



**Ingeniería  
Industrial**

# **PROYECTO FINAL**

**Reciclado de Baterías  
de  
Plomo – Ácido**

***GREEN BATOL*** 

## Profesores

**Eduardo García Barrera**

**Armando Pettorossi**

## Alumnos

**Romina Gorla**

**Sebastián Urquiza**

## ÍNDICE

Resumen Ejecutivo	Pag. 10
-------------------	---------

---

### Capítulo 1

<b>1. Introducción</b>	Pag. 13
1.1 Objetivos	Pág. 13
1.2 Perspectivas de la situación local	Pag. 13
1.3 Nuestra empresa	Pag. 15

---

### Capítulo 2

<b>2. Estudio de Mercado</b>	Pag. 16
2.1 Mercado proveedor	Pag. 16
2.1.2 Análisis de proveedores existentes	Pag. 16
2.1.2.1 Proveedores de baterías para reciclar	Pag. 16
2.1.2.2 Proveedores de insumos para el proceso de reciclado	Pag. 17
2.2 Mercado competidor	Pag. 18
2.2.1 Mercado competidor en el reciclado de baterías de Plomo-Ácido	Pag. 18
2.3 Mercado consumidor	Pag. 19
2.3.1 Mercado consumidor de Sub Productos del reciclado	Pag. 19
2.3.1.1 Sulfato de Calcio (SO <sub>4</sub> Ca) – Yeso Agrícola	Pag. 19
2.3.1.2 Chips de Plástico Negro – PEAD negro	Pag. 24
2.3.1.3 Plomo - (Pb)	Pag. 26
2.4 Pronóstico de la demanda	Pag. 28
2.4.1 Elección de las variables y sus motivos	Pag. 28
2.4.2 Cálculo de la demanda	Pag. 29
2.4.2.1 Baterías de alarma 12V-7A	Pag. 29
2.4.2.2 Baterías de autos 12V-50A	Pag. 30

---

**Capítulo 3**

<b>3. Estudio Técnico</b>	Pag. 32
3.1 Materia Prima	Pag. 32
3.1.1 Historia de las Pilas	Pag. 32
3.1.2 Pilas	Pag. 32
3.1.3 Acumuladores (Baterías)	Pag. 33
3.1.4 Anatomía de los acumuladores	Pag. 34
3.1.5 Acumuladores de Plomo-Ácido	Pag. 35
3.1.6 Que es un acumulador de Plomo-Ácido	Pag. 35
3.1.7 Química de los acumuladores	Pag. 36
3.1.8 Características eléctricas de las baterías	Pag. 36
3.1.9 Envejecimiento de una batería	Pag. 37
3.2 Proceso Productivo	Pag. 37
3.2.1 Proceso integral del reciclado de baterías	Pag. 37
3.2.2 Composición de un acumulador de Plomo-Ácido agotado	Pag. 37
3.2.3 Diagrama del proceso de reciclado	Pag. 38
3.2.4 Descripción de los procesos	Pag. 39
3.2.5 Pasos técnicos en el reciclaje de los acumuladores	Pag. 40
3.2.6 Recuperación del Plomo	Pag. 40
3.2.6.1 Aspectos metalúrgicos del reciclaje del Plomo	Pag. 41
3.2.6.2 Balance del Plomo	Pag. 42
3.2.6.3 Transformaciones y balance estequiometrico de las reacciones Químicas	Pag. 43
3.2.6.3.1 Reducción del Óxido de Plomo	Pag. 43
3.2.6.3.2 Transformación del Sulfato de Plomo en Sulfuro	Pag. 44
3.2.6.3.3 Desulfuración del Sulfuro de Plomo	Pag. 45
3.2.6.4 Operación de fusión de los componentes con Plomo	Pag. 47
3.2.6.4.1 Horno de fusión rotativo y basculante	Pag. 50
3.2.6.5 Afino del Plomo	Pag. 52
3.2.6.5.1 Balance estequiométrico de las reacciones químicas del afino	Pag. 52
3.2.6.5.1.1 Oxidación del Antimonio	Pag. 53
3.2.6.5.1.2 Oxidación del Estaño	Pag. 53
3.2.6.5.1.3 Oxidación del Cobre	Pag. 54
3.2.6.5.2 Cálculo de la provisión de aire	Pag. 54
3.2.6.5.3 Horno de Crisol	Pag. 55
3.2.6.5.3.1 Hornos de crisol fijo no basculante	Pag. 55
3.2.6.6 Lingoteado del Plomo	Pag. 56
3.2.6.7 Análisis de composición química	Pag. 57
3.2.6.7.1 Principio de funcionamiento del Espectrómetro ICP	Pag. 58
3.2.7 Tratamiento de escoria metalúrgica	Pag. 60
3.2.7.1 Volúmenes de escoria generada	Pag. 61
3.2.8 Recuperación del plástico de las carcasas	Pag. 61
3.2.8.1 Corte, Trituración y lavado	Pag. 61
3.2.8.2 Calentamiento, extrusión y corte	Pag. 62
3.2.8.3 Volúmenes de plástico a reciclar	Pag. 62

---

3.2.9 Tratamiento del Ácido Sulfúrico	Pag. 63
3.2.9.1 Selección de Método de neutralización	Pag. 63
3.2.9.2 Proceso LIME-SLURRY	Pag. 64
3.2.9.3 Proceso de neutralización	Pag. 65
3.2.9.3.1 Transformaciones y balance estequiometrico de la reacción de neutralización	Pag. 66
3.2.9.3.2 Cálculo del Hidróxido de Calcio necesario para la neutralización	Pag. 66
3.2.9.3.3 Transformación y balance estequiometrico de la preparación del Ca (OH) <sub>2</sub>	Pag. 67
3.2.9.3.4 Cálculo del Óxido de Calcio y agua necesarios para generar Ca(OH) <sub>2</sub>	Pag. 67
3.2.9.3.4.1 Dimensionamiento del tanque de Hidróxido de Calcio	Pag. 68
3.2.9.3.5 Pasos técnicos del proceso de neutralización	Pag. 69
3.2.9.3.5.1 Productos resultantes de la reacción de neutralización	Pag. 70
3.2.8.3.5.2 Esquema simplificado de la separación de los componentes	Pag. 71
3.2.8.3.5.3 Principio de separación de un "Sedimentador Acelerator"	Pag. 71
3.2.8.3.5.4 Dimensionamiento de la cuba de Neutralización	Pag. 72
3.2.9.3.6 Proceso de filtrado de barros de Sulfato de Calcio	Pag. 73
3.2.8.3.7 Trituración y embolsado del Yeso Agrícola	Pag. 74
3.2.8.3.8 Resumen de la neutralización	Pag. 74

## Capítulo 4

<b>4. Determinación del Tamaño</b>	Pag. 75
4.1 Dimensionamiento del emprendimiento	Pag. 75
4.2 Equipamiento necesario	Pag. 78
4.2.1 Equipos involucrados en el reciclado de Plomo	Pag. 78
4.2.1.1 Horno de fundición	Pag. 78
4.2.1.2 Horno de afino	Pag. 79
4.2.1.3 Lingotera	Pag. 79
4.2.1.4 Soplador	Pag. 80
4.2.1.5 Trituradora	Pag. 81
4.2.2 Equipos involucrados en el reciclado de plástico	Pag. 82
4.2.2.1 Trituradora	Pag. 82
4.2.2.2 Maquina para reciclar plástico	Pag. 82
4.2.2.3 Embolsadora	Pag. 83
4.2.3 Equipos involucrados en el reciclado de Ácido Sulfúrico	Pag. 84
4.2.3.1 Tanque	Pag. 84

4.2.3.2 Sistema de neutralización de ácidos	Pag. 84
4.2.3.3 Filtro prensa	Pag. 85
4.2.3.4 Trituradora	Pag. 85
4.2.3.5 Embolsadora	Pag. 86
4.2.4 Equipos comunes a todas las operaciones	Pag. 86
4.2.4.1 Sierra	Pag. 86
4.2.4.2 Bomba de fluidos	Pag. 87
4.2.4.3 Sistema de extracción de gases	Pag. 87
4.2.4.4 Provisión de aire comprimido	Pag. 88
4.2.4.5 Espectrómetro	Pag. 88
4.2.4.5 Autoelevador	Pag. 89
4.2.4.6 Cargadora	Pag. 90
4.3 Lay Out	Pag. 91
4.4 Cursogramas analíticos de los procesos	Pag. 93
4.4.1 Curso grama analítico de la fusión del Plomo	Pag. 93
4.4.2 Cursograma analítico de la Escoria	Pag. 94
4.4.3 Cursograma analítico del reciclado de plástico	Pag. 94
4.4.4 Cursograma analítico de la neutralización del Ácido Sulfúrico	Pag. 95
4.5 Flujograma de procesos	Pag. 96
4.6 Estudio de tiempos de ciclo	Pag. 97
4.6.1 Plomo	Pag. 97
4.6.2 Escoria	Pag. 98
4.6.3 Plástico	Pag. 98
4.6.4 Ácido Sulfúrico	Pag. 99
4.7 Balance de Masas	Pag. 101
4.8 Cálculo de Potencia Instalada	Pag. 102
4.8.1 Equipos involucrados en el reciclado de Plomo	Pag. 102
4.8.2 Equipos involucrados en el reciclado de plástico	Pag. 102
4.8.3 Equipos involucrados en el reciclado de Ácido Sulfúrico	Pag. 102
4.8.4 Equipos comunes a todas las operaciones	Pag. 102

---

## Capítulo 5

<b>5. Estudio Organizacional</b>	Pag. 103
5.1 Estructura Organizativa	Pag. 103
5.2 Aspectos Legales	Pag. 103
5.2.1 Sociedad Comercial de Responsabilidad Limitada	Pag. 103
5.2.2 Constitución de una SRL	Pag. 105

---

5.3 Recursos humanos necesarios.	Pag. 106
5.3.1 Descripción de funciones	Pag. 106
5.4 Organigrama de la Empresa	Pag. 110

---

## Capítulo 6

<b>6. Estudio de Localización</b>	Pag. 111
6.1 Decisiones de Localización	Pag. 111
6.2 Factores a tener en cuenta en la elección de la localización	Pag. 111
6.3 Nuestra elección	Pag. 112
6.3.1 Macro localización	Pag. 112
6.3.2 Micro localización	Pag. 113
6.4 Distancia a Proveedores y Principales Mercados	Pag. 115
6.4.1 Materias Primas	Pag. 115
6.4.2 Mercado Consumidor	Pag. 116
6.4.3 Insumos Generales	Pag. 116

---

## Capítulo 7

<b>7. Estudio de Impacto Ambiental</b>	Pag. 117
7.1 Problemas relacionados con el ecosistema	Pag. 118
7.2 Problemas Relacionados con la Salud	Pag. 119
7.2.1 El Plomo	Pag. 119
7.2.1.1 Consecuencias del envenenamiento por Plomo	Pag. 120
7.2.2 El Ácido Sulfúrico	Pag. 122
7.2.2.1 Datos técnicos	Pag. 122
7.3 Tratamiento de Efluentes Gaseosos	Pag. 124
7.3.1 Sistema de limpieza de gases	Pag. 124
7.4 Tratamiento de efluentes líquidos	Pag. 125
7.5 Evaluación de Nivel de Complejidad Ambiental	Pag. 126
7.6 Evaluación de Impacto Ambiental	Pag. 130
7.6.1 Parámetros a evaluar	Pag. 130
7.6.1.1 Medio Ambiente Físico	Pag. 130

---

7.6.1.1.1 Caracterización climática	Pag. 130
7.6.1.1.2 Geología – Geomorfología	Pag. 133
7.6.1.1.3 Caracterización del suelo	Pag. 133
7.6.1.1.4 Recursos hídricos	Pag. 138
7.6.1.1.4.1 Superficial	Pag. 138
7.6.1.1.4.1.1 Caracterización	Pag. 138
7.6.1.1.4.1.2 Calidad	Pag. 141
7.6.1.1.4.1.3 Usos reales y potenciales	Pag. 141
7.6.1.1.4.2 Subterráneo	Pag. 144
7.6.1.1.4.2.1 Caracterización	Pag. 144
7.6.1.1.4.2.2 Calidad	Pag. 145
7.6.1.1.4.2.3 Usos reales y potenciales	Pag. 145
7.6.1.1.5 Atmósfera	Pag. 146
7.6.1.1.5.1 Variables atmosféricas	Pag. 146
7.6.1.1.5.2 Estudio local de calidad de aire	Pag. 150
7.6.1.1.6 Medio biológico	Pag. 151
7.6.1.2 Medio Ambiente Socio económico y de infraestructura	Pag. 152
7.6.1.2.1 Caracterización poblacional	Pag. 152
7.6.1.2.2 Densidad poblacional	Pag. 152
7.6.1.2.3 Usos y ocupación del suelo	Pag. 152
7.6.2 Descripción del proyecto	Pag. 153
7.6.2.1 Actividad a desarrollar, tecnología a utilizar	Pag. 153
7.6.2.2 Transporte, manipuleo y almacenamiento de materias primas	Pag. 153
7.6.2.3 Líneas de producción y/o tratamiento, con tipificación y cómputos de residuos sólidos y semisólidos, emisiones gaseosas y/o efluentes líquidos que se espera generar	Pag. 154
7.6.2.4 Sistemas de almacenamiento transitorio y/o tratamiento de residuos sólidos y semisólidos	Pag. 154
7.6.2.5 Sistemas de almacenamiento transitorio y/o tratamiento de efluentes líquidos	Pag. 154
7.6.2.6 Sistema de tratamiento de emisiones gaseosas.	Pag. 155
7.6.2.7 Condiciones y Medio ambiente de trabajo. Riesgos internos específicos de la actividad (ruidos, vibraciones, etc.)	Pag. 155
7.6.3 Impactos ambientales	Pag. 156
7.6.3.1 Análisis de riesgo	Pag. 156
7.6.3.1.1 Metodología	Pag. 156
7.6.3.1.2 Identificación de actividades que implican riesgos	Pag. 156
7.6.3.1.3 Identificación de amenazas	Pag. 157
7.6.3.2 Definición de posibles escenarios	Pag. 159
7.6.3.3 Estimación de probabilidad	Pag. 159
7.6.3.4 Definición de factores de vulnerabilidad	Pag. 161
7.6.3.5 Estimación de gravedad	Pag. 161
7.6.3.6 Cálculo del riesgo	Pag. 162
7.6.4 Programa de monitoreo ambiental	Pag. 164
7.6.4.1 Parámetros a monitorear	Pag. 164
7.6.4.2 Frecuencia de mediciones	Pag. 164
7.6.5 Plan de contingencias	Pag. 165
7.6.5.1 Objetivo	Pag. 165

7.6.5.2 Responsabilidades	Pag. 165
7.6.5.3 Sectores que intervienen	Pag. 165
7.6.5.4 Alcance	Pag. 165
7.6.5.5 Glosario	Pag. 165
7.6.5.6 Desarrollo del procedimiento	Pag. 166
7.6.5.6.1 Planificación: responsabilidades y recursos	Pag. 166
7.6.5.6.2 Esquema de respuesta ante emergencias ambientales	Pag. 167
7.6.5.6.3 Responsabilidades del grupo de respuesta	Pag. 167
7.6.5.6.4 Inventario y disponibilidad del equipo de respuesta	Pag. 168
7.6.5.7 Simulacros y entrenamiento	Pag. 169
7.6.5.8 Procedimientos para contingencias	Pag. 169
7.6.5.9 Teléfonos de emergencias especiales	Pag. 171

---

## Capítulo 8

8. Determinación de Costos de Producción	Pag. 172
8.1 Costo de Insumos	Pag. 172
8.2 Costo de Energía y Combustibles	Pag. 172
8.2.1 Costo de la Energía Eléctrica	Pag. 172
8.2.2 Costo del Gas Natural	Pag. 174
8.2.3 Costo de combustible para autoelevadores	Pag. 174
8.3 Mano de Obra Directa e Indirecta	Pag. 175
8.3.1 Información para el cálculo	Pag. 175
8.3.2 Cálculo sueldos mensuales	Pag. 175
8.3.3 Cálculo de Cargas Sociales, Sueldo Anual Complementario y Vacaciones	Pag. 175
8.3.4 Cálculo de Sueldos Anuales	Pag. 175
8.4 Egresos Varios	Pag. 176
8.4.1 Ropa y Seguridad Industrial	Pag. 176
8.4.2 Insumos Laboratorio	Pag. 176
8.4.3 Varios	Pag. 176
8.4.4 Insumos Librería	Pag. 176

---

**Capítulo 9**

<b>9. Inversiones</b>	Pag. 177
9.1 Compra de Máquinas y Equipos	Pag. 178
9.1.1 Equipos involucrados en el reciclado de Plomo	Pag. 178
9.1.2 Equipos involucrados en el reciclado de plástico	Pag. 178
9.1.3 Equipos involucrados en el reciclado de Ácido Sulfúrico	Pag. 178
9.1.4 Equipos comunes a todas las operaciones	Pag. 179
9.2 Compra de Mobiliarios y Útiles	Pag. 179
9.3 Re acondicionamiento y Construcciones Necesarias	Pag. 179
9.4 Compra de Elementos de Seguridad	Pag. 180
9.5 Capital de Trabajo	Pag. 180

---

**Capítulo 10**

<b>10. Estudio Financiero</b>	Pag. 181
10.1 Flujo de Fondos	Pag. 181
10.1.1 Datos para la construcción del Flujo de caja	Pag. 181
10.1.2 Cálculo del valor de desecho	Pag. 181
10.1.3 Cálculo de los Ingresos por Ventas	Pag. 182
10.1.4 Costos de Fabricación	Pag. 182
10.1.5 Construcción del Flujo de Fondos	Pag. 183
10.2 Criterios de Evaluación	Pag. 184
10.2.1 Criterio del Valor Actual Neto	Pag. 184
10.2.2 Criterio de la Tasa Interna de Retorno	Pag. 185
10.2.3 Criterio del Periodo del Recuperación de la Inversión	Pag. 185
10.3. Modificación de la financiación	Pag. 185
10.3.1 Cálculo de Cuotas, Intereses y Capital Amortizado del Préstamo	Pag. 186
10.3.2 Indicadores	Pag. 186
10.4 Sensibilidad	Pag. 188
10.4.1 Variables a Sensibilizar	Pag. 188
10.5 Punto de equilibrio	Pag. 193

---

**Capítulo 11**

<b>11. Anexos</b>	Pag. 194
Anexo 1 - Índice de Victimización	Pag. 194
Anexo 2 - Cantidad de alarmas instaladas	Pag. 194
Anexo 3 - Mercado Proveedor de baterías (Empresas de venta e instalación de Sistemas de electrónicos de Seguridad)	Pag. 195
Anexo 4 - Usos del Plomo	Pag. 195
Anexo 5 - Producción mundial de Plomo	Pag. 195
Anexo 6 - Países productores de Plomo	Pag. 196
Anexo 7 - Cálculo de la cantidad de baterías de alarma disponibles para reciclar provistas por Dotti & Marengo SRL.	Pag. 196
Anexo 8 - Cálculo de la cantidad global de baterías de alarma disponibles para reciclar	Pag. 199
Anexo 9 - Parque Automotor de la República Argentina	Pag. 201
Anexo 10 - Cálculo de la cantidad de baterías de auto disponibles para reciclar	Pag. 201
Anexo 11 - Peso de los componentes de un acumulador de 12V-7A agotada	Pag. 203
Anexo 12 - Cálculo de la Demanda de Potencia	Pag. 203
Anexo 13 - Inversiones en la compra de maquinarias y equipo	Pag. 205
Anexo 14 - Inversiones en la compra de mobiliarios y útiles	Pag. 205
Anexo 15 - Inversiones re acondicionamientos y construcciones necesarias	Pag. 206
Anexo 16 - Inversiones en la compra de equipos de seguridad	Pag. 207
Anexo 17 - Punto de Equilibrio	Pag. 207
Anexo 18 - Referencia de la Constitución Nacional respecto al Medioambiente	Pag. 208
Anexo 19 - Referencia de la Constitución Provincial respecto al Medioambiente	Pag. 208
Anexo 20 - "Resumen" de la LEY 11.459 para la radicación de un nuevo emprendimiento industrial.	Pag. 209
Anexo 21 - "Resumen" del DECRETO 1741/96, reglamentación de la LEY 11.459	Pag. 212
Anexo 22 - "Resumen" de los anexos del DECRETO 1741/96, reglamentación de la LEY 11.459	Pag. 220
Anexo 23 - "Resumen" de la LEY 24.051 de Residuos Peligrosos.	Pag. 226
Anexo 24 - "Resumen" del DECRETO 831/93, reglamentación de la LEY 24.051	Pag. 231
Anexo 25 - "Resumen" de los Anexos del DECRETO 831/93, reglamentación de la LEY 24.051	Pag. 233
Anexo 26 - "Resumen" de la LEY 5965 de protección a las fuentes de provisión y a los cursos y cuerpos receptores de agua y a la atmósfera.	Pag. 243
Anexo 27 - "Resumen" del DECRETO 2009/1960, reglamentación de la LEY 5.965	Pag. 244

---

**Capítulo 12**

<b>12. Bibliografía</b>	Pag. 249
-------------------------	----------

---

## Resumen Ejecutivo

### ➤ **Objetivo del Proyecto:**

Instalar una Planta Integral para el Reciclado de Baterías de Plomo Ácido.

### ➤ **Concepto estratégico:**

Creemos que la utilización de tecnología es el camino para disminuir el nivel de desechos peligrosos que se generan a diario y con ello la capacidad de generar empleo y riqueza para nuestra sociedad.

Desde el principio del estudio se buscó identificar las vías de acción que permitan mejorar los actuales procesos conocidos para el correcto tratamiento y disposición final de los elementos altamente tóxicos que componen una batería de Plomo - Ácido.

**El proyecto GREEN BATOL SRL demuestra que existe realmente la posibilidad de obtener un beneficio económico al mismo tiempo que se realiza una labor con un alto beneficio medioambiental.**

Por lo antes mencionado, en el proyecto no solo se ha prestado especial atención a la identificación de los principales productos que se obtendrán del reciclaje de una batería, sino también a las tecnologías que se utilizarán en los procesos de forma tal que puedan contribuir a potenciar los resultados de manera conjunta.

### ➤ **Producción:**

GREEN BATOL SRL tratará anualmente 583 toneladas de baterías agotadas que actualmente tienen un futuro incierto. Las mismas procederán del parque automotor existente y de los sistemas electrónicos de seguridad instalados en la zona de cobertura de nuestro proyecto.

### ➤ **Productos:**

- Plomo puro con 99,95% de pureza en lingotes de 25 kilogramos.
- Sulfato de Calcio ( $\text{CaSO}_4$ ) conocido comercialmente como Yeso Agrícola en bolsas de 20 kilogramos.
- Chips de PEAD negro en bolsas de 20 kilogramos.

### ➤ **Tecnología:**

- La fusión del plomo se realizará en un horno rotativo basculante y su posterior afino en uno de crisol fijo.
- La neutralización del electrolito de las baterías se efectuará mediante el proceso Lime-Slurry en un sedimentador acelerador.
- Las cajas plásticas serán recicladas en una línea de trituración - extrusión y corte con capacidad para 150 kilogramos/hora.

Atentos a los requerimientos medioambientales que regulan la actividad a realizar por GREEN BATOL SRL, el equipamiento, los métodos y hasta el más insignificante detalle relacionado con el proceso productivo ha sido objeto de análisis para lograr que el emprendimiento no genere efluentes de ningún tipo.

➤ **Organización y creación de empleo:**

GREEN BATOL será una Sociedad de Responsabilidad Limitada y generará 12 nuevos puestos de trabajo en su mayoría técnicos. Debido a la complejidad tecnológica utilizada en los procesos productivos, se requerirá de mano de obra especializada.

➤ **Localización:**

GREEN BATOL SRL, emplazada sobre la AU9 entre la ciudad de San Nicolás y la localidad de Villa General Savio, esta localización presenta la ventaja que tanto el mercado consumidor como el proveedor se encuentran en un radio menor a los 100 kilómetros.

➤ **Impacto ambiental :**

El Índice de Complejidad Ambiental para este tipo de industria encuadra en la 3ra categoría (máximo) pero el Estudio de Impacto Ambiental específico realizado para GREEN BATOL SRL, permitió comprobar que la tecnología utilizada en el proceso productivo neutraliza la totalidad de los residuos peligrosos tratados sin generar consecuencias ambientales significativas.

Atentos a la preocupación de las localidades cercanas por los productos que se tratan en este tipo de industrias, el proyecto contempla instalar dispositivos de monitoreo continuo en distintas etapas del proceso para controlar variables críticas como temperatura de gases y líquidos, particulado de efluentes gaseosos, acidez del agua y otros factores relaciones con la calidad de las actividades que se desarrollan.

Se sabe que un emprendimiento de estas características requerirá de la aceptación de la sociedad por lo que se pretende difundir a los municipios y medios periodísticos de la zona, todos los aspectos relacionados con la puesta en marcha y normal funcionamiento de GREEN BATOL SRL.

➤ **Inversión y rentabilidad:**

La inversión proyectada es de de **978M USD** y se compone de:

1 - Compra de Maquinaria y Equipos	356M USD
2 - Muebles y Útiles	4M USD
3 - Reacondicionamiento y Construcciones Necesarias	495M USD
4 - Seguridad Industrial	2M USD
5 - Capital de Trabajo	121M USD

Los indicadores económicos del proyecto resultan:

**Valor Actual Neto: 330M USD** evaluado en 10 años y considerando una financiación de la inversión del 40%.

**Tasa Interna de retorno: 23%**

**Periodo de Recupero de la Inversión: 9 años.**

➤ **Sensibilidad**

El proyecto es sensible a las variaciones en el precio de venta de su principal producto (Plomo) llegando a niveles críticos de aceptación cuando este valor disminuye cerca del 15% del valor actual de mercado.

## 1. Introducción

### 1.1 Objetivos

Estudiar la factibilidad técnico-económica para el proyecto de inversión correspondiente a la instalación de una planta de reciclado de baterías de Plomo-Ácido.

Las baterías a reciclar serán las que se utilizan en los Sistemas Electrónicos de Seguridad y en los vehículos de combustión interna.

### 1.2 Perspectivas de la situación local

La delincuencia ha logrado restringir la vida social y aniquilar a su paso elementales hábitos cotidianos: muchos autos ya no se entran en el garaje, sino que son dejados en la calle; los semáforos se pasan por alto a la madrugada, hay familias que evitan el delivery por prevención, se blindan y protegen las casas con alarmas, el timbre del hogar se toca de manera codificada o lo antecede un aviso por celular, los barrios se vaciaron de chicos y de bicicletas los cuales fueron reemplazados por rejas de todo tipo y los adolescentes salen con celular.

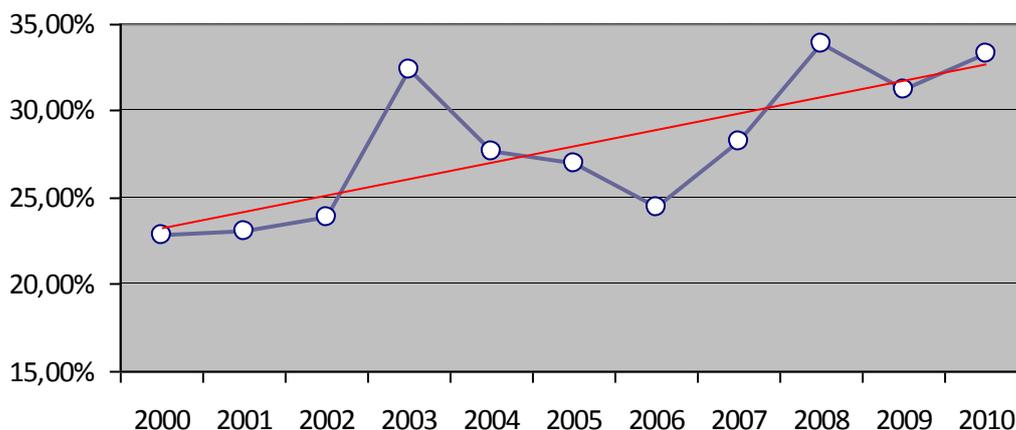
La sensación de estar indefensos muestra su contra cara más feroz en la proliferación de cercos electrificados en áreas residenciales de Buenos Aires y prácticamente de todo el país. Ardides innovadores, como la colocación de siluetas o simples muñecos en terrazas, balcones o detrás de ventanales estratégicamente iluminados, brindan un efecto de pseudo protección frente a la acechanza del delito.

El saqueo de la tranquilidad ciudadana también ha organizado a los vecinos, que ahora instalan alarmas comunitarias, trazan corredores viales de seguridad, implantan Planes Alerta en los barrios, abren blogs y foros en Internet, organizan cadenas telefónicas, y hasta crean patrullas vecinales para velar por la integridad de sus conciudadanos.

De acuerdo con un sondeo de la Universidad de Belgrano, entre varios miles de porteños, el 67 por ciento de los consultados reconoció haber modificado horarios y rutinas cotidianas por la inseguridad. Para ellos, los robos violentos y los hurtos constituyen la principal amenaza delictiva. Y por ello, el 49% afirmó haber extremado las precauciones durante sus desplazamientos, frente a otro 25% que aseguró haber erradicado de cuajo las salidas nocturnas. Las opciones para evitar atracos son variadas, según la encuesta: se cambia el auto por autos de alquiler de empresas conocidas; se alternan las rutas y los trayectos al regresar al hogar; pocos caminan solos, y algunos acuden a cajeros automáticos sólo en horarios diurnos.

Desde la Cámara Argentina de Empresas de Seguridad Privada (CAESI), confirman que sus servicios vienen ostentando un crecimiento sostenido, del orden del 6% anual, a partir de 2001. A los 140.000 hombres empleados en ese rubro en el país, se suman mensualmente nuevos interesados ante una realidad que instala como infinitas las demandas y escasos los recursos, según consigna el director ejecutivo de esa cámara.

**Índice de Victimización (Región Pampeana)**



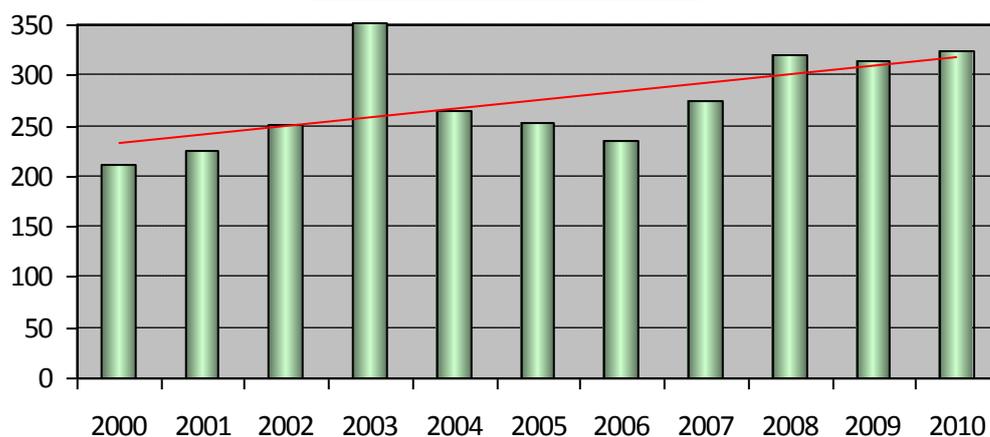
Fuente: Universidad Torcuato Di Tella. Laboratorio de Investigaciones sobre Crimen, Instituciones y Políticas (LICIP)

Anexo 1

La lucha contra la inseguridad se ubica como la mayor demanda ciudadana en Argentina, con un 59,7% de la población preocupada por ella según un estudio reciente de la consultora Analogías. Este alto porcentaje de ciudadanos tiene motivos sobrados de preocupación porque, según datos oficiales, en la última década el número de delitos aumentó en un 53%.

Desde la crisis de 2001, el incremento de los delitos contra la propiedad ha sido notoria, en especial los asaltos, el robo de automóviles o de casas, los robos por arrebato o descuido, y aquellos relacionados con el consumo de drogas o su venta al menudeo.

**Instalaciones de alarmas**



Fuente: Dotti & Marengo SRL

Anexo 2

De acuerdo con la encuesta llevada a cabo por el Laboratorio de Investigaciones sobre Crimen, Instituciones y Políticas (LICIP), el 65% de la población reconoce haber realizado inversiones en su hogar con el fin de protegerse de la delincuencia.

El 30 % de las personas contrató un seguro contra robo para proteger sus bienes y el 15% admitió que tiene armas como defensa. Por otro lado, el 21% también paga algún tipo de servicio de seguridad privada.

### 1.3 Nuestra empresa

La denominación social de nuestra empresa será: Greenbatol S.R.L.



Su principal actividad será el reciclado de las baterías de Plomo-Ácido que se encuentran en las instalaciones de alarmas y en los autos, para darle la disposición adecuada a cada uno de sus componentes y así obtener los distintos productos:

- Sulfato de Calcio ( $\text{SO}_4\text{Ca}$ ) – Yeso Agrícola
- Chips de plástico negro – PEAD negro
- Plomo (Pb)