litros).

En el caso de que la concentración no se encuentre dentro del parámetro de trabajo, se debe incrementar la concentración del HCl en la solución hasta que se encuentre dentro del parámetro establecido.

Para incrementar la concentración se calcula la cantidad necesaria que se debe agregar a la solución para llevar la concentración dentro del parámetro establecido.

Para agregar el HCl faltante se debe tomar 10 litros de la solución de decapado en un recipiente luego disolver agitando constantemente.

Luego de haber disuelto el HCl faltante en los 10 litros de solución estos se agregan al resto de la solución contenida en la cuba y se agitan para homogenizar toda la solución.

### **6.2.- Determinación de la concentración de HCl mediante laboratorio**

- Agregar 31 ml de hidróxido de sodio al 25%, en la bureta (asegurarse de que la llave de la bureta está cerrada) y enrasamos a 30 ml y tomamos la lectura.

- Luego se vierte 25 ml de ácido clorhídrico en un matraz erlenmeyer de 200ml y añadimos dos gotas de fenolftaleína. Situar debajo del erlenmeyer un papel blanco para ver bien el cambio de color. La disolución es de color incoloro.
- Se añade de la bureta el hidróxido sódico y cuando se vierte unos 23 ml se deja bajar lentamente, si es preciso gota a gota y fijarse el cambio de color que sea permanente al menos unos 30 segundos, (hay que agitar suave y continuamente el matraz erlenmeyer) entonces tomaremos el valor de la bureta y con la medida inicial se determina el volumen gastado. Se realiza los cálculos correspondientes a fin de conocer la concentración del ácido clorhídrico.

### 6.3.- Cálculos:

$$V_1C_1 = V_2C_2$$

#### Dónde:

$V_1$  = Volumen de NaOH gastado

$C_1$  = Concentración del NaOH conocida

$V_2$  = Volumen de HCl utilizado

$C_2$  = Concentración de HCl calculada

$$C_2 = \frac{V_1C_1}{V_2}$$

### 6.4.- Preparación de la solución de HCl al 10 %

$$V_cC_c = V_dC_d$$

Siendo V y C, mayúsculas, el volumen y la concentración de las soluciones concentradas y diluidas diferenciadas por los subíndices c y d, minúsculas.

Primero se prepara una solución de 100 litros de ácido clorhídrico al 10%

En este caso tenemos la pureza del ácido comercial de 33%.

Se aplica a continuación la fórmula planteada para la preparación de una solución por dilución.

$$V_cC_c = V_dC_d$$

$$V_c = \frac{V_d \times C_d}{C_c} = \frac{100 \text{ li} \times 10\%}{33\%} = 30.303 \text{ litros de HCl.}$$

En conclusión se necesitan 30.303 de ácido clorhídrico al 33% para preparar 100 litros de ácido clorhídrico al 10%.

### **7.- Precauciones y recomendaciones**

- El HCl se disocia completamente en el agua, por esto se debe usar un equipo de respiración (máscara) por la emisión de gases.
- Debido a la posibilidad de generación de Hidrógeno inflamable y combustible por el contacto del Ácido Clorhídrico con algunos metales, se debe prohibir fumar en zonas de almacenamiento y de trabajo.
- Cuando se destapen contenedores con este material nose deben usar herramientas que produzcan chispas debido a la posibilidad de existencia de hidrógeno gaseoso.
- Los contenedores de este material pueden ser peligrosos debido a que retienen residuos de producto (vapores, líquido).

	<b>INSTRUCTIVO DE TRABAJO</b>	<b>ICGE.02.03</b> <b>Revisión 01</b> <b>18/06/019</b>
	<b>CONTROL DE LA SOLUCIÓN ELECTROLÍTICA</b>	

### **1.- Objetivo**

El objetivo del presente instructivo es el de definir la metodología para realizar el control de la solución electrolítica en el proceso de electrodeposición.

### **2.- Alcance del instructivo**

Este instructivo es aplicable solo para realizar el control de la concentración de cada uno de los componentes de la solución electrolítica que se utiliza en el proceso de electrodeposición.

### **3.- Definiciones**

**Electrodeposición:** Es un proceso electroquímico de chapado donde los cationes metálicos contenidos en una solución acuosa se depositan en una capa sobre un objeto conductor.

**Electrolito:** Es cualquier sustancia que contiene iones libres, los que se comportan como un medio conductor eléctrico. Comúnmente, los electrolitos existen como soluciones de ácidos, bases o sales.

**EPP:** Equipos de protección personal

### **4.- Documentos de referencia**

- Hoja técnica de la solución de Zinc Cianurado.
- Manual de seguridad e higiene industrial MSGE.02.

### **5.- Responsabilidades**

Es responsabilidad del jefe de control de calidad realizar el control de la solución electrolítica que se utiliza en el proceso de electrodeposición.

Es competencia y responsabilidad del jefe de control de calidad controlar el cumplimiento y ejecución de este instructivo.

## **6.- Desarrollo**

Al inicio de esta actividad el personal debe contar con todos los equipos de protección personal (EPP), conforme al manual de Seguridad e Higiene Industrial MSGE.02.

### **6.1.- Determinación de los componentes de la solución electrolítica**

Para realizar el control de la concentración de los componentes de la solución electrolítica, se toma una muestra de 10 ml de la solución después de cada mes de producción.

**Determinación del zinc metálico.-** La determinación de la concentración de zinc en la solución electrolítica se realiza según el Instructivo ICGE.02.04.

**Determinación del cianuro de sodio.-** La determinación de la concentración del cianuro de sodio en la solución electrolítica se realiza según el instructivo ICGE.02.06.

**Determinación del hidróxido de sodio.-** La determinación de la concentración del hidróxido de sodio en la solución electrolítica se realiza según el instructivo ICGE.02.05.

Luego de realizar el análisis de cada componente por separado, se compara el resultado para verificar si se encuentra dentro de los parámetros apropiados de trabajo.

En el caso de que los valores de concentración de cada elemento no se encuentren dentro del parámetro, se debe incrementar la concentración del elemento en la solución hasta que se encuentre dentro del parámetro.

Para incrementar la concentración de cada elemento se calcula la cantidad necesaria que se debe agregar a la solución para llevar la concentración de cada elemento dentro del parámetro.

Para agregar cada elemento se debe tomar 10 litros de la solución electrolítica en un recipiente independiente y disolver uno por uno conforme al Instructivo ITGE.02.06.

Luego de haber disuelto los componentes en los 10 litros de solución se agregan al resto de solución contenida en la cuba y se agitan para homogenizar todo el conjunto.

**Determinación de la concentración solución correctora.**-El control de la concentración de la solución correctora en la solución electrolítica se sustenta en un parámetro cualitativo definido por el acabado final que presenta la pieza después de realizarle un baño electrolítico y un almacenamiento temporal durante algún tiempo al aire libre.

De tal modo que si la pieza presenta manchas, opacidad o pérdida del brillo significa que la solución electrolítica está contaminada con metales extraños como el plomo, estaño, cobre, cadmio y la solución correctora está agotada.

Para contrarrestar los efectos de los metales extraños se precisan agregar 1g de solución correctora por cada litro de solución electrolítica conforme al Instructivo ITGE.02.06.

**Determinación de la concentración del abrillantador Movilux.**- El control de la concentración del abrillantador en la solución electrolítica se sustenta en un parámetro cualitativo definido por el brillo que presenta la pieza después de realizarle el baño electrolítico.

De tal modo que si la pieza presenta un aspecto opaco después del baño electrolítico, significa que el abrillantador está agotado y es preciso corregir la falencia agregando 2 g de abrillantador por cada litro de la solución electrolítica, conforme al Instructivo ITGE.02.06.

## 6.2.- Cálculos

**C<sub>p</sub>** = Concentración media del elemento dentro del parámetro, (g/l).

**C<sub>s</sub>** = Concentración del elemento en la solución electrolítica agotada, (g/l).

**M** = Masa del elemento que se debe agregar a la solución, (g).

**V** = Volumen de la solución electrolítica, (l).

$$M = (C_p - C_s) V$$

Parámetros de control de la solución electrolítica	
Composición	Contenido medio de cianuro
Zinc	20(15-30)g/l
Cianuro de sodio	55(40-80)g/l
Hidróxido de sodio	80(70-90)g/l
Abrillantador Movilux HT	2(1-3)g/l
M – Factor (CN:Zn)	2.7

Fuente: Hoja técnica de la solución de Zinc Cianurado.

	<b>INSTRUCTIVO DE TRABAJO</b>	<b>ICGE.02.04 Revisión 01 18/062/019</b>
	<b>DETERMINACIÓN DE ZINC METÁLICO</b>	

### **1.- Objetivo**

El objetivo del presente instructivo es establecer una técnica para determinar la concentración de zinc metálico en la solución electrolítica.

### **2.- Alcance del instructivo**

Este instructivo es aplicable solo para determinar la concentración de zinc metálico en la solución electrolítica utilizada el proceso de electrodeposición.

### **3.- Definiciones**

**Solución buffer.**-Las soluciones tampón, denominadas también soluciones buffer, son aquellas que ante la adición de un ácido o base son capaces de reaccionar oponiendo la parte del componente básico o ácido para mantener fijo el pH.

**Titulación.**- La titulación es un método para determinar la cantidad de una sustancia presente en solución.

### **4.- Documentos de referencia**

- Hoja técnica de la solución de Zinc Cianurado.
- “Galvanotecnia y Galvanoplastia” William Blum, George B. Hogaboom, Editorial C.E.C.S.A. 1979, México.

### **5.- Responsabilidades**

Es responsabilidad del jefe de control de calidad determinar la concentración del hidróxido de sodio en la solución electrolítica. del jefe de control de calidad el cumplimiento y ejecución de este instructivo.

### **6.- Desarrollo**

Al inicio de esta actividad el personal debe contar con todos los equipos de protección personal (EPP), conforme al manual de Seguridad e Higiene Industrial MSGE.02.

### 6.1.- Determinación de zinc metálico

- a) Pipetear 2 ml de muestra en un matraz Erlenmeyer de 500 ml.
- b) Adicionar 100 ml. de agua destilada.
- c) Agregar 20 ml de solución buffer para ajustar pH a 9.0.
- d) Agregar una pequeña cantidad de indicador eriocromo negro T (0.2 g.) Y 10 ml de formaldehído en solución al 8 %.
- e) Inmediatamente titular con solución valorada de E.D.T.A. 0.0575 M, esta reacción es reversible y por lo tanto la titulación debe ser lo más rápido posible. El punto final lo constituye un color azul.

### 6.2.- Cálculos

ml. gastados de E.D.T.A. 0.0575 M x 1.875 = gr/lit. Zinc metálico

g/l Zinc metálico x 1.7955 = g/l Cianuro de zinc

	<b>INSTRUCTIVO DE TRABAJO</b>	<b>ICGE.02.05 Revisión 01 18/06/2019</b>
	<b>DETERMINACION DEL HIDROXIDO DE SODIO</b>	

### **1.- Objetivo**

El objetivo del presente instructivo es establecer una técnica para determinar la concentración del hidróxido de sodio en la solución electrolítica.

### **2.- Alcance del instructivo**

Este instructivo es aplicable solo para determinar la concentración de hidróxido de sodio en la solución electrolítica utilizada el proceso de electrodeposición.

### **3.- Definiciones**

**Vire.-** Sustituir la sal de plata del papel fotográfico impresionado por otra más estable que produzca un color determinado.

**Titulación.-** La titulación es un método para determinar la cantidad de una sustancia presente en solución.

### **4.- Documentos de referencia**

- Hoja técnica de la solución de Zinc Cianurado.
- “Galvanotecnia y Galvanoplastia” William Blum, George B. Hogaboom, Editorial C.E.C.S.A., 1979, México.

### **5.- Responsabilidades**

Es responsabilidad del jefe de control de calidad determinar la concentración del hidróxido de sodio en la solución electrolítica.

Es competencia y responsabilidad del jefe de control de calidad controlar el cumplimiento y ejecución de este instructivo.

### **6.- Desarrollo**

Al inicio de esta actividad el personal debe contar con todos los equipos de protección personal (EPP), conforme al manual de Seguridad e Higiene Industrial MSGE.02.

### **6.1.- Determinación de hidróxido de sodio**

- a) Pipetear 5 ml. de muestra, pasarla a un matraz Erlenmeyer de 500 ml.
- b) Adicionar 10 ml. de solución de cianuro de sodio al 10 %.
- c) Agregar como indicador sulfoorange (5 gotas).
- d) Titular con solución valorada de ácido sulfúrico 0.94 N hasta obtener un viraje de naranja a amarillo.

### **6.2.- Cálculos**

ml. de ácido sulfúrico 0.94 N x 7.5 = g/l de NaOH.

	<b>INSTRUCTIVO DE TRABAJO</b>	<b>ICGE.02.06 Revisión 01 18/06/2019</b>
	<b>DETERMINACION DEL CIANURO DE SODIO</b>	

### **1.- Objetivo**

El objetivo del presente instructivo es establecer una técnica para determinar la concentración del cianuro de sodio en la solución electrolítica.

### **2.- Alcance del instructivo**

Este instructivo es aplicable solo para determinar la concentración de cianuro de sodio en la solución electrolítica utilizada el proceso de electrodeposición.

### **3.- Definiciones**

**Titulación.**-La titulación es un método para determinar la cantidad de una sustancia presente en solución.

**Opalescencia.**-La opalescencia es un tipo de difracción que aparece en sistemas muy dispersados, con poca opacidad.

**Turbidez.**-Se entiende por turbidez o turbiedad la falta de transparencia de un líquido debida a la presencia de partículas en suspensión.

### **4.- Documentos de referencia**

- Hoja técnica de la solución de Zinc Cianurado.
- “Galvanotecnia y Galvanoplastia” William Blum, George B. Hogaboom, Editorial C.E.C.S.A., 1979, México.

### **5.- Responsabilidades**

Es responsabilidad del auxiliar de laboratorio de procesos electroquímicos realizar la determinación del cianuro de sodio en la solución electrolítica.

Es competencia y responsabilidad del jefe de control de calidad controlar el cumplimiento y ejecución de este instructivo.

## **6.- Desarrollo**

Al inicio de esta actividad el personal debe contar con todos los equipos de protección personal (EPP), conforme al manual de Seguridad e Higiene Industrial MSGE.02.

### **6.1.- Determinación de cianuro de sodio**

- a) Pipetear una muestra de 1 ml a un matraz Erlenmeyer de 500 ml.
- b) Adicionar 100 ml de agua destilada.
- c) Adicionar 7 ml de hidróxido de amonio.
- d) Adicionar 1 ml de solución de yoduro de potasio al 10%.
- e) Titular con solución valorada de nitrato de plata 0.153 N hasta ligera opalescencia y turbidez.

### **6.2.- Cálculos**

ml. gastados de nitrato de plata x 14.745 = g/l de cianuro de sodio











