



PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN EN INGENIERÍA AMBIENTAL

“Diseño de un plan estratégico para la recuperación de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (celulares y tarjetas de circuitos impresos) en la ciudad de Mar del Plata”



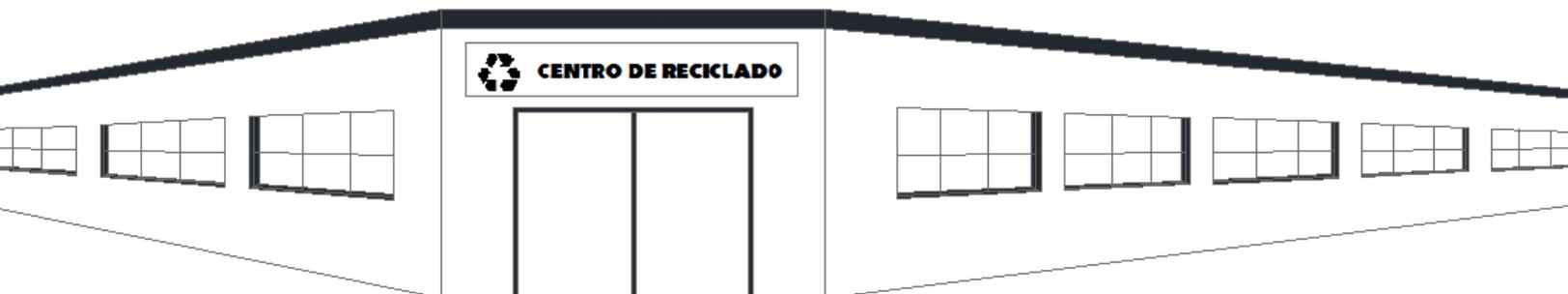
Juan Pablo Laterza

2019

UNIVERSIDAD DE LA FRATERNIDAD DE AGRUPACIONES DE SANTO TOMÁS DE AQUINO

“Diseño de un plan estratégico para la recuperación
de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos
(celulares y tarjetas de circuitos impresos) en la
ciudad de Mar del Plata”

Director: Ing. Ariel Pérez



Juan Pablo Laterza

*"La tierra provee lo suficiente para saciar las
necesidades de cada hombre, pero no la avaricia
de cada hombre"*

Mahatma Gandhi

R

A

E

E

Agradecimientos

Le dedico este Proyecto Final a:

Mis padres por el sacrificio y el aliento de todos estos años para que pueda terminar esta gran etapa de mi vida.

Mis abuelos por ser el motor para superarme cada día más.

Mi hermano por estar siempre a mi lado.

Mis amigos, los de siempre y los que me ha regalado esta maravillosa etapa.

Mi director, el Ing. Ariel Pérez, por querer acompañarme en este camino y brindarme su tiempo y conocimiento.

Al Observatorio de la Ciudad de Mar del Plata, Mariana González y Mónica Pascual, y muy especialmente a la memoria de la Dra. Amelia Ramirez, por haberme dado la posibilidad de realizar mi práctica profesional junto a ustedes, que fue el puntapié inicial de este proyecto final.

Contenido

Agradecimientos	1
CAPÍTULO I	9
Introducción	9
La situación actual de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)	9
Efectos de RAEE sobre la salud humana	12
Efectos de los RAEE en el ambiente	14
CAPÍTULO II	17
Antecedentes	17
Estado del arte de los RAEE en la provincia de Buenos Aires	17
Antecedentes sobre datos en la disposición inicial de RAEE en Mar del Plata.....	19
Antecedentes de un Sistema Integrado de Gestión – RAEE: caso de Cataluña	32
Objetivo del proyecto final.....	34
Objetivo general.....	34
Objetivos específicos.....	34
CAPÍTULO III	35
Marco legal.....	35
Legislación Nacional	35
Legislación a nivel de la Provincia de Buenos Aires	36
Legislación del partido de General Pueyrredón.....	37
CAPÍTULO IV	38
Partido de General Pueyrredón	38
Posición geográfica.....	38
Ubicación y localización geográfica.....	39

Vías de comunicación.....	39
Superficie y límite de Partido	39
Clima.....	39
Geología y geomorfología	40
Suelo.....	41
Recursos hídricos superficiales	42
Recursos hídricos subterráneos	42
Aspectos económicos.....	42
Infraestructura de servicios.....	43
CAPÍTULO V	44
Composición de los RAEE	44
Aspectos generales de su composición.....	44
Sustancias restringidas por ser peligrosas.....	44
CAPÍTULO VI	48
Sistema Integral de Gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos.....	48
Actores en la gestión de RAEE.....	48
Los productores de los RAEE	49
Gestores de RAEE	50
La autoridad de control y aplicación	50
Los consumidores – usuarios	51
Obsolescencia programada + Ciclo de vida.....	51
La responsabilidad extendida del productor: una mirada a la sustentabilidad	52
Etapas de la gestión.....	52
Recolección y transporte de RAEE	52
Almacenamiento temporario	53

Desmontaje, desensamblaje y clasificación	54
Recupero de metales en los materiales particulados de RAEE.....	54
Hidrometalurgia de los RAEE.....	58
Pirometalurgia para recuperar cobre y metales preciosos de los RAEE	63
CAPÍTULO VII	66
Ubicación del centro de reciclado.....	66
Clasificación de la actividad.....	66
Legislación provincial	66
Legislación municipal	67
Aplicación al proyecto	69
Zonificación del territorio.....	70
Análisis de la Legislación Provincial.....	70
Análisis de la Legislación Municipal	71
Aplicación al proyecto	77
CAPÍTULO VIII	81
Operatoria del centro de reciclado.....	81
Definición de la operatoria de planta.....	81
Recolección	82
Móviles.....	82
Contenedores plásticos.....	83
Trabajo de planta	83
Personal.....	89
Definición de tareas	89
Capítulo XI	92
Definición de las instalaciones de la planta	92

Parcela.....	92
Construcciones.....	92
Características constructivas.....	93
Servicios.....	94
Capítulo X.....	102
Habilitaciones y permisos.....	102
Nivel Nacional.....	102
Obtención inicial del Certificado Generador ante la Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable.....	102
Obtención inicial del Certificado Operador ante la Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable.....	103
Solicitud de Exportación de Residuos Peligrosos - #ventanilla única de comercio exterior ante la Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable.....	104
Nivel Provincial.....	106
Obtención del Certificado de Aptitud Ambiental ante el Organismo provincial para el Desarrollo Sostenible.....	106
Inscripción como operador de Residuos Especiales ante el Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible.....	109
Inscripción registro de Tecnologías ante el Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible.....	111
Inscripción registro de Generador de Residuos Especiales ante el Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible.....	112
Inscripción como transportista de Residuos Especiales ante el Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible.....	113
Inscripción del Aparato Sometido a Presión ante el Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible.....	114

Permiso de explotación subterránea ante la Autoridad del Agua de la Provincia de Buenos Aires.....	115
Permiso de vuelco de efluentes líquidos ante la Autoridad del Agua de la Provincia de Buenos Aires.....	116
Nivel Municipal.....	117
Habilitación municipal.....	117
Aprobación de Explotación del Recurso Hídrico de OSSE	118
Aprobación de las Instalaciones Sanitarias de Efluentes Líquidos OSSE.....	118
Capítulo XI	120
Consideraciones económicas y financieras.....	120
Los metales que harán la diferencia	120
Tendencias en los mercados de metales estratégicos.....	122
Análisis del mercado de minerales.....	122
Reciclado como fuente de metales estratégicos	123
Capítulo XII	126
Calculo económico	126
Costo del terreno.....	126
Costo de construcción	127
Edilicios y planta.....	127
Playón de exportación y recepción	127
Cerco perimetral	128
Costo de instalaciones.....	128
Instalación eléctrica.....	128
Instalación de gas	130
Instalaciones sanitarias	131
Costo de equipamiento	133

Rodados.....	133
Racks de acopio.....	134
Contenedores.....	134
Equipamiento de Oficina-Industria	135
Gastos administrativos.....	137
Permisos, habilitación y derechos.....	137
Honorarios profesionales.....	137
Costo operativo y tiempo de repago.....	139
Costo operativo.....	139
Envío a tratamiento de exportación	139
Costo de transporte local.....	141
Masa salarial.....	141
Costo de reposición de materiales.....	142
Costo de mantenimiento.....	142
Estados contables.....	143
Estado de situación patrimonial.....	143
Estado de Resultados	144
Estado de Evolución del Patrimonio Neto.....	146
Periodo de repago de la inversión inicial	147
Capítulo XIII	148
Conclusiones	148
XIV	150
Anexos.....	150
1. Informe visita Taller E – Basura.....	150
2. Encuesta realizada por el Observatorio de la Ciudad de Mar del Plata	150

3. Plano general de la planta.....	150
4. Plano del recorrido de los residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos.....	150
5. Plano de disposición final de efluentes líquidos	150
6. Plano de ubicación de matafuegos y nichos hidrantes	150
7. Plano de evacuación.....	150
XV	151
Bibliografía	151
Páginas web consultadas.....	152

R

A

E

E

CAPÍTULO I

Introducción

La situación actual de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)

Hoy no está en discusión el nivel del avance tecnológico y su impacto en la vida cotidiana. Sin duda, éste ha significado aumento en la esperanza y en la calidad de vida. En el logro de ese bienestar derivado de la tecnología, los Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE) que se encuentran a disposición de los usuarios tienen el protagonismo. Ahora bien, la cuestión asociada a este desarrollo y diversidad de instrumentos es la siguiente: ¿qué sucede cuando estos artefactos llegan al límite de su vida útil y se convierten en un residuo de aparatos eléctricos y electrónicos?

Los aparatos eléctricos o electrónicos (AEE's) son aparatos que para funcionar requieren de corriente eléctrica o campos electromagnéticos que están destinados a utilizarse con una tensión nominal no superior a mil voltios en corriente alterna y mil quinientos voltios en corriente continua; y a los aparatos necesarios para generar, transmitir y medir tales corrientes y campos.

Un residuo de aparato eléctrico o electrónico (RAEEs) son los aparatos desechados o a desecharse, sus componentes, subconjuntos y consumibles que forman parte de los mismos, procedente tanto de hogares particulares como de usos profesionales, a partir del momento en que pasan a ser residuos.

Hay diversas tipologías propuestas para los RAEE, cada una responde a perspectivas y criterios diferentes. Por ejemplo, las 10 categorías propuestas por la Unión Europea se hacen en función de la perspectiva del productor de los equipos.

Nº	Categoría	Ejemplos
1	Grandes electrodomésticos	Neveras, congeladores, lavadoras, lavaplatos, etc.
2	Pequeños electrodomésticos	Aspiradoras, planchas, secadores de pelo, etc.
3	Equipos de informática y telecomunicaciones	Procesadores de datos centralizados (minicomputadoras, impresoras), y elementos de computación personal (computadores personales, computadores de carpeta, máquinas copiadoras, telex , teléfonos, etc.).
4	Aparatos electrónicos de consumo	Aparatos de radio, televisores, cámaras de video, etc.
5	Aparatos de alumbrado	Luminarias, tubos fluorescentes, lámparas de descarga de alta intensidad, etc.
6	Herramientas eléctricas y electrónicas	Taladros, sierras y máquinas de coser.
7	Juguetes y equipos deportivos y de tiempo libre	Trenes y carros eléctricos, consolas de video y juegos de video.
8	Aparatos médicos	Aparatos de radioterapia, cardiología, diálisis, etc.
9	Instrumentos de medida y control	Termostatos, detectores de humo o reguladores de calor.
10	Máquinas expendedoras	Máquinas expendedoras de bebidas calientes, botellas, latas o productos sólidos.

FIGURA 1: CLASIFICACIÓN DE RAEE SEGÚN UNIÓN EUROPEA.

Otra clasificación, probablemente la más conocida por los consumidores, subdivide a los RAEE en 3 líneas según colores: blanca, marrón y gris. Los nombres resultan de los colores corrientes de los aparatos según la línea a la que correspondan.

Línea blanca	
Electrodomésticos	Neveras y congeladores Lavaplatos y lavadoras Hornos y cocinas
	
Línea marrón	
Equipos de consumo	Televisores
Audio & video	Videos Equipos de música
	
Línea gris	
TIC	Computadores y Periféricos
Ofimática	Celulares Impresoras y Faxes
	

FIGURA 2: CLASIFICACIÓN SEGÚN LÍNEAS DE COLOR.

Como se advierte, estas clasificaciones se hicieron desde la perspectiva de la producción o del consumo, pero, para el reciclaje, se presenta la siguiente elaborada en función del contenido, el tratamiento y el transporte de los aparatos obsoletos.

No.	Categorías	Ejemplos	Justificación
1	Aparatos que contienen refrigerantes	Neveras, congeladores, otros que contienen refrigerantes	Requieren un transporte seguro (sin roturas) y el consecuente tratamiento individual.
2	Electrodomésticos grandes y medianos (menos equipos de la categoría 1)	Todos los demás electrodomésticos grandes y medianos	Contienen en gran parte diferentes metales y plásticos que puede ser manejados según los estándares actuales
3	Equipos de iluminación	Tubos fluorescentes, bombillos	Requieren procesos especiales de reciclaje o valorización.
4	Aparatos con monitores y pantallas	Televisores, monitores TRC, monitores LCD	Los tubos de rayos catódicos requieren un transporte seguro (sin roturas) y el consecuente tratamiento individual. Problema LCD.
5	Otros aparatos eléctricos y electrónicos	Equipos de informática, oficina, electrónicos de consumo, electrodomésticos de la línea marrón	Están compuestos en principio de los mismos materiales y componentes y por ende requieren un tratamiento de reciclaje o valorización muy semejante.

FIGURA 3: CLASIFICACIÓN DESDE LA PERSPECTIVA DEL RECICLAJE.

La generación de residuos en general, crece a un ritmo lineal, pero los RAEE están creciendo a una tasa exponencial, lo cual es muy lógico, si se tiene en cuenta la Ley de Moore (se establece teóricamente, que el número de transistores de un circuito integrado se duplica cada dos años; siendo una batalla permanente en el mercado, por conseguir microprocesadores y circuitos más eficientes, colocando a disposición nuevas versiones del AEE en tiempos cada vez más cortos). Esta consideración permite dimensionar la problemática asociada con la gestión inapropiada de los RAEE y la necesidad de hacerlo en forma correcta.

El enorme volumen de RAEE generado hoy, constituye un problema ambiental emergente y un desafío en términos de espacio de almacenamiento/disposición y manejo de residuos sólidos (Das et al., 2009). En primer lugar, por el contenido de elementos peligrosos tales como Pb, Sb, Hg, Cd, Ni, éteres difenil polibrominados, bifenilos policlorados (Robinson, 2009), y, en segundo lugar, porque no es posible disponer de ellos de la manera tradicional.

Las tarjetas de circuito impreso (TCI) son la base de la industria electrónica, siendo una parte esencial de casi todos los AEE (Yang et al., 2011). Las TCI son un medio para sostener mecánicamente y conectar eléctricamente componentes electrónicos como chips semiconductores, capacitores, etc., a través de rutas o pistas de material conductor grabadas desde hojas de cobre laminadas sobre un sustrato no conductor. Los metales más comunes son Cu, Pb, Zn, Fe, Cd, Be, Cr, Au, Pt, Pd, y Ag y los plásticos son principalmente resinas epoxi que contiene retardantes de llama halogenados tóxicos (Luyima et al., 2011). Las TCI de teléfonos

celulares tienen una composición promedio de 63% metales, 24% cerámicos y 13% polímeros con un contenido aproximado de cobre del 34%. (Yamane et al., 2011).

Efectos de RAEE sobre la salud humana

Los materiales de la chatarra electrónica no solo son una fuente de contaminación ambiental sino también un riesgo para la salud en caso de no ser adecuadamente manejados. Escenarios como: vertederos a orillas de ríos, pueblos situados en los márgenes de corrientes de agua que reciben los desechos, reparación o desmontaje manual, quemas de residuos a cielo abierto para obtener metales o sitios de disposición final o de relleno con residuos son espacios donde la población vulnerable como niños, mujeres y los mismos trabajadores informales se ven expuestos de manera directa o indirecta.

Las características básicas de un contaminante para evaluar su comportamiento ambiental son aquellas que reflejan el grado de movilidad que pueda tener en los distintos medios (agua, aire, suelo), su persistencia, la biodegradación, el potencial de intervenir en reacciones químicas y de bioacumularse (acumulación de contaminantes tóxicos en los tejidos de los seres vivo como la grasa corporal de los seres humanos) y biomagnificarse en la cadena trófica (cuando un predador come a de decenas o cientos de organismos contaminados, se aumenta la acumulación hacia arriba de la cadena trófica).

El análisis del comportamiento de un contaminante una vez que es liberado al medio involucra el conocimiento profundo de los procesos físicos, químicos y biológicos que pueden ocurrir. A modo de síntesis en el siguiente esquema se presentan los principales procesos agrupados por categoría.

La caracterización del riesgo para la salud se realiza utilizando procedimientos diferentes si los contaminantes tienen o no efectos cancerígenos. Para contaminantes con efectos no cancerígenos, la caracterización del riesgo se realiza comparando la dosis que recibe el individuo (estimada a través del análisis de exposición) con una dosis de referencia toxicológica definida para el contaminante analizado, para cada vía de exposición (oral, inhalación y dérmica). La dosis de referencia es aquella que garantiza que no existen efectos adversos sobre la salud humana. Se define el cociente de riesgo como la relación entre ambas dosis, correspondientes a un tipo similar de exposición:

$$\text{Cociente de Riesgo (no cancerígeno)} = \text{Dosis de exposición} / \text{Dosis de referencia}$$

Se asume que para dosis inferiores a la de referencia (o sea cociente < 1) no se esperan efectos adversos en la salud. En el caso de contaminantes con efectos cancerígenos, el riesgo es estimado como el incremento de la probabilidad de que un individuo desarrolle cáncer a lo largo de toda su vida por exposición a dicho contaminante. La probabilidad se calcula multiplicando la dosis de exposición por el factor de potencia cancerígeno (FPC).

$$\text{Riesgo cancerígeno (probabilidad)} = \text{Dosis de exposición} \times \text{FPC}$$

El factor de potencia cancerígeno es una referencia toxicológica para un agente cancerígeno, una vía de exposición y una población específica. Surge de la pendiente de la parte linealizada de la curva dosis-respuesta y sus unidades son las inversas de las de la dosis de exposición.

Si bien esta estadística no especifica el peso que tienen los RAEE en la contaminación mundial, considerando su producción, peligrosidad, estabilidad de los desechos, la falta de legislación y control de los mismos, podemos inferir que son responsables de una alta morbilidad.

Entre los componentes de los elementos eléctricos y electrónicos, se encuentran sustancias y materiales tóxicos, como los metales pesados (plomo, cadmio, mercurio, entre otros), los bifenilos policlorados, éteres bifenílicos polibromados y otros materiales que, al incinerarse en condiciones inadecuadas, son precursores de dioxinas y los furanos. Cada metal y cada elemento químico contaminante tienen un mecanismo de acción y un lugar de acumulación preferido.

El plomo, genera múltiples afecciones en sistema nervioso, médula ósea y trastornos renales. A su vez, puede simular otras enfermedades dificultando el diagnóstico. Entre ellas cabe citar la esclerosis múltiple, con signos sintomatología como parestesias, paresia y fatiga. Recientemente se lo pudo asociar con la generación de conductas antisociales, retraso mental y pérdida de habilidades cognitivas.

El cromo hexavalente ha sido determinado por la OMS, el Department of Health and Human Services (DHHS) y la Environmental Protection Agency de Estados Unidos como carcinogénico en seres humanos.

El Arsénico causa daño mitocondrial directo, siendo tóxico para los organismos acuáticos y carcinogénico para seres humanos.

El Selenio puede afectar al tracto respiratorio, al tracto gastrointestinal y la piel, dando lugar a náuseas, vómitos, tos crónica, ictericia, pérdida de uñas, aliento aliáceo y alteraciones dentales.

Los bifenilos policlorados (PCB) poseen magníficas propiedades dieléctricas y de longevidad, no son inflamables y son resistentes a la degradación térmica y química. Tienen 12 congéneres a los que se les ha asignado factores de equivalencia de toxicidad a los de la dioxina.

A los dispositivos electrónicos se le agregan distintos compuestos químicos, con el propósito de hacerlos resistentes al fuego. Estos también aportan al ambiente elementos altamente acumulativos y con capacidad de interferir en el desarrollo normal del sistema nervioso de los animales. Existe la sospecha de que varios de estos: éteres de polibromodifenilos (PBDEs), tetrabromobisfenol-A (TBBPA) y el fosfato de trifenilo (TPP) son disruptores endócrinos, pudiendo interferir con el crecimiento y el desarrollo sexual.

Respecto de las dioxinas, se ha determinado que la 2,3,7,8-DDTC Dibenzo-p-dioxina policlorada (DDPCs) produce dermatitis crónica, pudiendo ser carcinogénica en seres humanos. Este compuesto se ha encontrado en por lo menos 91 de los 1,467 sitios de la Lista de Prioridades Nacionales identificados por la Agencia de Protección Medioambiental de EEUU (EPA). La exposición a los Dibenzofuranos policlorados (DFPCs) produjo irritación de la piel y los ojos, incluso acné severo, oscurecimiento de la piel, e hinchazón de los párpados con supuración de los ojos. La intoxicación con estos, también produjo vómitos y diarrea, anemia, propensión al desarrollo de infecciones respiratorias, somnolencia, afecciones diversas del sistema nervioso y hepatitis leves. En los hijos nacidos de mujeres expuestas a los DFPCs se observó irritación a la piel y trastornos del aprendizaje.

Efectos de los RAEE en el ambiente

Todas las actividades humanas dejan su huella ambiental y generan ciertos impactos ambientales, los que pueden ser de corto o largo; reversibles o irreversibles; puntuales, zonales, regionales o globales; directos o indirectos. Los ecosistemas o ambientes impactados pueden volver a su estado natural (resiliencia) o cambiar hacia otro estado; se pueden remediar, sanear o controlar los impactos. Diversas ciencias e ingenierías ambientales conformaron un paradigma conceptual, sistemas y procesos o procedimientos para evaluar la huella de las actividades y

prevenir, minimizar, mitigar, controlar, revertir, remediar o monitorear dichos impactos ambientales.

Los impactos ambientales de los AEE los podemos asociar a 5 aspectos desde la fabricación, uso y la conversión en residuos de los mismos:

- Impactos ambientales y sociales generados a partir de la obtención de materias primas para la manufactura de los AEE y los insumos energéticos o consumibles. Esto incluye a la extracción y procesamiento de una amplia cantidad de los elementos de la tabla periódica, usados con la más alta pureza como el oro o el cobre, o bien en aleaciones y materiales complejos. Algunos son consumidos en altas cantidades como el hierro, el aluminio o el cobre. En cambio, de otros sólo se incluyen algunas trazas. Por caso, el contenido de ciertos metales como oro, paladio, platino, tierras raras como el tantalio, galio y germanio, se mide en partes por millón o gramos por tonelada. También se incluyen los plásticos de ingeniería que son hidrocarburos procesados. Tanto las actividades extractivas de la minería como la industria petrolera siguen generando importantes impactos ambientales y sociales, y muchos yacimientos generan fuertes conflictos políticos y comunitarios,

- Impactos ambientales y sociales asociados con la manufactura. Se considera dentro de éstos a la contaminación ambiental generada por el uso de una gran variedad de químicos, muchos de los cuales son conocidos por su utilización exclusiva en la industria electrónica. Entre éstos se incluyen tanto químicos que se encuentran en los productos de limpiezas de superficies, electro-plataado, pegamentos, ácidos, bases y polímeros, para darles cualidades dieléctricas a los transistores o a las terminaciones a los diversos componentes de los circuitos impresos. Además, muchos procesos de la producción electrónica consumen altas cantidades de agua y filtros para evitar polvos en los ambientes productivos.

- Impactos persistentes en el ambiente: algunos químicos presentes en los RAEE se encontraron en las corrientes residuales de más de un sector. Entre ellos, algunos grupos de químicos tóxicos y ambientalmente persistentes, tales como: éteres de polibromo-bifenilos (PBDEs por sus siglas en inglés), ampliamente usados como retardantes de llamas bromados para evitar que los plásticos de las plaquetas tipo motherboard o las carcasas o housing se prendan fuego; además de ftalatos, usados como suavizantes en plásticos (plastificadores), algunos solventes clorados y metales pesados de la síntesis de compuestos complejos o aleaciones de los AEE.

- Impactos ambientales y sociales durante el uso o consumo de los AEE. Entre éstos, se incluyen tanto los impactos por el consumo de energía (variable en función de la eficiencia energética de cada aparato); así como por el uso y recambio de consumibles (tóner, cartuchos, pilas, baterías, motores, compresores, lámparas o tubos fluorescentes, entre otros) y diversos repuestos.

- Impactos ambientales al final del ciclo de vida. Esto tienen que ver con la correcta o incorrecta gestión de los RAEE. Incluye a todos los impactos que pueden generarse tanto con el retiro, transporte, recupero, reciclado, refinado y disposición final de cada una de las partes o constituyentes.

R

A

E

E

CAPÍTULO II

Antecedentes

Estado del arte de los RAEE en la provincia de Buenos Aires

Partiendo del hecho de la existencia de una ley a nivel provincial, que en el siguiente capítulo analizaremos con mayor profundidad, podemos decir que la provincia de Buenos Aires cuenta con un marco legislativo que incentiva en cierta medida a la gestión de los RAEE.

Análogamente a las plantas que clasifican los residuos sólidos urbanos en recuperables y no, que las hay de orden social y otras con fines netamente económicos más tecnológicas, las hay en materias de recuperación de RAEE, por un lado, encontramos plantas privadas con mayor tecnificación de los procesos como Pelco SA, Silkers SA, Dalafer SA, Desechos Tecnológicos SRL, entre otras y las de orden social como lo son la del Penal n° 1 de Olmos y el taller E-basura de La Plata.

Pelco S.A. es una empresa que se dedica al tratamiento de residuos industriales, cuenta con 3 plantas, 2 ubicadas en la provincia de Buenos Aires, ambas en el partido de Tigre y otra en Puerto San Martín, Santa Fe. Entre los servicios que ofrece la empresa se encuentran: termodestrucción de residuos, tratamiento físico-químico de efluentes líquidos, revalorización de residuos sólidos asimilables a RSU, land Farming y tratamiento biológico, certificación de la trazabilidad, certificación con acta notarial de destrucciones, geodesecadores para tratamiento in situ, logística y transporte de residuos, entre otros. Respecto a los RAEE en un esfuerzo común al municipio de Tigre, en su planta de Benavidez, difunde la regla de los 3 mandamientos: no contaminar, no desechar todo y no adquirir; ofrecen el reciclado del cobre, hierro, aluminio, estaño, metales preciosos y plásticos de ingeniería. Además, ofrece la tecnología Tritulamp, que se trata de un dispositivo de rompe tubos y lámparas de bajo consumo para el tratamiento de las luminarias fuera de uso.

Silkers SA con su sede principal en la localidad de Quilmes, provincia de Buenos Aires, y con el respaldo de alianzas en Europa y Asia, es la empresa líder en la Argentina en la Gestión Sustentable de los Aparatos Eléctricos y Electrónicos al final de su vida útil, brindando servicios de recolección, clasificación, recupero, valorización y reciclado de los residuos de aparatos eléctricos

y electrónicos, recuperando importantes recursos naturales y escasos y minimizando el impacto ambiental negativo de sus componentes tóxicos y peligrosos que constituyen una amenaza para el medio ambiente si no son tratados de forma correcta.

Dalafer S.A. es una empresa que se encuentra en Quilmes Oeste, provincia de Buenos Aires. Ofrece servicios tales como: gestión de cables, gestión de transformadores, reciclado de chatarra, desarme de plantas industriales y disposición final. Respecto de la gestión de RAEEs, ya sean electrodomésticos, baterías, celulares, computadoras, etc. El proceso de gestión puede constar de su entrega, o del retiro desde su organización, y el transporte hacia la planta. Una vez arribados, los mismos son clasificados y desarmados manualmente de acuerdo a su tipo. Los materiales plásticos y metálicos resultantes del desarme son reciclados en el mercado interno, mientras que los circuitos impresos y baterías son almacenados por cortos períodos hasta ser consolidadas y transportadas hacia el puerto. Luego, estos residuos son enviadas a empresas ubicadas en el exterior, a países como Bélgica, Alemania, China, donde son tratadas mediante tecnologías de primer nivel que permiten la recuperación de sus materias primas y la reducción al mínimo de los residuos generados.

Desechos Tecnológicos S.R.L. se encuentra en nuestra localidad de Mar del Plata, en la intersección de las calles 12 de Octubre y Camusso; con una superficie de 423,25 m². La planta se encarga del desarme de excedentes y residuos de origen metálico y electrónico, principalmente equipos de computación con sus periféricos (como impresoras, mouses, parlantes). Los artículos electrónicos que ingresan al proceso (Input) se pueden clasificar como desechos electrónicos o E-Waste, luego pasan por el proceso productivo propiamente, donde se separan las partes, piezas y componentes de los equipos, para obtener un output de residuos no peligrosos y valorizables (E-Scrap), otros residuos no peligrosos no valorizables (que se juntan con los residuos domésticos) y también algunos que pueden ser clasificados como residuos peligrosos.

Desde el año 2009 que fue creado por el ministro de Justicia de la Provincia de Buenos Aires mediante la Resolución N° 332 el programa denominado Disposición de Tecnología en Desuso (DTD) que consiste en la recolección de manera ordenada de aparatos o equipos electrónicos (RAEE's) de consumo que están dañados o ya no son utilizados por las personas. El mismo se desarrolla en la unidad penal n°1 de Lisandro Olmos que dispone de una planta donde son recibidos los equipos para luego ser desguazados y separados en: metales (cobre, aluminio y chatarra), plásticos, vidrios y plaquetas. Las sustancias peligrosas reciben un tratamiento

diferenciado. Más de 40 internos, algunos de ellos alumnos de la extensión de la Escuela Técnica Albert Thomas, trabajan todos los días en una experiencia ecológica singular: reciben computadoras (monitores, CPU, teclados, componentes periféricos e impresoras) de distintos organismos públicos o empresas, y si no se pueden reparar, las desarman y acopian metales (cobre y aluminio), plástico, plaquetas, vidrio, y chatarra ferrosa, para luego comercializar esos elementos por separado. Por el taller han pasado más de 300 internos del penal.

Municipios como el de la vecina localidad de Necochea, entre los días 8 de mayo y 5 junio del 2018, lleva a cabo la décima campaña de recolección de RAEE, para ser enviados al penal para su correcto tratamiento. Municipios como los de Bolívar y Morón, se han sumado a esa iniciativa.

E-Basura es un Programa de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) formado por un grupo de docentes, alumnos y graduados preocupados por los problemas sociales y ambientales. Desde el año 2009, decidimos proteger el medioambiente mediante la reutilización y revalorización de aparatos eléctricos y electrónicos que luego donamos a diversas instituciones del país. De esta forma, contribuimos con la alfabetización digital, y la reducción de la brecha social de sectores vulnerables de la sociedad y con la disposición final segura para Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE). Nuestro objetivo es transformar el problema en beneficios y oportunidades. El material que no puede ser reutilizado es enviado a una empresa con certificación ambiental para su disposición final y segura, evitando así su estadio final en quemas y basurales, en el anexo 1, del presente proyecto, se presenta el informe de visita de lo relevado el 26 de septiembre de 2018.

Antecedentes sobre datos en la disposición inicial de RAEE en Mar del Plata

Se llevó a cabo con el Observatorio de la ciudad de Mar del Plata, una encuesta, para relevar los RAEE que tenía en origen los habitantes de la ciudad. Para esto se tomó una muestra en cuotas según rango etario (16 a 89 años) a 500 vecinos de la localidad entre octubre y noviembre de 2016, en el anexo 2, del presente proyecto, se puede observar el modelo de encuesta que se utilizo.

Entre los puntos más relevante del trabajo llevado a cabo se destacan: la actitud de los usuarios a la hora de desechar un AEE, la cantidad de AEE en desuso que hay en hogares, la creencia respecto del daño que puede provocar al medio ambiente y la afectación de una

determinada matriz, creencia acerca del reciclado del celular y la actitud de estos ante la existencia de un centro de reciclado.

En cuanto a cuál fue el comportamiento adoptado por quienes tuvieron que tomar la decisión de descartarlos, los datos indican que fueron dados a personas conocidas o donados; en menor proporción los sacan a la calle y sólo una minoría lo lleva a un punto de recepción preparado para esto. Según los datos y la proporción de quienes los sacan a la calle, estadísticamente menor pero muy significativa desde la perspectiva del cuidado del medio ambiente, es manifiesta la necesidad de concientizar respecto de esta cuestión.

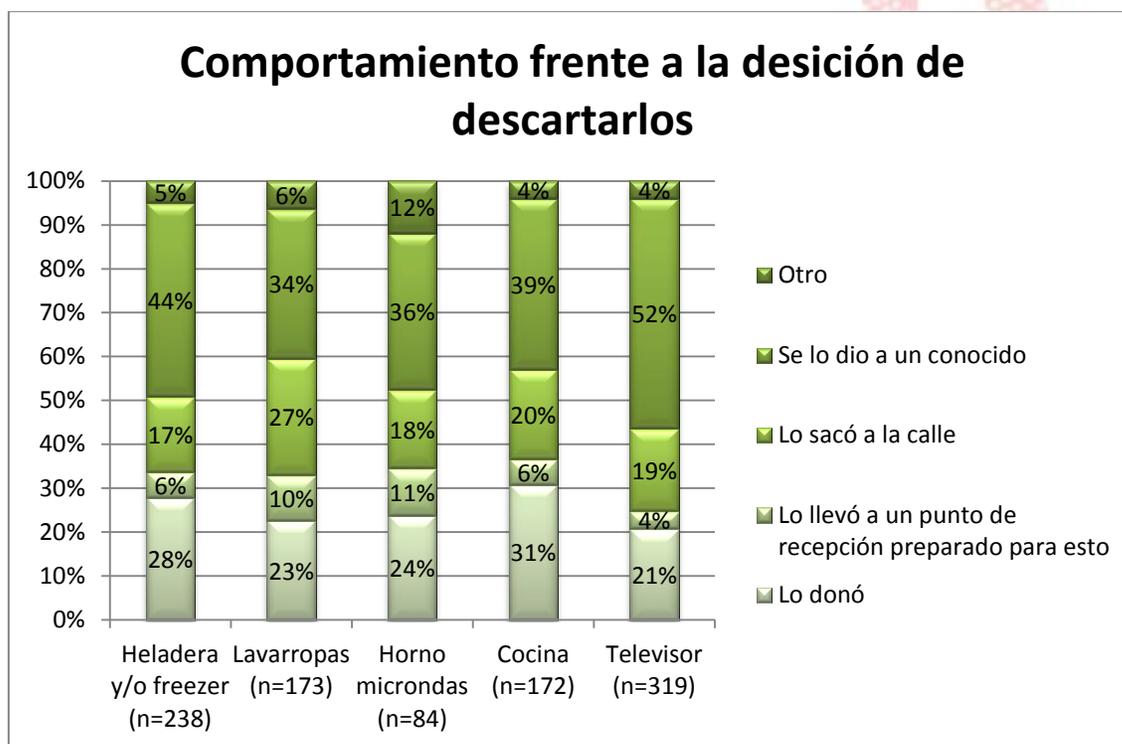


GRAFICO 1: COMPORTAMIENTO AL MOMENTO DE DESCARTAR UN RAEE.

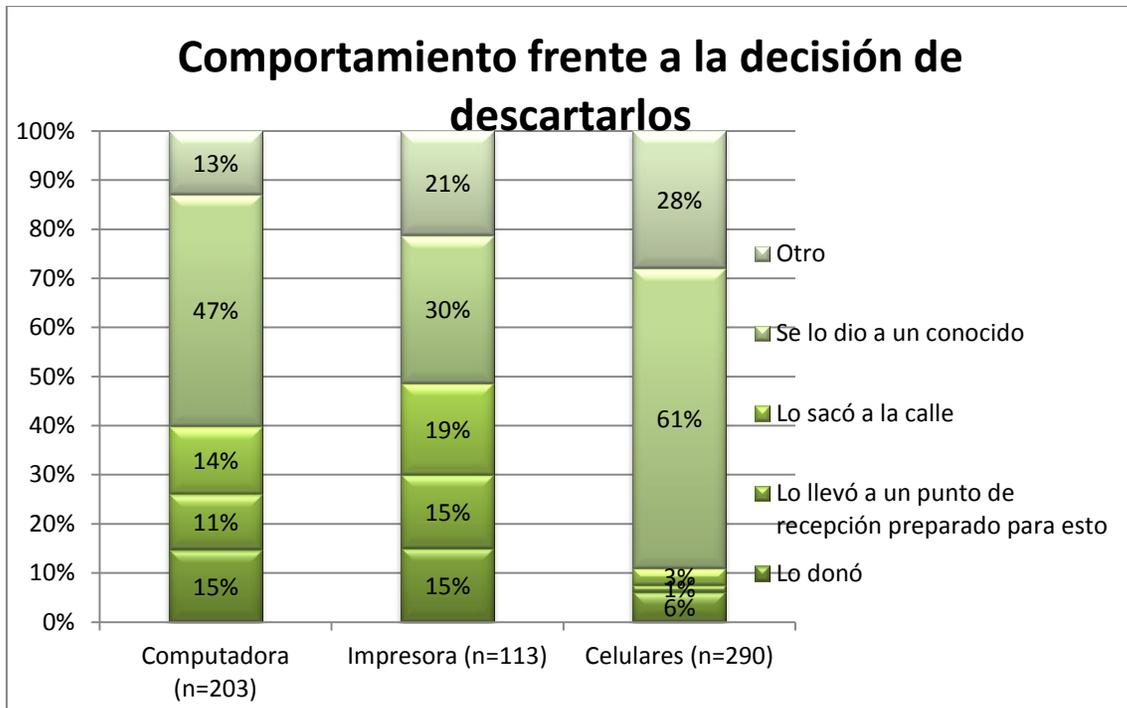


GRAFICO 2: COMPORTAMIENTO AL MOMENTO DE DESCARTAR UN RAEE.

De estos equipos, que tienen una tasa de recambio más alta, debido a los avances tecnológicos y a los requerimientos operacionales, la tendencia sigue la misma línea de dárselos a un conocido, situación que se da en mayor medida en los celulares, por ejemplo. En el caso de las impresoras, que son los artefactos que, según los datos de la muestra son los que más se entregaron en un punto limpio o un centro de recepción; es preciso destacar que los fabricantes implementan programas para generar estos comportamientos al constituir la entrega un modo de favorecer al comprador con una remuneración económica en la compra de un nuevo aparato.

En cuanto a los AEE que posee en desuso, sin funcionamiento o por quedar obsoletos, se confecciono la siguiente tabla:

APARATO	PERSONAS	UNIDADES	PESO APROXIMADO EN KG.	PESO TOTAL EN KG.	PROMEDIO POR PERSONA/ KG
Celulares	392	851	0.1	85.1	0.2171
Vídeo caseteras	202	236	4	944	4.6733
Televisor de tubo	154	192	20	3840	24.9351
Equipo de música	109	126	63	7938	72.8257
Computadora y/o notebook	96	124	5	620	6.4583
Impresora y/o fax	103	122	6	732	7.1068
Heladera	35	37	46	1702	48.6286
Lavarropas y/o lavaplatos	29	31	35	1085	37.4138
Horno y/o cocina	25	26	42	1092	43.6800
TOTAL		1745		18038.1	

TABLA 1: APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS EN DESUSO EN LOS HOGARES.

Si tomamos en cuenta el valor total de la suma de los aparatos podemos decir que hay aproximadamente 18 toneladas de AEE en los hogares de los marplatenses encuestados (500) en desuso, obsoletos o sin funcionamiento, para procesar, pudiendo revalorizarlos, reutilizarlos y/o reciclarlos. Si promediamos este peso por la cantidad de encuestados, podemos inferir aproximadamente una cantidad en origen de RAEE de 36 Kg. por encuestado.

Podemos hacer una proyección a los 482.905 habitantes de la ciudad de Mar del Plata, según el Censo del INDEC 2010 que tienen entre 15 y 89 años inclusive, aproximando un peso de más de 17 mil toneladas de AEE en los hogares para tratar.

Desde otra perspectiva, se presenta el siguiente gráfico, donde se puede observar, por un lado, la cantidad de equipos que disponen en los hogares en desuso y por otro la frecuencia acumulada considerando a todos los artefactos.

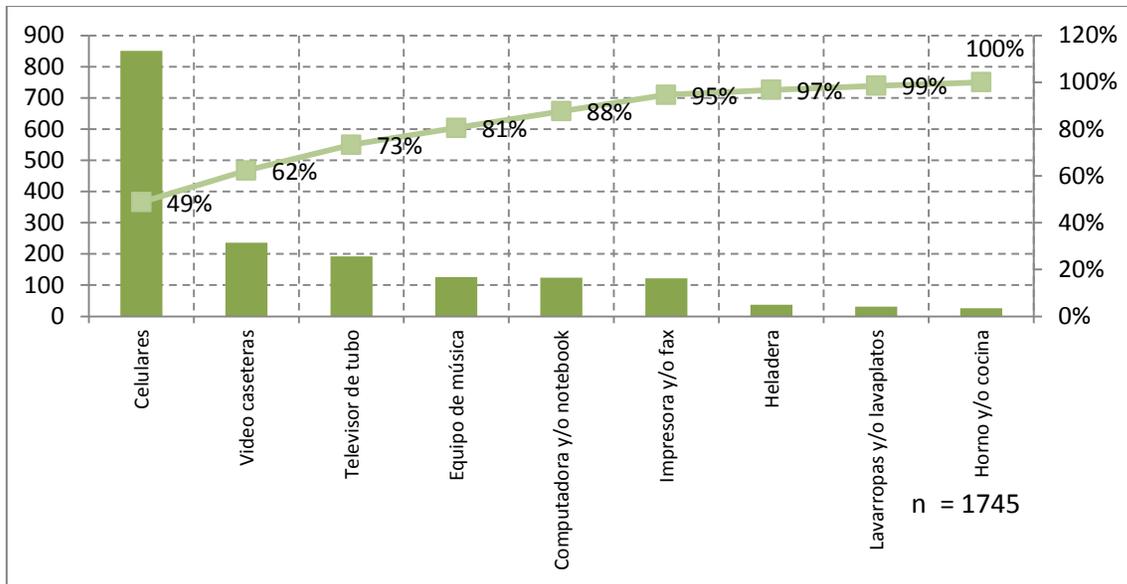


GRAFICO 3: INTERACCIÓN ENTRE LOS DISPUESTO EN ORIGEN Y EL PORCENTAJE QUE REPRESENTA.

Este gráfico permite ver que por un lado la mitad de lo que disponen los encuestados en sus hogares son celulares, por el otro, las tres cuartas partes de los artefactos que tienen en desuso los encuestados en sus hogares son celulares, las video caseteras y los televisores de tubo.

Respecto al tiempo que hace que tiene guardados los celulares, se tuvo en cuenta, por un lado, aquellos encuestados que nunca tuvieron que descartar estos equipos y por otro, aquellos que los tienen en su hogar, considerando en el caso de estos últimos, cuánto tiempo hace de esto:

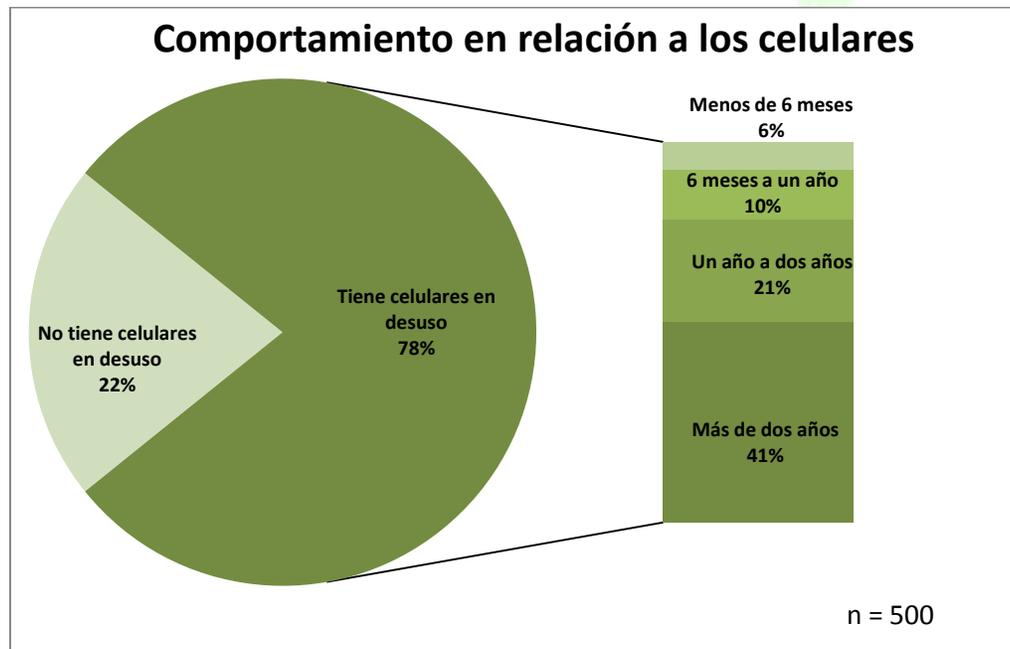


GRAFICO 4: COMPORTAMIENTO EN RELACIÓN A LOS CELULARES.

Si hacemos un análisis más profundo de la relación entre los celulares en desuso que manifestaron tener los encuestados, y el porcentaje de personas y promedio de celulares por rango, se observa:

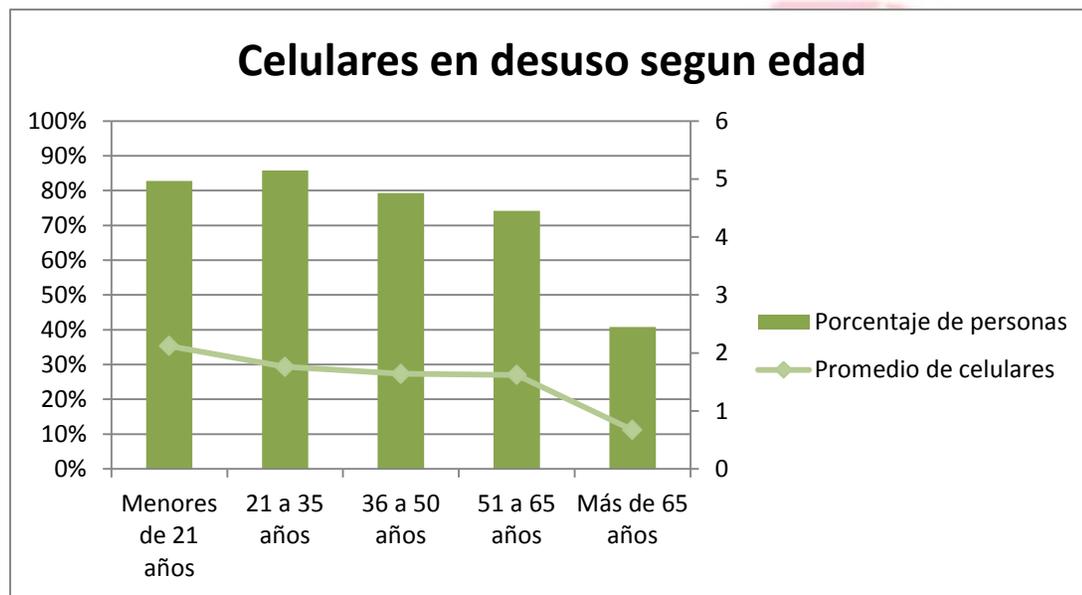


GRAFICO 5: CELULARES EN DESUSO SEGÚN EDAD.

Como se puede ver, el promedio de celulares en desuso entre las personas menores de 21 años a los adultos de 65 años, rondan entre los 2 equipos por persona, y marcan una tenencia de equipos que alcanza mayormente al 70% de las personas. En los adultos mayores de 65 años, se observa que los equipos por persona son mucho menores a 1 y que solo el 40 % de los encuestados manifestaron tenerlos en desuso en sus hogares.

Respecto del motivo por el cual no los descartó, la opción más seleccionada fue por no saber qué hacer con los mismos, aunque también está la posibilidad de que los guarde de repuesto, ante, por ejemplo, la pérdida y/o el robo de su teléfono celular actual.

En la creencia de si el celular produce o no un daño al ambiente, se obtuvo:

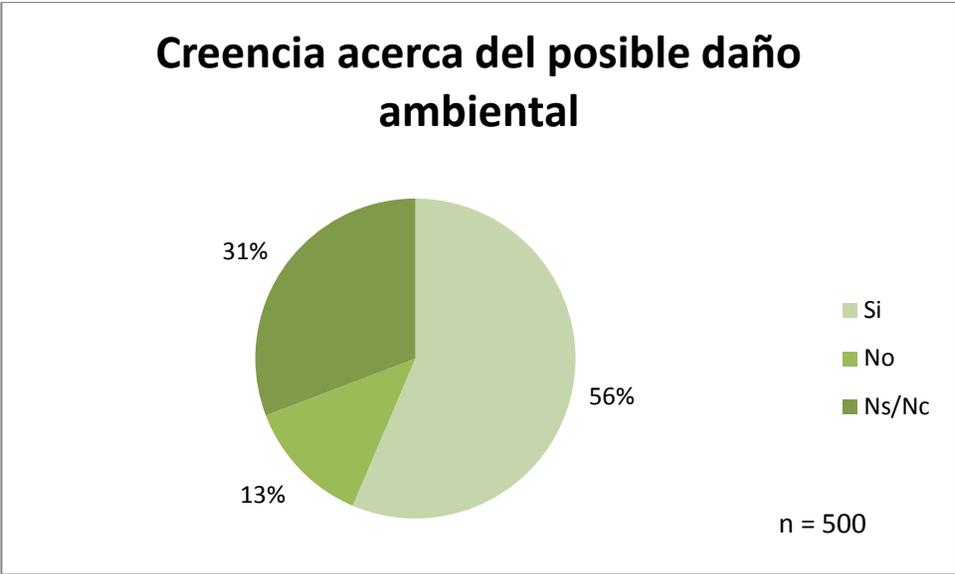


GRAFICO 6: CREENCIA ACERCA DEL POSIBLE DAÑO AL AMBIENTE.

Más de la mitad de la muestra cree que su celular produce daño al ambiente, en tanto, un 31 % afirma que no conoce y otro 13 % da por hecho de que no.

En función de los rangos etarios y de la creencia de la afectación al medio ambiente de los celulares, se obtuvo:

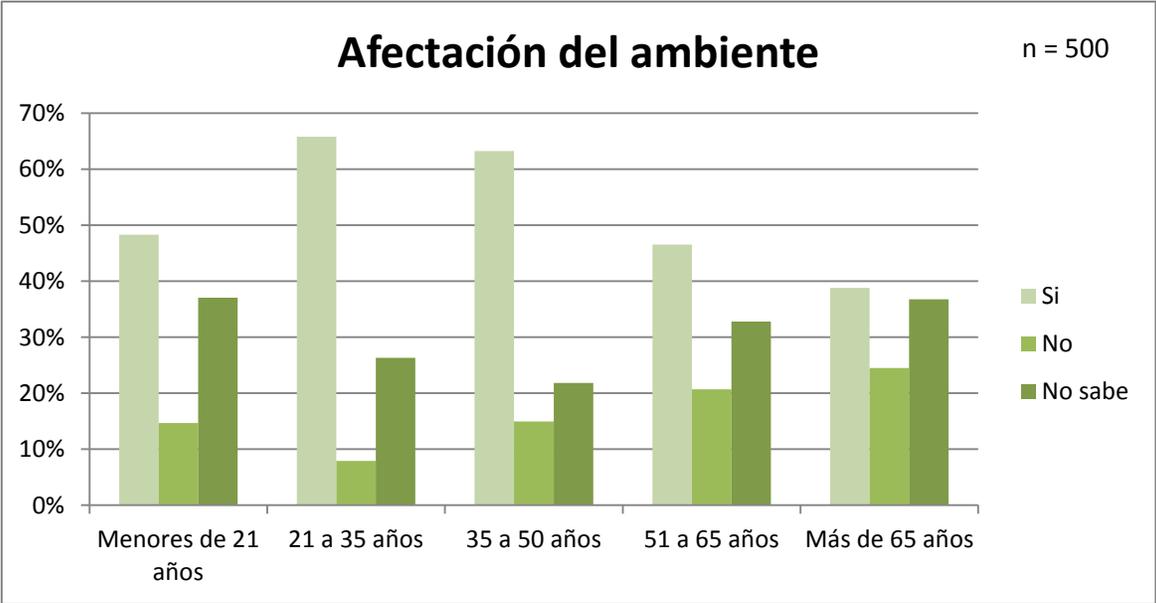


GRAFICO 7: RELACIÓN ENTRE LA CREENCIA DE AFECTACIÓN AL AMBIENTE Y LA EDAD.

Entre los 21 y 50 años hay un reconocimiento del daño muy superior a los que contestan negativamente. Por otra parte, el desconocimiento es marcado entre los más jóvenes y los de mayor rango etario.

Luego de indagar si creía que dañaba el ambiente, se consultó en qué lugar y/o matriz lo hacía y la respuesta fue:

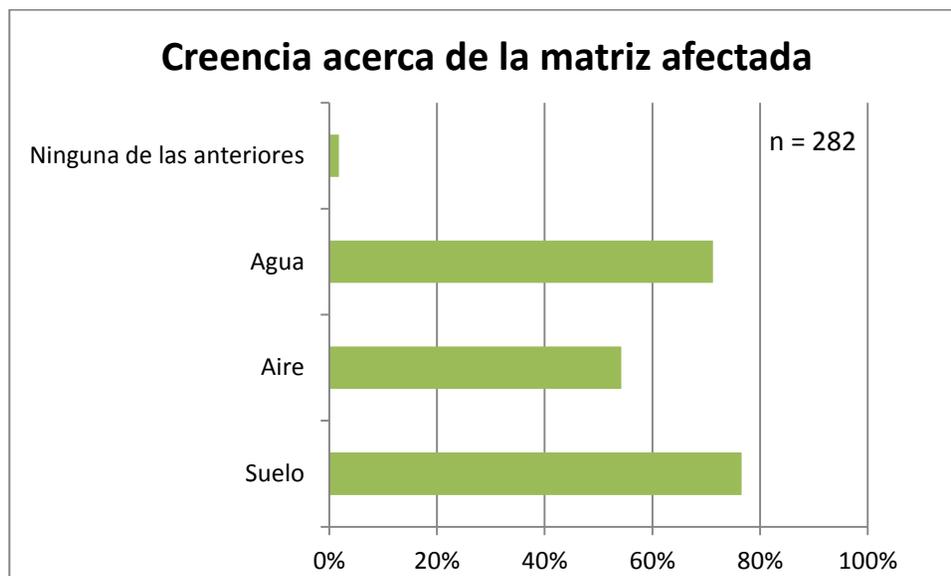


GRAFICO 8: CREENCIA ACERCA LA MATRIZ AFECTADA.

En general la opción que más creen que se ve afectada es el suelo, seguido del agua. Este indicio es alentador desde la óptica ambiental, porque, si los RAEEs se entierran en un basural a cielo abierto o un relleno sanitario, lixiviarían los componentes tóxicos (metales pesados, descomposición de las resinas constituyentes de las carcasas) y podrían afectar en primer lugar el suelo y luego escurrir hasta las napas subterráneas o cursos de aguas aledaños.

Los jóvenes de 21 a 35 años son los que creen que afecta al menos una matriz de las propuestas, los mayores de 51 años son los que presentan menos creencia acerca de los efectos ambientales al suelo, aire y agua.

Analizando seguidamente, las distintas matrices propuestas, es decir, la creencia acerca de la posibilidad de si afecta al suelo, al aire y al agua en función de los rangos etarios, se observa:

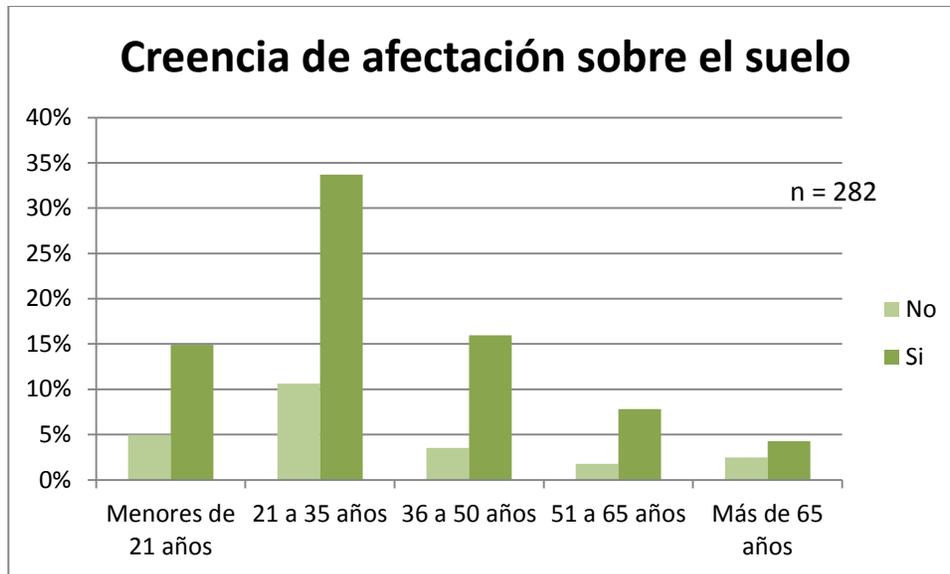


GRAFICO 9: CREENCIA SOBRE LA AFECTACIÓN DEL SUELO.

De aquellos que indicaron que el celular produce daño al medio ambiente, todos los rangos creen que se vería afectado el suelo. Los jóvenes entre 21 a 35 años, es el rango etario que más marca esta tendencia.

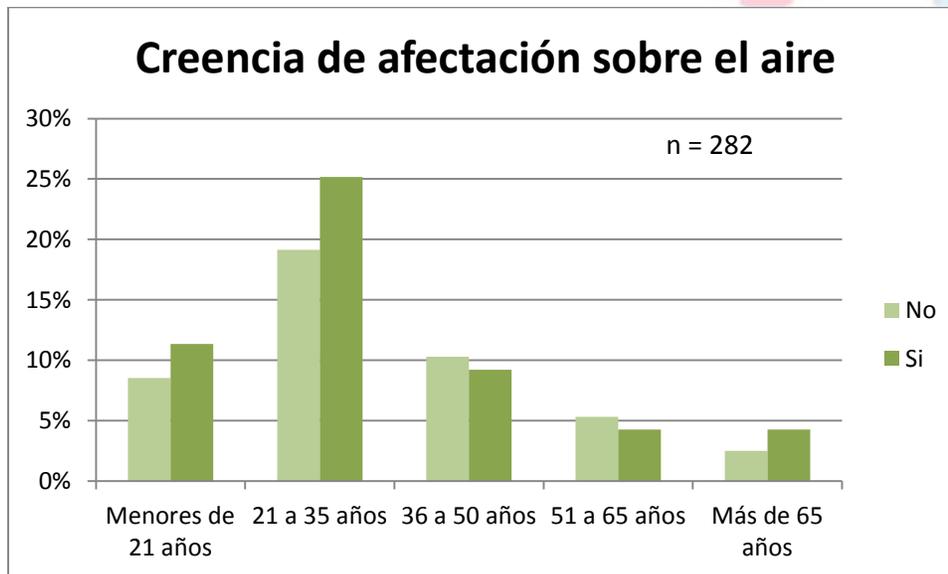


GRAFICO 10: CREENCIA SOBRE LA AFECTACIÓN DEL AIRE.

En el caso del aire, más de la mitad del total de la muestra tomada cree que se vería afectado el aire, los que más lo creen son los jóvenes de entre 21 a 35 años. Es la matriz que menos eligieron los encuestados y ambientalmente es la que menos puede afectar de manera directa.

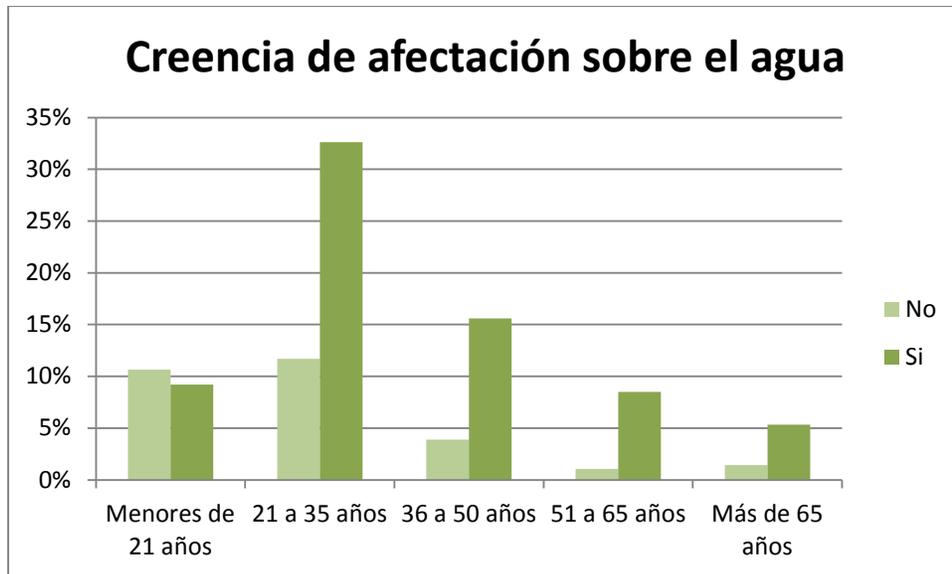


GRAFICO 11: CREENCIA SOBRE LA AFECTACIÓN DEL AGUA.

En esta matriz, el agua, los menores de 21 años presentan un alto grado de incredulidad ante la afectación de la misma. En el resto de los rangos etarios, la tendencia es que si se vería afectada.

Luego, se propuso una serie de componentes que forman parte de los celulares y se solicitó que indiquen el grado de peligrosidad en una escala de 1 a 5, siendo 1 poco peligrosos y 5 muy peligroso.

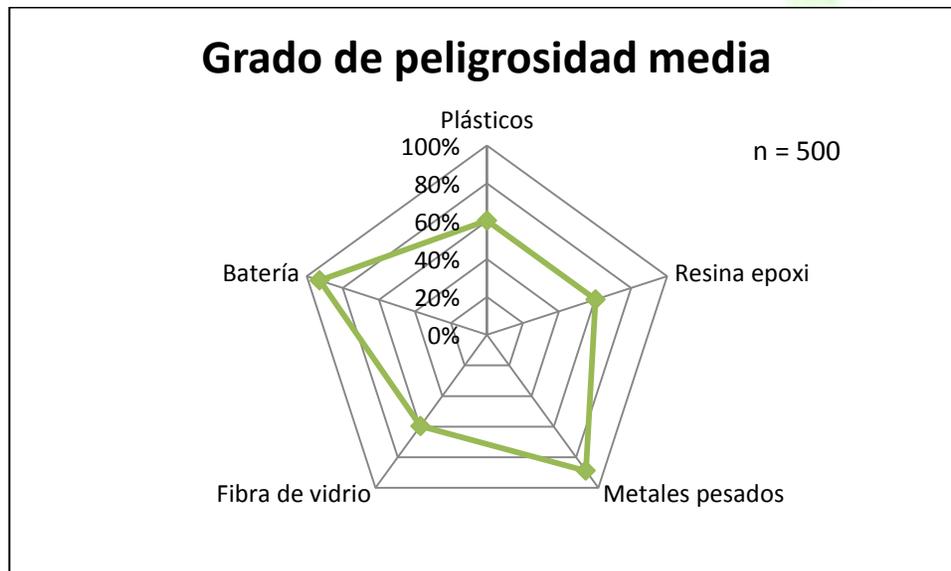


GRAFICO 12: GRADO DE PELIGROSIDAD MEDIA

A continuación, se presenta un gráfico estadístico de caja – bigote, donde se enmarca por un lado con una cruz roja, la media muestral, respecto del orden de peligrosidad de los componentes propuestos.

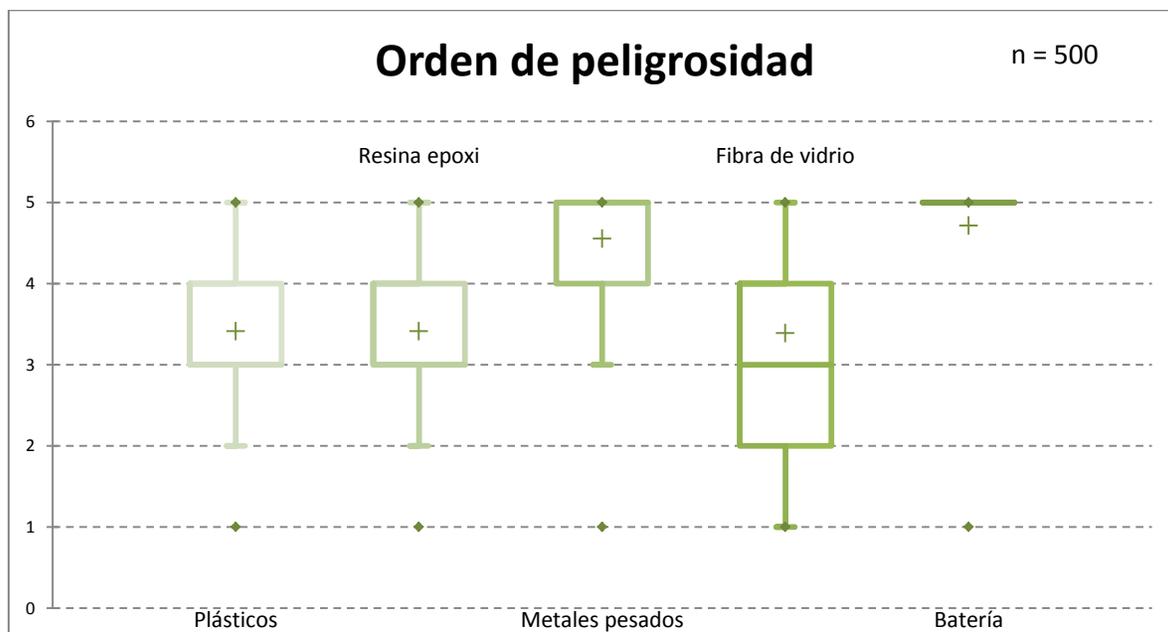


GRAFICO 13: ORDEN DE PELIGROSIDAD.

De los gráficos se puede concluir en que todos los encuestados concuerdan con que la batería es el componente más peligroso. Les siguen los metales pesados que el 75 % de la muestra indico un grado entre 4 y 5 de peligrosidad. Para los plásticos y la resina epoxi, la muestra manifestó resultados más homogéneos y el 75 los ubica entre 3 y 5. Para la fibra de vidrio, las repuestas fueron las más dispersas, siendo entre 1 a 5 de grado de peligrosidad.

Se indagó sobre la posibilidad de reciclado de celular, y más de la mitad de los encuestados cree que se pueden reciclar:

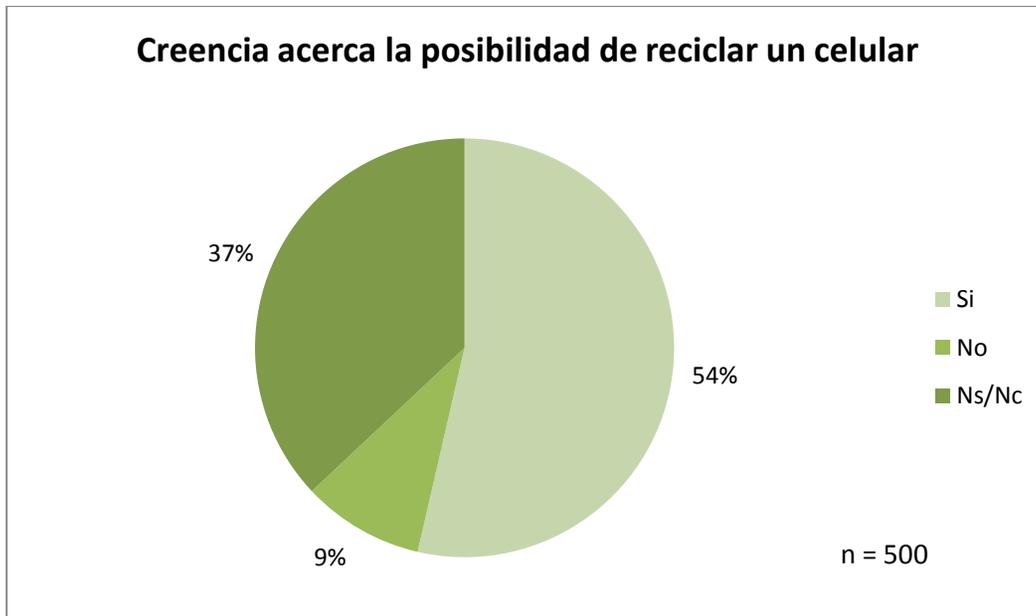


GRAFICO 14: CREENCIA ACERCA LA POSIBILIDAD DE RECICLAR UN CELULAR.

Respecto de posibilidad de reciclado, según las distintas edades, se obtiene:

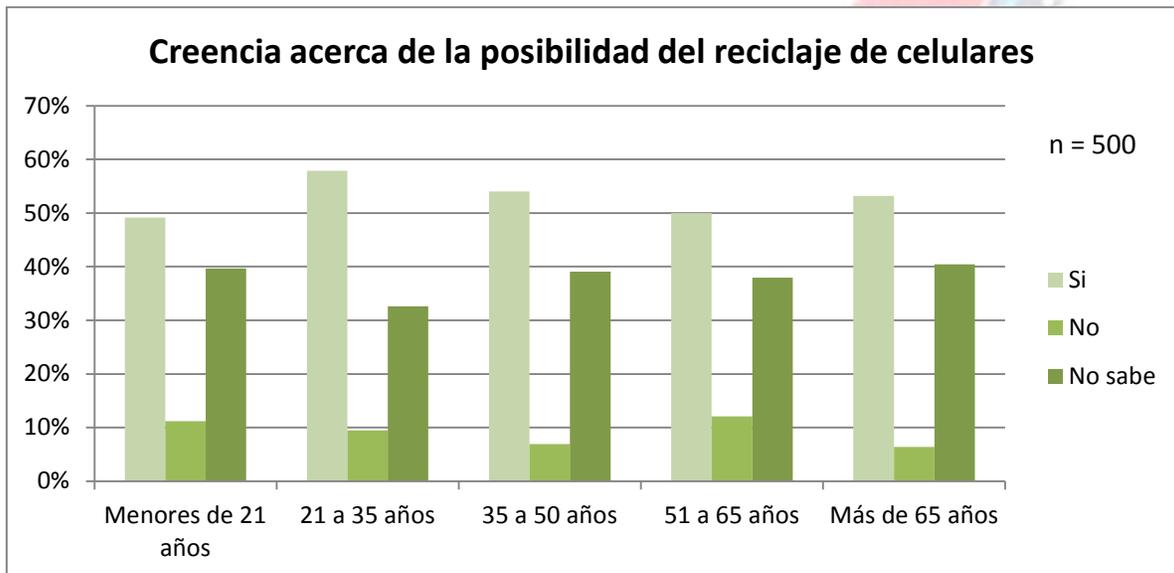


GRAFICO 15: CREENCIA ACERCA DE LA POSIBILIDAD DE RECICLAR UN CELULAR SEGÚN EDAD.

La creencia de la posibilidad del reciclaje de un celular, es decir la acción llevada a cabo por ente público o privado que descontamine el equipo y le de valor agregado a los componentes del mismo está por encima del 49% en todos los rangos etarios, lo cual indica una respuesta positiva, ante la futura existencia de esto de acceso libre a todos los habitantes. En tanto un 37% de la muestra desconoce de esta acción y un 9 % manifestó que no puede llevarse a cabo, en el primer grafico presentado; lo cual indica de conocimiento acerca de esta práctica.

Por último, se indagó acerca del comportamiento de los encuestados ante la eventual existencia de un centro de reciclado de celulares.

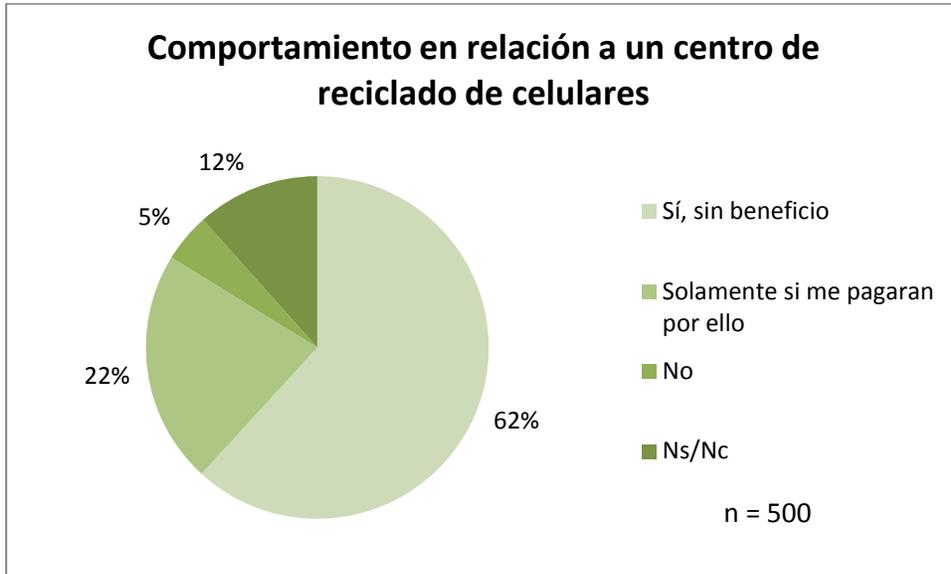


GRAFICO 16: COMPORTAMIENTO EN RELACIÓN A UN CENTRO DE RECICLADO DE CELULARES.

El 62% de la muestra señala que llevaría su celular en desuso a un centro de reciclado sin beneficio, siendo el porcentaje de encuestados que colaboraría con esta acción al cuidado del medio ambiente. El 22% lo haría si le pagaran por ello, es decir por un beneficio económico.

La actitud que tomarían los encuestados ante la posible existencia de un centro de reciclado respecto de los rangos de edades se observa en el siguiente gráfico:

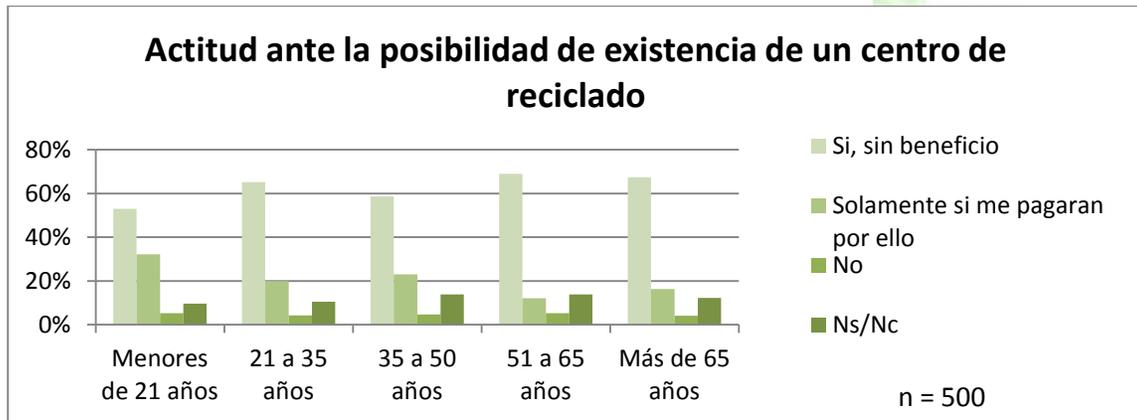


GRAFICO 17: COMPORTAMIENTO ANTE LA EXISTENCIA DE UN CENTRO DE RECICLADO.

La muestra indica, que, en todos los rangos etarios, mínimamente la mitad lo llevaría sin beneficio alguno. Los jóvenes son los más interesados en el beneficio económico. Concluyendo

que en más del 80 % del espacio muestral se acercaría a entregar su teléfono en desuso con o sin beneficio alguno a un centro de reciclaje.

Antecedentes de un Sistema Integrado de Gestión – RAEE: caso de Cataluña

En vista de que las características de la ciudad de Cataluña son coincidentes con las necesidades locales, se plantea como antecedente el siguiente caso.

Una vez recolectados, los RAEE catalanes se envían a las plantas de tratamiento autorizados por la autoridad de aplicación pertinente. Algunos RAEE contienen metales pesados y otros contaminantes y se han de someter a un proceso de descontaminación específico previamente a su desmantelamiento. Después de descontaminarlos, se clasifican los componentes por fracciones del mismo material, se trituran y se tratan hasta conseguir materias primas secundarias, que se pueden volver a introducir al ciclo de producción.

Desde el año 2006 la Autoridad Ambiental de Cataluña dispone de una planta de selección de voluminosos en la localidad de Gavá. Allí se segregan y seleccionan los RAEE que llegan mezclados con otros voluminosos para recuperar plásticos, metales, plaquetas, vidrios y otros materiales reciclables, de manera que se evita que vayan al relleno sanitario y permite que se puedan enviar a los gestores recicladores autorizados para su valorización.

En Cataluña la gran mayoría de lo que se recoge tiene como destino el reciclaje siendo los principales operadores las firmas Electrorecycling, FCC, Urbaser y del grupo Indumetal; y Viuda de Lauro Clariana. De acuerdo con el convenio de colaboración firmado entre la Agencia de Residuos de Catalunya y Electrorecycling, S. A., a la recolección y valorización de frigoríficos y fluorescentes llevadas a cabo en los servicios públicos, se ha añadido la recolección y tratamiento de residuos de electrónica de consumo y de informática, en su gran mayoría, procedentes de la práctica totalidad de puntos verdes de Cataluña.

También hay convenios con ONG que tienen como objetivo la reutilización de los RAEE, sobre todo de los “trastos”. Los destinos de este tipo de residuos son, generalmente, fundaciones sociales, gestores locales de las propias deixalleries (que se encargan de su funcionamiento interno, empleados, etc.) que son a la vez entidades de reinserción laboral, ONG, particulares autorizados por el Ayuntamiento, que los reutilizan, o bien, los venden en el mercado de segunda mano, tras realizar pequeñas reparaciones. Sin embargo, en Cataluña esta práctica es poco recurrida.

En todos los casos el fabricante es el responsable financieramente de garantizar el destino adecuado de los RAEE según lo que la normativa del país establezca. Pueden realizar el proceso de transporte y tratamiento a través de un tercero o ellos mismos. La mayoría de los productores optan por hacer uso de la red logística ya existente y solo se encargan del pago de los costes generados. No hay distinción de marcas al reciclar.

Al llenarse el contenedor del punto verde catalán, el fabricante o el SIGRAEE deben retirar los residuos para transportarlos a la planta de reciclaje. El transporte debe ser pagado por el fabricante. Algunos fabricantes pueden enviar los residuos directamente a plantas de reciclaje sin pasar por los puntos de acopio, como sucede en Holanda. En Suiza el desmantelamiento lo realizan instituciones sociales pero la reutilización es limitada.

En Cataluña el fabricante es libre de seleccionar el método para la cobertura de los costos generados por la gestión adecuada de los residuos (pago al SIG). Puede decidir integrar los costos en el precio del producto, haciéndolo visibles en el packaging o factura de compra, o, por el contrario, de manera invisible al consumidor, es decir, lo incluye en el precio final de venta, pero luego lo aporta al SIG-RAEE. Cada empresa productora puede comunicar el monto recaudado para gestionar los residuos o bien no informarlo, pero luego pagar la tasa que le corresponda pagar la Sistema Integrado de Gestión.

Objetivo del proyecto final

Objetivo general

Diseñar un plan estratégico para la recuperación de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos, principalmente de celulares y tarjetas de circuitos impresos en la ciudad de Mar del Plata.

Objetivos específicos

- Definir los tipos de RAEE.
- Conocer las necesidades cuantitativas y cualitativas de la localidad en cuanto a lo depositado en origen para recuperar y aprovechar los componentes presentes en los RAEE.
- Plantear los procesos tecnológicos para la recuperación de los metales en celulares y circuitos digitales impresos, como equipamiento especializado del particulado de RAEE.
- Releva la legislación a nivel Nacional, Provincial y Municipal.
- Describir el “estado del arte” de la situación de los RAEE en la provincia de Buenos Aires.
- Diseñar un lay out de una planta piloto, para la recuperación de RAEE.
- Estudiar la prefactibilidad económica del proyecto.

CAPÍTULO III

Marco legal

Legislación Nacional

Desde la reforma de la Constitución Nacional del año 1994, se adquirió en el artículo 41, el derecho colectivo a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo.

Posteriormente y siguiendo esta corriente de la importancia del auge ambiental, se sanciona en el año 2002, la Ley Nacional 25.675, que establece los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable, la misma fue promulgada en noviembre del mismo año.

En la actualidad, no existe en Argentina un marco regulatorio que haga hincapié en la gestión de residuos provenientes de AEE, a pesar de que se llevan a cabo iniciativas por parte de los gobiernos en diferentes provincias y municipios, aún está en falta la aprobación de una ley de alcance nacional referente al tratamiento de RAEE. Resulta difícil lograr un cambio significativo en esta materia sin un mandato superior que obligue a las personas y empresas a busca soluciones para lidiar con la basura electrónica.

En el año 2008, se envió al Congreso de la Nación un proyecto de ley para la gestión de los RAEE, sin embargo, por el atraso en su tratamiento perdió estado parlamentario. Debíó ser presentado un nuevo proyecto de ley en el año 2010, que recibió media sanción en la Cámara Alta. El 28 de noviembre de 2012, al no ser tratado en diputados, el proyecto volvió a foja cero, y por cuarto año consecutivo el texto quedó descartado de la agenda parlamentaria. Actualmente no se encuentra en tratativas ningún proyecto de ley relacionado a la gestión de la basura electrónica. El proyecto enviado al congreso proponía la recuperación, reciclado y reutilización de los residuos electrónicos que comúnmente terminan en rellenos sanitarios o son incinerados. Basándose en leyes que operan en diferentes países de Europa, a través de la Directiva de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (WEEE), o en Estados Unidos, a través de la Agencia de Protección Ambiental (EPA); se

intenta incorporar el concepto de Responsabilidad Extendida del Productor (REP) para con la gestión de RAEE. Bajo esta modalidad, las empresas que comercializan productos eléctricos y electrónicos son responsables financiera y legalmente de la gestión de sus propios residuos. A su vez, el proyecto de ley establece la prohibición, reducción y sustitución de sustancias tóxicas dentro de los productos, con un claro reflejo en la legislación europea y su directiva para la Restricción de ciertas Sustancias Peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos (RoHS) (Testa, Bilbao y Pujó, 2012).

Legislación a nivel de la Provincia de Buenos Aires

La provincia de Buenos Aires desde el año 2011, dispone de la ley 14321 la cual establece un conjunto de pautas, obligaciones y responsabilidades para la gestión sustentable de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos. El objetivo general de la misma es prevenir la generación de RAEEs; así como fomentar la reutilización, el reciclado, valorización y reducción del impacto ambiental de los RAEEs.

Entre los objetivos específicos de esta ley se destacan: la protección del ambiente en relación a la contaminación causada por los RAEEs; la modificación de la conducta ambiental de todos los que intervienen en el ciclo de vida de los AEE y sus residuos; el resguardo de la salud pública; el resguardo de la salud pública; la creación de soluciones sustentables y eficientes, mediante la promoción de la reutilización, reciclado y valorización de RAEEs; la incorporación del principio de responsabilidad del productor de AEE y por último el diseño y la implementación de campañas de educación ambiental y sensibilización.

Es importante destacar que la ley fomenta un diseño y producción de AEE's que tenga en cuenta y facilite su desarmado y valorización; y en particular la reutilización y el reciclado de los RAEEs, componentes y materiales. Prefiriendo AEE's que no contengan plomo, mercurio, cadmio, cromo hexavalente, polibromobifenilos o polibromodifeniléteres.

En lo que respecta a la gestión, la Autoridad de Aplicación (actual Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible) y los Municipios son los encargados de garantizar la recolección selectiva de los RAEEs, el establecimiento de centros de recepción y el cumplimiento de las normas prescriptas. Por un lado, hace énfasis en los centros de recepción que deberán tener presentes criterios como los de accesibilidad, disponibilidad

y densidad de población. Por otro los centros de disposición final son aquellos que seleccionan, clasifican y almacenan con el objetivo de reducir su volumen, minimizar su impacto ambiental, reutilizarlos, reciclar y comerciar sus componentes.

Los tratamientos apuntan a descontaminar aquellos RAEEs que contengan materiales o elementos peligrosos, retirando como mínimo los fluidos presentes. El traslado se realizará de modo que se puedan reutilizar, reciclar y/o disposición final de los AEE's enteros o componentes.

La valorización vela por el cumplimiento de un porcentaje de valorización que dependerá del peso medio del aparato y del tipo del mismo.

La autoridad de aplicación deberá velar por el cumplimiento de la ley, realizar actividades de difusión y educación ambiental, crear un registro previsto por esta ley, realizar inspecciones periódicas a productores y distribuidores de AEE's y gestores de RAEEs, generar un sistema de información público de fácil acceso y evaluar las pautas de la presente ley.

El registró creado por el poder ejecutivo de informar los estudios del ciclo de vida de los AEE's producidos y comercializados, las características contaminantes de sus componentes o piezas luego de ser desechados, procedimientos para su desarmado y valorización y la factibilidad de reutilización y reciclado de los RAEEs, sus componentes y materiales.

El cuanto, al financiamiento de esta, el decreto 2300/11 de la ley dispone que la Autoridad de Aplicación asegurara que productores, distribuidores y/o comercializadores, garanticen la financiación del Sistema de Gestión de RAEEs, abonando en forma anual una Tasa Especial para la Gestión de los mismos.

Legislación del partido de General Pueyrredón

Sancionada desde el año 2012, con el siguiente número de expediente 5071-0-2012, la ordenanza N° 20828 adhiere a la Municipalidad del Partido de General Pueyrredón a la Ley nº 14.321 de la Provincia de Buenos Aires, que establece el conjunto de obligaciones y responsabilidades para la gestión sustentable de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEEs).

Ubicación y localización geográfica

Su ubicación en relación con las principales ciudades de los distintos países del Mercosur, permite determinar que potencialmente es una ciudad de negocios y tráfico internacional tanto por los medios terrestres, marítimos como aéreos. Su distancia al principal centro poblacional de consumo y producción de habla hispana del Cono Sur – Buenos Aires y el Gran Buenos Aires, hace de Mar del Plata un polo de crecimiento de potencial importancia para la República Argentina.

Vías de comunicación

Cuenta con 2 rutas provinciales (11 y 88) y 2 autopistas una que la comunica con Balcarce (226) y otra con Capital Federal 2 (ambas son rutas nacionales), una estación ferro-automotora, un aeropuerto de alternativa internacional y un puerto artificial de aguas profundas que, además de ser fundamental para la actividad pesquera, en su escollera norte permite anclar los barcos de paseo.

Superficie y límite de Partido

Superficie del partido: 1460.74 Km² (densidad 423,7 Hab/Km²)

Superficie del ejido urbano: 79,48 Km² (7.948 ha.)

Perímetro de la costa: 47 Km.

Límites del Partido:

NE: Partido de Mar Chiquita

SO: Partido de General Alvarado

SE: Mar Argentino

NO: Partido de Balcarce

Clima

Puede ser definido como templado con influencia marítima, circunstancia que está dada por la particularidad de esta porción del territorio que se interna en el mar por medio del Cabo

Corrientes, punto más saliente de la costa Atlántica. Las precipitaciones se distribuyen regularmente durante el año, siendo el promedio anual de 920 mm dentro de un rango de 900 y 1200 mm anuales. La temperatura media anual es de 14 °C, siendo las temperaturas mínimas de 3 y 5 °C para el invierno y 14 a 17 °C para el verano; por otro lado, las máximas oscilan de 12 a 17 °C en invierno y de 22 a 27 °C en verano. La humedad promedio es de 80 %. La dirección predominante de los vientos es del sector NE, E Y SE.

Geología y geomorfología

El Partido de Gral. Pueyrredón se encuentra localizado en las estribaciones de las Sierras Septentrionales. Estas sierras constituyen un sistema de montañas en bloques, es decir, el levantamiento tectónico no se produjo por plegamientos sino por acción de fallas de alto ángulo (más precisamente, tres sistemas de fallas de dirección NO-SE, NE-SO y E-O); éste fenómeno le confiere a las sierras su típico aspecto de bloques elevados (de roca ortocuarcítica) separados por amplios valles interserranos donde se desarrolla una potente cubierta de sedimentos (limos loessoides) de edad cenozoica, especialmente Pleistoceno-Holoceno. Esta topografía le confiere a Mar del Plata una costa con entrantes (playas del centro, playas de Punta Mogotes, Ensenada de Mogotes) y cabos (Punta Iglesia, Cabo Corrientes, Puntas Cantera, Punta Mogotes).

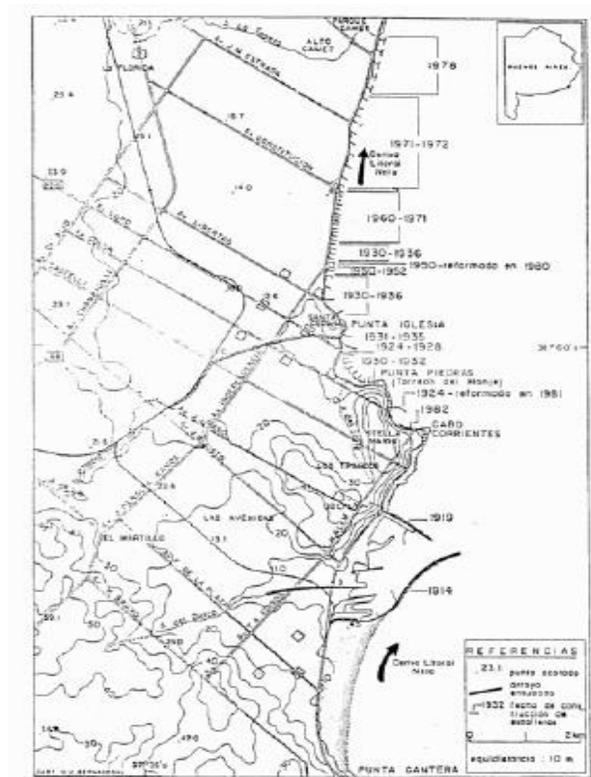


FIGURA 5: TOPOGRAFÍA DEL ÁREA URBANA MARPLATENSE

La presencia de bloques de ortocuarcitas en estos cabos origina bancos de erosión resistentes a la abrasión y atrición; se generan fenómenos de refracción y difracción que reducen significativamente las alturas de rompiente en la playa (Bertola, 2006); en cambio, los afloramientos costeros de limos-loessoides, entoscados, ayudan a conformar acantilados y rígidas plataformas de abrasión de ola (Isla et al, 1994).

Suelo

Los suelos que predominan en el Partido de General Pueyrredón, son los Molisoles en base a lo establecido por el sistema de clasificación americana (Soil Taxonomy, 1975). Dentro de ellos prevalecen los Argiudoles típicos: suelos ricos desarrollados en lomadas eólicas de variada pendiente, a partir de depósitos loésicos del Pleistoceno tardío Holoceno. Estos presentan horizontes superficiales, que superan los 20 cm de espesor, ricos en materia orgánica, de pH levemente ácido a neutro, y horizontes subsuperficiales enriquecidos en arcillas, con buen drenaje, con desarrollo de perfiles que superan los 50 cm hasta 1, 5 m, y con buena fertilidad.

Recursos hídricos superficiales

En el Partido de General Pueyrredón se definen quince cuencas de drenaje, distribuidas en dos vertientes que tienen su desembocadura en el Océano Atlántico:

- Vertiente Norte: corresponden a ella los Arroyos Seco, Cardalito y Las Chacras, que son jerarquizados como de quinto orden. Los Arroyos Los Cueros, de los Patos, Santa Elena, Camet, La Tapera, Del Barco, Del Tigre, caracterizados como de cuarto orden y el Arroyo del Tigre, jerarquizado de tercer orden.
- Vertiente Sur: corresponden a ella el Arroyo Chapadmalal (de quinto orden) y los Arroyos Lobera, Corrientes, Seco y Las Brusquitas, jerarquizados de cuarto orden.

Los cursos de primero, segundo y tercer orden corresponden a líneas potenciales de drenaje y solamente llevan agua en épocas de precipitación. Los cursos de cuarto, quinto y sexto orden generalmente son permanentes.

Recursos hídricos subterráneos

La región se caracteriza por la presencia de las unidades hidrogeológicas Basamento impermeable y Complejo Clástico permeable. Dentro de estos se diferencian las secciones de Hipoparaniana, Paraniense y Epiparaniana. Esta última se define como un ambiente acuitado, de baja permeabilidad, dentro del cual se desarrollan lentes de mediana permeabilidad portadora de niveles acuíferos productivos. La recarga del sistema se produce de forma autóctona, en toda la región a expensas de los excedentes de lluvias del ciclo hidrológico.

Aspectos económicos

Los datos que suministra la Secretaría de la Producción indican que el Producto Bruto Geográfico (PBG) del Partido de Gral. Pueyrredón muestra un fuerte predominio de las actividades del sector terciario: comerciales y producción de servicios (77,4%), frente a aquellas destinadas a la producción de bienes (22,6%). Dentro del sector primario, la pesca está referida exclusivamente a la actividad extractiva desarrollada por la flota costera, los buques de altura y los procesadores.

Por otra parte, es de destacar el crecimiento de la agricultura, ganadería, caza y silvicultura, explicado prioritariamente por el incremento de la actividad hortícola.

En el sector secundario, la industria manufacturera aporta el 58% del valor agregado, mientras que la generación de electricidad, gas y agua genera el 24% y la construcción un 18% de dicho valor. El valor agregado de la industria manufacturera está generado prioritariamente por tres ramas de actividad, alimentación, textil y metalmecánica, las que componen aproximadamente el 80% del valor agregado total de la industria local.

Infraestructura de servicios

La provisión de servicios e infraestructuras configura una trama estructural compleja que opera funcionalmente, para el "suministro o abastecimiento de insumos" (electricidad, gas, agua), la "circulación de los materiales de desecho" (recolección de residuos, cloacas), y la "intercomunicación" (telecomunicaciones y transporte), constituyendo la oferta ambiental de recursos del soporte construido de un asentamiento.

Red de energía eléctrica

El servicio de energía eléctrica de baja y media tensión es suministrado por la Empresa de Energía Eléctrica (EDEA). El mismo se recibe de la Central 9 de Julio del Puerto de Mar del Plata, vinculada al sistema interconectado provincial mediante línea de alta tensión de 33 Kv.

Alumbrado público

El servicio está provisto por la Municipalidad de Gral. Pueyrredón.

Red cloacal

El servicio está provisto por la Municipalidad de Gral. Pueyrredón a través de Obras Sanitarias Sociedad de Estado (OSSE).

Comunicaciones

El servicio telefónico es suministrado por Telefónica de Argentina y Telecom.

CAPÍTULO V

Composición de los RAEE.

Aspectos generales de su composición

Tal como mencionamos en la introducción sobre los posibles riesgos para la salud de los RAEE, a continuación, presentaremos una lista de elementos que son factores de riesgo de estos residuos por estar presentes en su composición:

- El plomo, principalmente en los tubos de rayos catódicos de TV y monitores. También está presente en las soldaduras de las placas de circuitos impresos, aunque las versiones más modernas han reducido su contenido del fondo de la pantalla.
- Algunos retardantes de llama bromados (RLLB), utilizados en las plaquetas de circuitos y carcasas plásticas, no se descomponen fácilmente y se acumulan en el ambiente.
- El berilio presente en interruptores, transmisores y conectores.
- El cadmio, utilizado en el revestimiento de fósforo dentro de la mayoría de los televisores de color CRT, contactos y switches.
- El policloruro de vinilo (PVC) es un plástico que contiene cloro, es utilizado en algunos productos electrónicos como aislante en cables, alambres, circuitos, conectores y carcasas de plástico (OECD 2003). Los procesos de producción y deshecho por incineración del PVC generan la liberación de dioxinas y furanos.
- El mercurio, en las lámparas de las pantallas de LCD, es teratogénico. El mercurio es tóxico incluso en dosis muy bajas.
- El níquel es considerado tóxico si se lo encuentra formando parte de compuestos inorgánicos de níquel en su forma oxidada, sulfatada o soluble.

Sustancias restringidas por ser peligrosas

La Directiva de Restricción de Sustancias Peligrosas o RoHS (Restriction of Hazardous Substances, en inglés) entró en vigencia en la Unión Europea el 1 de julio de 2006 y cambió el modo de producir aparatos electrónicos en toda la Industria. Su impacto fue global, estipulando la

eliminación o reducción a un mínimo indispensable controlable en cuanto el riesgo de las concentraciones de sustancias peligrosas presentes en los AEE.

En principio fijo restricciones para el plomo, mercurio, cadmio, cromo hexavalente, bifenilpolibrominado (PBB) y éterdifeníl polibrominado (PBDE), siendo los valores de concentración máximos son del 0,1% en peso del plomo, mercurio, cromo hexavalente, PBB y PBDE y del 0,01% en peso del cadmio en los materiales homogéneos. Se estima que la lista se amplíe en un futuro.

Los componentes como los condensadores, los transistores y los semiconductores no son “materiales”, pueden contener varios materiales diferentes, pero se define como un material homogéneo. Este es el caso a adjunto de un semiconductor, el que está hecho de base conductora de cobre (Cu) recubierta de otra base de Estaño (Sn), ambos recubiertos de una resina plástica; sobre los que se implanta un chip de silicio sobre una resina epoxi o soldadura de plomo y se interconecta con hilos conector de oro (Au). Entonces, para todo el chip, el contenido de plomo no podrá ser superior al 0,1 %, y esto llevó a que muchas de las soldaduras fueran recambiadas por otras, más amigables con el ambiente, como de plata-estaño.

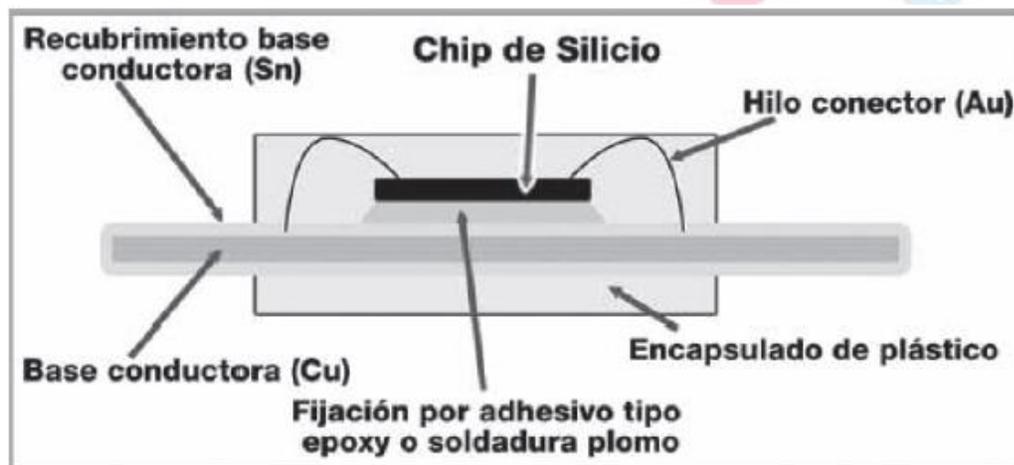


FIGURA 6: COMPOSICIÓN DE UN CIRCUITO INTEGRADO.

Por el mero hecho de poner sus productos en el mercado, los productores declaran que éstos cumplen la legislación RoHS. Esta es la base de la “autodeclaración” que se utiliza en muchas otras directivas de la Unión Europea. No existen requisitos de aplicación de un marcado específico o de prueba por terceras partes independientes.

Sin embargo, las autoridades de cada Estado miembro llevarán a cabo una labor de vigilancia del mercado y realizarán análisis científicos y técnicos sobre los productos. En la

Argentina, se proceden de igual manera para las pilas/baterías importadas. Si descubren que un producto no cumple la legislación RoHS, se exigirá al productor que demuestre que ha adoptado las “medidas razonables” para su cumplimiento. Los productores podrán utilizar dos estrategias para el cumplimiento:

- Obtener declaraciones de conformidad de los materiales, componentes y otras partes de los suministradores.
- Análisis seleccionados.

Los productores de equipos necesitarán obtener declaraciones o certificaciones de conformidad de los materiales de sus proveedores libres de RoHS. Actualmente no existen formatos estándar para estas declaraciones, aunque se están desarrollando varios. La información mínima que deberán recoger estas declaraciones es que los materiales, partes o componentes a los que se refieran pueden emplearse para producir equipos conformes con la directiva RoHS. Esta confirmación debe hacerse para materiales individuales, no para todos los componentes (debido al requisito relativo a los materiales homogéneos).

En resumen, se presenta la tabla periódica de los elementos químicos, donde, los remarcados, son aquellos que son componentes en los aparatos eléctricos y electrónicos:

TABLA PERIODICA - ELEMENTOS QUE COMPONEN LOS APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	H																	He
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	Lantánidos	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	Actínidos	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Uut	Fi	Uup	Lv	Uus	Uuo
	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu			
	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr			

FIGURA 7: TABLA PERIÓDICA CON ELEMENTOS QUE CONTIENEN LOS RAEE'S.

CAPÍTULO VI

Sistema Integral de Gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos

Actores en la gestión de RAEE

La gestión del conjunto de residuos, subproductos y chatarra (scrap), tiene sus propias políticas, paradigmas, marcos teórico/legales y cadenas de valor como todas las ciencias y campos de la actividad humana. Dichas políticas y paradigmas se adecuan universalmente con mayores o menores adaptaciones locales. Gran parte de los procesos de reciclado, así como las plantas de tratamientos físico-químicos biológicos, las plantas de termo-destrucción de residuos peligrosos o el diseño de los rellenos sanitarios, se construyen y operan en forma similar. El conocimiento de las Ciencias Ambientales aplicadas a la gestión de los residuos evoluciona para resolver la gestión de los desechos de una población mundial creciente y que tiende hacia mayores estándares de consumo. (Fernández Protomastro, 2013)

La sustentabilidad económica, social y ambiental dependerá en gran medida de los avances que podamos hacer tanto en la producción de energía y materias primas; los mismos, han sido importantes en los últimos 10 años, gracias a la interacción entre las ciencias ambientales con las ciencias y tecnología de los materiales.

La clave de esto, está en amar sistemas integrados de gestión de RAEE, agrupados por regiones, por líneas de corrientes lógicas de residuos electrónicos (gris, blanca y/o marrón); estos pueden lograr importantes sinergias a partir de la participación, compromiso, financiamiento e interacción entre los cuatro protagonistas:

- La industria productora de equipos y aparatos eléctricos y electrónicos, involucrados por el principio de responsabilidad extendida del productor;
- Los gestores – operadores de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, incluyendo de los que se encargan de la logística reversa (del consumo a la industria del recupero y reciclado), su procesamiento, su reciclado / reacondicionamiento y tratamiento final;
- El estado a través de sus Entes de regulación y control ambiental, pero también como promotor, financiero e incluso gestor de los RAEE.

- Los consumidores

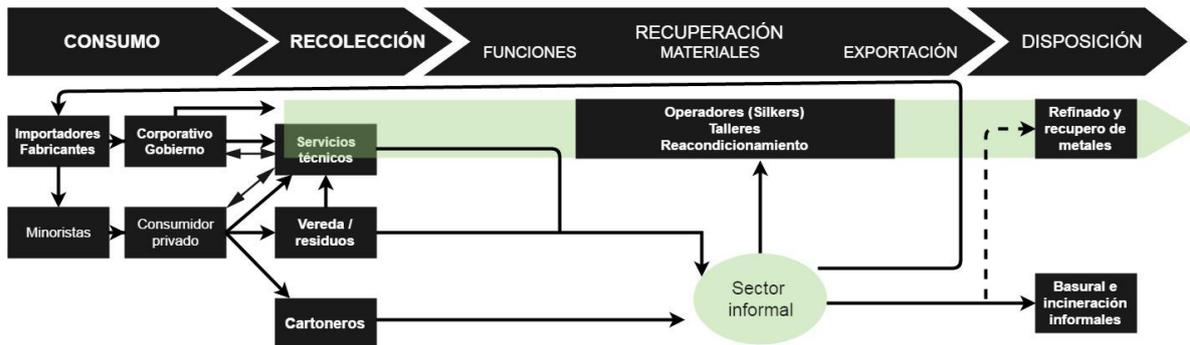


FIGURA 8: RADIOGRAFÍA DEL MERCADO INFORMAL DE LOS RAEE EN LA ARGENTINA.

- Al quedar en desuso los aparatos electrónicos y eléctricos, los consumidores privados buscan repararlo, o los dejan en la vereda / mezclan con residuos domésticos o los venden como segunda mano o remates.
- Los corporativos venden en remates o servicios técnicos, con la opción de darles disposición final, aunque una parte termina en el mercado informal o basurales.
- Los chatarreros compran RAEEs a cartoneros o en remates, algunos los reparan o revenden piezas a los fabricantes. El resto va a basurales.

Los productores de los RAEE

Entre estos agrupamos a toda la cadena de valor que diseña, produce, ensambla, distribuye o comercializar los aparatos, dispositivos, piezas, partes, repuestos y consumibles electro- electrónicos. Son un colectivo que incluye a decenas de empresas desde corporaciones gigantes y marcas globales - líderes hasta pequeñas y medianas empresas que fabrican o ensamblan distintos productos o repuestos de equipos eléctricos y electrónicos.

Cada uno de los SIG RAEE y cada estrategia para gestionar los RAEE al final del ciclo de vida útil serán muy variadas. Por ejemplo, una marca con alcance global privilegiará los más altos estándares de gestión, contara con logística y operadores de alcance nacional o regional; estas corporaciones podrán firmar acuerdos a gran escala. Las medianas y pequeñas buscaran sistemas apoyados económicamente por el Estado (nacional, provincial o municipal) o sumarse a los SIG de las grandes empresas.

Las tendencias y experiencias de estos SIG RAEE globales es que los productores o marcas agrupan por categorías (insumos tecnológicos, grandes electrodomésticos, etc.) e

implementan su propio programa que presentan a la autoridad de aplicación a fin de acreditar la implementación, el área de cobertura, capacidad y eficiencia. Por otra parte, la autoridad ambiental suele limitarse al rol de control, fiscalización y determinación de objetivos, condiciones de trabajo y determinación de tasas o habilitaciones.

Gestores de RAEE

Si bien Latinoamérica, cuenta con empresas dedicadas a la reparación, re-manufactura o reacondicionamiento de productos y dispositivos electro-electrónicos, así como también empresas dedicadas al recupero y reciclado de materiales valorizables, aun el desarrollo es insipiente y no parte de una estrategia regional.

Los gestores de RAEE pueden ser exclusivos de un tipo de desechos, o tener ésta actividad como una más dentro del universo de la gestión de residuos domiciliarios, de operadores de residuos peligrosos, operadores logísticos, recicladores de plásticos o fundiciones de metales.

Las tendencias indican que dado el creciente límite de acceso a nuevos recursos o a los mayores costos energéticos, habrá más empresas que busquen valor o generar insumos de los desechos de los RAEE, minimizando la contaminación ambiental y el derroche de recursos.

La autoridad de control y aplicación

La función del Estado, sea el nivel jurisdiccional que ocupe, es la de desarrollar marcos lógicos y jurídicos del sector, definir las habilitaciones y procesos, vincular, impulsar, determinar las condiciones de seguridad e higiene y el regular el desarrollo de los SIG RAEE. Además, debe fiscalizar, regular, compensar y hacer cumplir las reglas de juego que vinculan a los entes reguladores y los sujetos regulados.

Puede ser que el Estado cree un Ente Nacional de Gestión de RAEE, pero, luego deberá licitar y tercerizar las tareas operativas de la gestión de los RAEE, como sucede en la Unión Europea, Corea o Japón.

El Estado también se reserva el poder de policía para sancionar a las empresas o individuos que transgreden las leyes de RAEE, sean productores, re-acondicionares, recicladores, gestores, operadores, transportistas, exportadores o plantas de disposición final.

Los consumidores – usuarios

Los alrededor de 7000 millones de personajes, somos nosotros, quienes tenemos en mayor o menor nivel, un rol protagónico en esto. Claro está, que no es la misma huella ambiental que dejara un neoyorquino, que un habitante de la tribu zona del Amazonas.

Los ciudadanos, sean consumidores particulares de AEE, institucionales o corporativos, tendrán un rol fundamental en el proceso de recolección diferenciada y logística reversa pos-consumo de los desechos de la era electrónica y digital. Estos serán los que deberán acopiar por unos meses sus RAEE, para luego llevarlos a un punto verde.

Por último, no es necesario que el consumidor pague por todos los costos de la gestión de RAEE. Se deberá encontrar un equilibrio entre la necesidad de cambiar el comportamiento del consumidor con ayudas en precios, promociones y diversos incentivos para la entrega de los equipos usados a los productores o puntos verdes. Lograr que el usuario lleve un RAEE hasta un punto verde será un pequeño paso para él, pero un gran paso para la Humanidad.

Obsolescencia programada + Ciclo de vida

Se entiende por obsolescencia programada a la fecha de caducidad impuesta por los fabricantes para acortar el ciclo de vida de sus productos. Los artículos electrónicos, como todos los productos comerciales, tienen un ciclo de vida, desde su puesta en el mercado hasta su obsolescencia, rotura y caducidad, los AEE, tarde o temprano devienen en RAEE.

La obsolescencia programada, hace referencia a una caducidad deliberada y concebida desde su diseño por el fabricante para que las cosas no duren más allá del tiempo deseado por ellos mismos. Así, esta caducidad se puede programar utilizando materiales menos consistentes, menos duraderos, baterías, cartuchos u otros consumibles agotables o incluso, introduciendo “chips terminators” con contadores que limiten el uso, recarga o remanufactura, hasta un determinado número de veces.

Con la globalización del “estilo de vida norteamericano”, a partir de los años 50 y 60, favorecido por los medios de comunicación, especialmente la televisión y la publicidad, tanto la sociedad como el posicionamiento de los productos en nuestras mentes y lo que esperamos de ellos ha cambiado.

La responsabilidad extendida del productor: una mirada a la sustentabilidad

El principio de responsabilidad extendida del productor (REP) es un principio de política ambiental que promueve el mejoramiento total del ciclo de vida de los productos, por medio de la de las responsabilidades del productor en varias etapas de dicho ciclo, especialmente al devolver, recuperar y disponer el producto.

El REP involucra a los productores no solo de los desechos que se generan del proceso de manufactura o ensamblaje, sino, además, los involucra en el ciclo de vida completo, desde el diseño hasta la gestión de sus desechos. De esta manera dicho principio permite que el productor entre en un círculo virtuoso, pues al ser responsable, el productor, de la huella ecológica (consumo de materias primas y energía, impactos ambientales del ciclo de vida, etc.), también se preocupará de aplicar un buen diseño que utilice las materias menos contaminantes y permita optimizar el tratamiento de residuos de manera de minimizar su volumen y favorecer el reciclaje.

Etapas de la gestión

Recolección y transporte de RAAE

Se constituye como el primer paso para una adecuada gestión del residuo. En ella intervienen necesariamente el “generador doméstico o domiciliario” (individuos o empresas) y quien resulte receptor, ya sea mediante una recolección puerta a puerta y diferenciada o mediante la afectación de sitios receptores para este tipo de residuos.

En muchos casos resultan ser los municipios quienes asumen la tarea de recolección o afectación de un lugar para la recepción de estos residuos que deben gestionarse. Las modalidades aplicadas son muy variadas y, en general, requieren de una interacción entre el sector público y privado.

En la Argentina, la disposición de la basura domiciliar se financia mediante tasas municipales. Debe mencionarse que algunas jurisdicciones estipulan un día para la recolección de electrodomésticos fuera de uso, los cuales son recolectados de la vía pública aún sin contar con una gestión diferenciada que permita su reciclado o valorización.

La recolección de los RAAE para su valorización requiere, independientemente de la modalidad que se adopte, un Sistema para el financiamiento de sus costos y la disposición de

los mismos no debe tener igual destino que aquellos residuos sin características de peligrosidad.

Almacenamiento temporario

Tanto las acciones destinadas a la eliminación como a la recuperación de residuos conllevan mayoritariamente de un acopio o almacenamiento de los mismos por un tiempo determinado. La ley N° 24.051, a través de su normativa complementaria, entiende a este almacenamiento como una “operación”, pasible de ser inscripta como integrante del Anexo I del Decreto N° 831/93, siempre que se trate de un almacenamiento previo a cualquier operación indicada en la Sección A de eliminaciones (D - 15) y/o recuperación en la Sección B (R - 13) ambas del Anexo III de la ley N° 24.051.

Si bien la actividad de almacenamiento resulta sustancialmente diferente de las operaciones de tratamiento y disposición final previstas por la Ley nacional, igualmente le caben las obligaciones contenidas en los artículos 37 y ss. del Capítulo VI de la Ley y de su Decreto Reglamentario N° 831/93. Por tanto, deberá:

- Inscribirse ante el Registro Nacional de Generadores y Operadores de Residuos Peligrosos en carácter de “Operador por Almacenamiento” en concordancia a lo establecido por los artículos 8 a 11 de la Ley y del Decreto reglamentario citados.
- Llevar un registro de operaciones específicas al almacenamiento del residuo peligroso conforme solicite la Autoridad de Aplicación.
- Tener un plan de contingencias e informar a la autoridad de aplicación cualquier cambio sustancial en dicha actividad con relevancia ambiental.
- Adecuarse a las condiciones de almacenamiento (sobre piso de material, bajo techo y sistemas de contención de derrames) determinadas que exija la Autoridad de Aplicación.

Debe destacarse que la figura mencionada se solicita, mayoritariamente, cuando la actividad exclusiva resulta ser el almacenamiento de residuos o cuando se opera un centro de despacho que requiere almacenamiento temporario. Cuando quien realiza el almacenamiento resulta, además, tratador o reciclador (conf. art. 34 de la Ley) de esas corrientes residuales en el mismo predio, la figura de “operador por almacenamiento” queda subsumida bajo la figura del “operador” y los requerimientos técnicos de la autoridad de aplicación se ordenan a fiscalizar las dos actividades.

Desmontaje, desensamblaje y clasificación

La operatoria de desmontaje, desensamblaje y clasificación de materiales para su valorización, reciclado o eliminación requiere una caracterización efectiva a fin de determinar cuál es el alcance de la “operación” bajo el marco regulatorio vigente. Es importante destacar que la mayoría de las piezas de los RAEE no sufren transformación alguna ni física ni química al momento de culminar su ciclo de vida útil (salvo pilas, baterías o cartuchos), siendo prácticamente idénticos en composición y funciones a las piezas originales.

Estas plantas se especializan en el despiece, desmontaje o destrucción (triturado, molido, prensado o inutilización) de los RAEE, segregando por tipo de corriente de desecho los que serán acopiados y acondicionados como insumos de nuevos procesos industriales.

Es decir, segregan y agrupan los plásticos, los metales no ferrosos, los ferrosos, los distintos tipos de plásticos o vidrios, las plaquetas o baterías, con el objeto de obtener insumos de nuevos procesos industriales que serán derivados a fundiciones, extrusoras de plásticos, procesadoras de cables, refinadoras de metales u operadores de residuos peligrosos. Su negocio está en cobrar por la gestión de los RAEE y la venta de las materias primas recuperadas como insumos de nuevos procesos.

Recupero de metales en los materiales particulados de RAEE.

Las empresas refinadoras reciben en los contenedores plaquetas electrónicas, baterías o rezagos con metales no ferrosos como cobre, bronce, aluminio y aleaciones, para ingresarlos en los procesos que puede ser: hidrometalúrgicos, a una escala pequeña o mediana, y pirometalúrgicos, para proyectos de gran escala de procesamiento diario. Ambos procesos segregan los materiales de soporte como ser resinas, sílices o compuestos, para concentrar los metales previos a su refinamiento en procesos electrolíticos o químicos.

En general, los metales de desecho para recuperación y regeneración son materiales que comprenden metales puros o compuestos metálicos o que pueden reducirse fácilmente a esas formas.

Si se mezclan con otros materiales pueden introducirse impurezas que encarezcan la purificación, o que si no se eliminan afecten desfavorablemente a los procesos de producción o el uso final previsto del metal o del compuesto metálico. No obstante, algunos procesos metalúrgicos están destinados a procesar metales y materiales mezclados. Algunos ejemplos de procesos de separación que suelen dar lugar a un metal puro a partir de mezclas son la

electrólisis (especialmente aplicable al cobre y al zinc), la vaporización-sublimación-volatilización (especialmente aplicable al cadmio y al mercurio) y la eliminación de escorias (aplicable, en especial, al plomo).

La recuperación del metal generalmente se determina mediante una evaluación comercial acerca de si es posible volver a usarlo con ganancia. Los usuarios del metal siempre estarán en condiciones de adquirirlo de fuentes primarias, y el metal producido de fuentes secundarias debe competir en los mismos mercados. Los siguientes son factores que determinan la viabilidad del reciclado y la regeneración:

- La pureza inicial de los metales que han de recuperarse.
- El mercado de los productos de los procesos de reciclado y regeneración.
- El valor monetario del metal.
- El costo de recolección y transporte.
- El costo de clasificación y transformación en metal reutilizable.
- El costo de los dispositivos de protección especiales o adicionales para los trabajadores y para el medio ambiente vinculados con el material.
- El costo de cumplimiento de reglamentos ambientales adicionales vinculados con el material.
- El costo de eliminación definitiva que se evita mediante el reciclado.
- El costo de eliminación de materiales residuales que determinen los procesos de reciclado y regeneración una vez culminados.

Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)

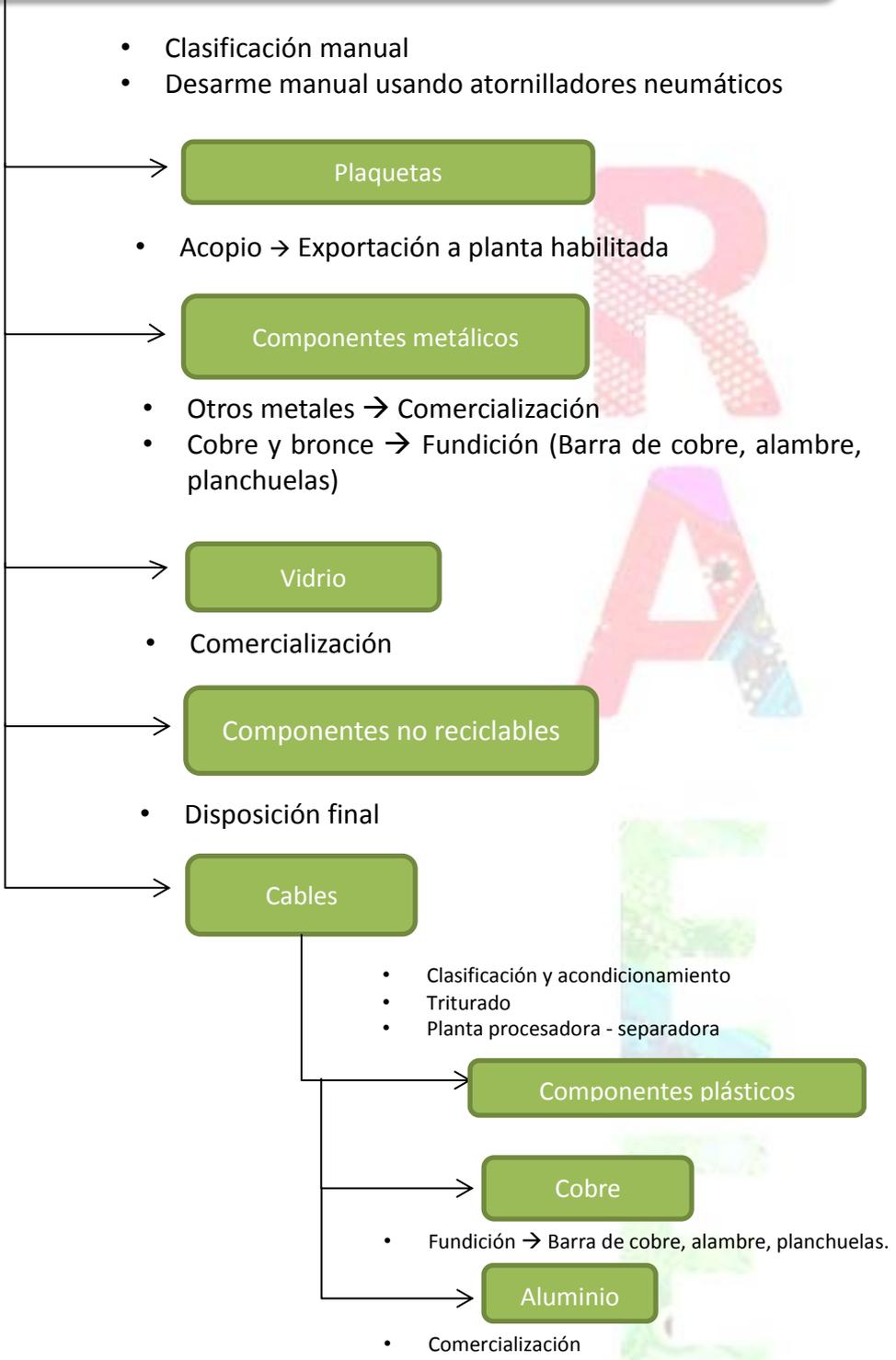


FIGURA 9: POSIBLES OPERACIONES DE RECICLADO.

Junto con el plástico, y cada vez con mayor uso en el conjunto de las industrias Productoras de aparatos eléctricos y electrónicos, los metales ferrosos y no ferrosos son altamente reciclables. En el Mercosur se cuentan con importantes empresas dedicadas a la

fundición y refinado de metales. La refinación tiene como fin producir el metal tan puro como sea posible o, en algunos casos, por ejemplo, en la producción de cobre de alta pureza. La refinación se hace para producir un producto con cantidades controladas de impurezas.

Algunos procesos de refinación se realizan para recuperar impurezas que no son perjudiciales, sino que tienen un alto valor por sí mismas, como, por ejemplo, la recuperación de plata en menas de plomo. Los procesos de refinación se basan siempre en el principio de que diferentes elementos se distribuyen de manera distinta entre las distintas fases y que estas fases pueden separarse por métodos físicos.

Es importante mencionar que los procesos de refinación de metales no son otra cosa más que procesos de separación de mezclas. Existen muchos procesos de refinación, los cuales involucran conceptos fisicoquímicos muy complejos. De manera general, los procesos se pueden dividir en tres grupos principales:

1. Metal-escoria: aquí el proceso importante es la oxidación y eliminación en la escoria de los elementos menos nobles y puede dársele el nombre común de piro-refinación, ejemplos de éste proceso son la fabricación de acero, cobré y plomo.

2. Metal-metal: en este proceso se encuentra la licuación y la refinación por zonas, la cual se utiliza en la elaboración de metales de la más alta pureza.

3. Metal-gas: un proceso metal-gas importante es la destilación de metales volátiles, como el zinc.

En el contexto de un sistema de manejo ambientalmente racional, para la Convención de Basilea y el PNUMA, el operador-refinador de metales recuperados de los RAEE deberá:

- Dedicarse profesionalmente al reciclado.
- Operar con pleno conocimiento y autorización de las autoridades locales competentes.
- Cumplir plenamente todas las normas y requisitos de información locales y nacionales aplicables (establecidas por gobiernos locales y nacionales).
- Mantener apropiados registros empresariales.
- Realizar sus transacciones sobre la base de contratos.
- Hacer que por lo menos un producto del proceso se reintegre al sistema económico general.
- Disponer lo necesario para que la tecnología y los controles de la contaminación que utiliza permitan reciclar adecuadamente los materiales de alimentación y cumplir con todas las leyes y reglamentos locales aplicables.

- Debe seleccionar los materiales de alimentación de modo de cumplir especificaciones de forma y/o grado y/o el contenido de metal según lo acordado por el comprador y el vendedor.

- Poseer la experiencia técnica y ambiental necesarias y apropiadas para operar y mantener el equipo adecuado a fin de alcanzar el (los) objetivo(s) que persigue y dotar a la planta de personal apto y adecuadamente capacitado.

- Manejar y almacenar los materiales conforme a un procedimiento destinado a reducir al mínimo las pérdidas para el medio ambiente. El operador no puede manejar los desechos peligrosos en forma especulativa.

- Contar con un programa de control de la liberación de contaminantes de la planta y cumplir los requisitos de comunicación de los resultados a los órganos de la infraestructura institucional gubernamental pertinentes.

- Manejar los residuos del proceso en forma de no crear un peligro significativo para la salud humana ni para el medio ambiente.

- Disponer de un plan de medidas de emergencia para accidentes y adoptar medidas apropiadas en caso de derrame o liberación accidental.

- Disponer de un programa de mejoramiento continuo, en la esfera interna o conforme a ISO 14000, al Sistema Comunitario de Gestión y Auditoría Ambientales.

- Realizar la regeneración en el marco de una infraestructura institucional gubernamental que tenga la potestad y capacidad de reglamentar los efectos ambientales del reciclado y hacer cumplir las normas reglamentarias.

Hidrometalurgia de los RAEE

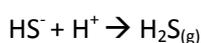
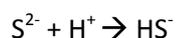
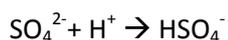
Se conoce con el nombre de hidrometalurgia a aquellos procesos utilizados para el aislamiento y recuperación de metales por medio de disoluciones acuosas. Abarcan una amplia variedad de procesos que van desde la lixiviación de menas de sulfuros tostados pasando por la purificación de disoluciones, hasta la recuperación de metales o sus compuestos mediante precipitación química o electroquímica.

Los procesos hidrometalúrgicos se basan en reacciones iónicas en medio acuoso y se pueden clasificar de la manera siguiente:

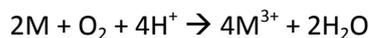
1. Reacciones debidas a cambios de pH (hidrólisis), por hidrólisis se entienden las reacciones en las cuales interviene el agua o sus iones, por ejemplo:



Al aumentar el pH, el catión aluminio reacciona primero precipitando el hidróxido el cual se va de nuevo a la disolución como un anión. Así, el aluminio puede encontrarse en disolución como un catión o como un anión. Igualmente, al disminuir el pH ciertos aniones pueden sufrir reacciones, por ejemplo:



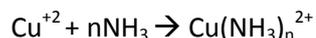
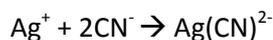
2. Reacciones de óxido-reducción (redox): en presencia de oxígeno, muchos metales pueden ponerse en disolución acuosa, por ejemplo:



En disoluciones ácidas, algunos metales pueden disolverse con liberación de hidrógeno:

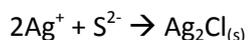
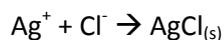
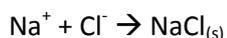


3. Formación de complejos: distintos iones pueden reaccionar entre sí o con moléculas neutras dando iones complejos, ejemplos comunes son:



En el primer caso, el ión plata cambia de carga positiva a negativa. Así, mientras que la plata en una disolución de nitratos se encuentra presente como catión, la adición de NaCN o KCN la transforma en un anión complejo. De igual manera el ión Cu^{2+} puede formar complejos amoniacales, aminas en donde el número "n" aumenta al incrementarse la concentración de amoníaco en la disolución, pero sin que afecte la carga del ion.

4. Precipitación de compuestos sólidos: de la misma manera en que los hidróxidos sólidos pueden precipitarse por hidrólisis, otros iones pueden reaccionar formando precipitados sólidos, por ejemplo:



La hidrometalurgia está ligada a la ingeniería química y ofrece varias ventajas frente a la pirometalurgia para el caso del recupero de plaquetas o baterías. Algunas de esas ventajas son:

1. Flexibilidad en el tratamiento de mix de plaquetas, teléfonos celulares, LCD o batería con compuestos o aleaciones complejos y en la producción de subproductos.
2. Menor costo en el tratamiento de plaquetas de bajo contenido de metales preciosos o cobre.
3. Factibilidad de separar metales con características semejantes, como el tratamiento de tierras raras.
4. En algunos casos no necesita de preparación de las plaquetas o teléfonos celulares como trituración y molienda a grano extra fino.
5. Menor consumo energético.
6. Menor contaminación, especialmente gaseosa.
7. Fácil transporte de corrientes intermedias.

Sin embargo, los procesos hidrometalúrgicos también poseen algunas desventajas, por ejemplo:

1. Sofisticados sistemas de control de procesos.
2. Ingeniería más compleja.
3. Se pueden producir grandes cantidades de desechos líquidos y sólidos.

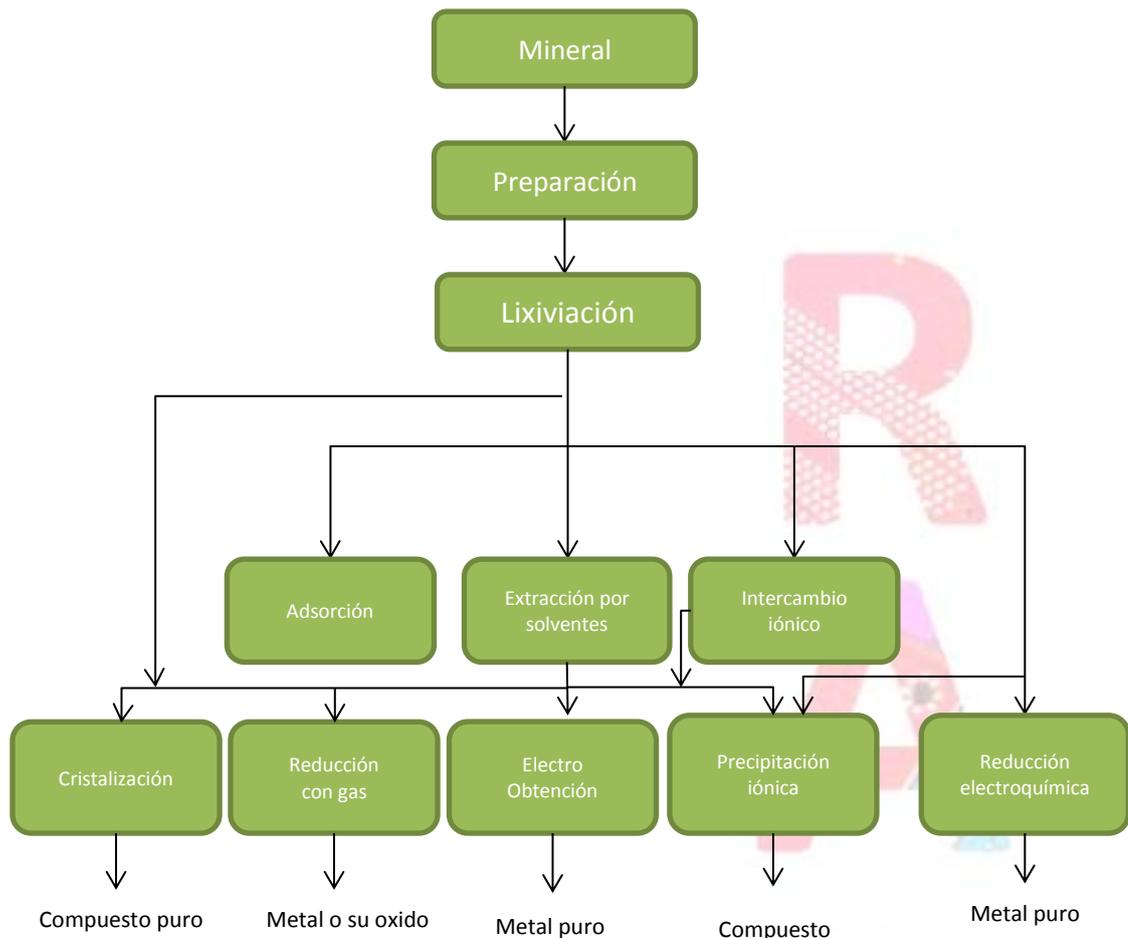


FIGURA 9: PROCESOS HIDROMETALÚRGICOS EN SOLUCIÓN CONCENTRADA Y DILUIDA.

Generalmente la preparación del scrap electrónico consiste en la trituration. La etapa de extracción corresponde a la de lixiviación, mientras que la etapa de recuperación puede consistir en extracción por solventes, adsorción, intercambio iónico, cristalización, etc. Las secuencias alternativas de operación, las que dependen de factores como características del scrap electrónico, depende de la concentración de la solución obtenida en la lixiviación y del producto deseado.

Estos factores son determinantes para la elección del circuito de operación. A modo de ejemplo se puede tomar la hidrometalurgia del cobre, la cual comienza con la preparación del scrap de plaquetas y teléfonos celulares pasando posteriormente a la lixiviación, luego a la etapa de extracción por solventes, para terminar con la electro-obtención y así obtener un metal puro.

Las soluciones obtenidas en la etapa de lixiviación son enviadas a operaciones de recuperación. Esta etapa de recuperación puede consistir de una o más operaciones. Cuando más de una operación es incluida, se realiza esto con el objetivo de purificar la solución. Esta

purificación es generalmente realizada por adsorción, extracción por solventes y por intercambio iónico.

En la adsorción, una especie iónica es adsorbida sobre la superficie de un sólido (el adsorbente), separado de las especies no deseadas y luego desorbido (despegado del adsorbente) permitiendo reutilizar el adsorbente. Los adsorbentes más conocidos son el carbón activado y la zeolita. Esta tecnología ha sido usada con éxito en la industria del oro, utilizando carbón activado como adsorbente.

La operación de intercambio iónico consiste en una reacción reversible entre un intercambiador iónico sólido y una disolución acuosa, de modo que los iones son intercambiados entre la fase sólida y líquida. Un intercambiador iónico puede intercambiar cationes o aniones. Existen intercambiadores iónicos inorgánicos y orgánicos, pero en la extracción de metales se utilizan generalmente resinas.

La cristalización es el proceso físico de separar sales en la forma de cristales desde una disolución acuosa. Los pasos en un proceso de cristalización consisten en sobresaturación, nucleación de cristales y crecimiento de cristales. Dependiendo de la variación de la solubilidad con la temperatura se debe escoger entre cristalización por enfriamiento o cristalización por evaporación. La precipitación iónica puede ser definida como el proceso en el cual un ion metálico presente en disolución reacciona con un compuesto metálico insoluble. La precipitación ocurre rápidamente porque el compuesto formado tiene baja solubilidad. Los metales pueden ser removidos desde disolución en una gran variedad de compuestos, como hidróxidos, sulfuros, carbonatos, peróxidos, etc.

La reducción con gas, tales como H_2 , SO_2 , o CO , es utilizada principalmente para la producción de metales nobles. La recuperación de metales desde disolución por cementación es conocida desde hace varios siglos. Todavía, es utilizada la cementación de cobre y antes de la utilización de la adsorción con carbón, el oro y la plata eran obtenidos por cementación con Zn.

La cementación es un proceso de precipitación de un metal desde una disolución acuosa por la adición de otro metal. Este último debe tener una fuerza electromotriz mayor que la del metal a ser cementado. La electro-obtención de metales consiste en la deposición de un metal por la acción de la corriente eléctrica.

Pirometalurgia para recuperar cobre y metales preciosos de los RAEE

La pirometalurgia incluye operaciones en las que se aplican tratamientos a las plaquetas en hornos a temperaturas elevadas (en caso de los de arco plasma se superan los 3000° C), para separar los valores metálicos de la considerable cantidad de resinas y plásticos de desecho, sin emitir dioxinas ni furanos ni otros contaminantes. En la mayoría de los casos se separa el producto de los desechos o escoria.

Los tratamientos extractivos de los metales no ferrosos tienen muchas características en común, éstos pueden a la vez dividirse en metales reactivos y no reactivos. Los metales no reactivos son cobre, níquel, plomo, cobalto, oro y plata, y los metales reactivos son aluminio, titanio, magnesio, zinc y uranio.

Los metales no reactivos pueden procesarse simplemente en atmósfera de aire sin problema alguno, es decir, sin que ocurra oxidación durante las reacciones mediante las que los óxidos del metal son reducidos por carbón u otro reductor.

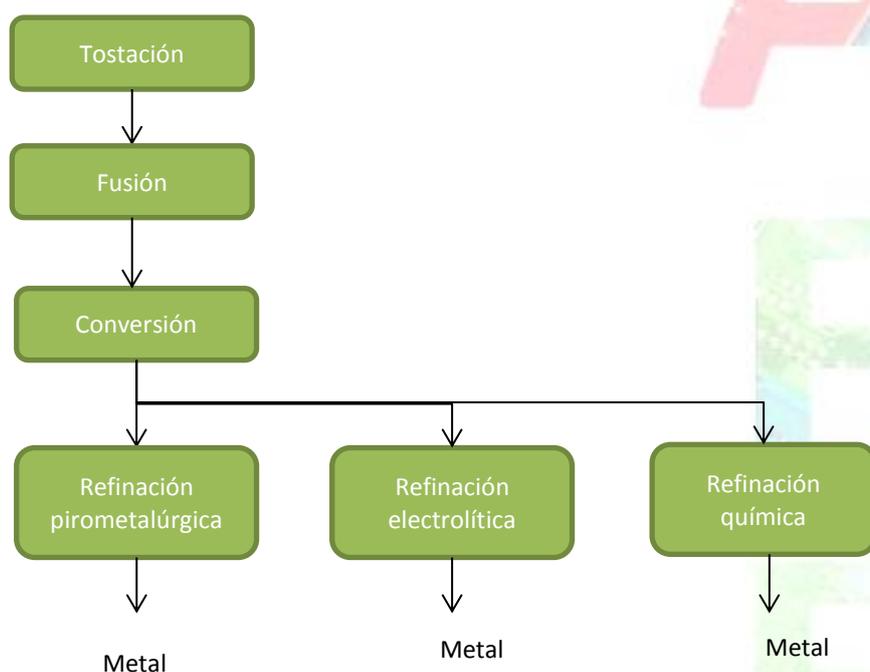


FIGURA 10: REACCIONES DE REDUCCIÓN DE LOS METALES.

Por otra parte, los metales reactivos requieren de procesamientos especiales de manera que se mantengan fuera de contacto con el aire atmosférico y, por lo tanto, de la oxidación. Como ejemplos de estos equipos se pueden citar a los hornos sellados con atmósfera de un gas inerte o que trabajen al vacío. El procedimiento para la recuperación de metales no ferrosos -en particular cobre, níquel y cobalto; así como de metales preciosos, de

residuos electrónicos-, se hace en un horno eléctrico de arco de plasma de tipo corriente alterna. El mismo comprende una pluralidad de electrodos, que contienen en su parte inferior de baño de cobre líquido, cubierto por una escoria fluida que comprende por lo menos una fase A de fusión-reducción. La fase A tiene los elementos siguientes:

- Carga de los residuos metalúrgicos que comprenden los metales no ferrosos en la parte inferior de baño contenida en el horno eléctrico de arco de plasma.
- Fusión de los residuos metalúrgicos en la escoria fluida en la interface del baño de escoria-cobre.
- Reducción de por lo menos los metales no ferrosos a un estado de oxidación cero.
- Agitación intensa de la parte inferior de baño de cobre mediante la inyección de gas inerte, preferentemente nitrógeno o argón, para evitar la formación de costras y para acelerar la reacción de reducción. También de este modo se logra que los metales no ferrosos miscibles en cobre pasen a la parte inferior de baño de cobre. Luego proceder al refinado.

La extracción o beneficio electrolítico es importante en el caso de los metales ligeros altamente activos como el aluminio o el magnesio, los cuales se producen casi exclusivamente por electrólisis de sales fundidas. En el caso de otros metales como el cobre y el zinc, el beneficio electrolítico a partir de disoluciones acuosas representa una alternativa a los procesos pirometalúrgicos. Otras aplicaciones importantes son la recuperación de impurezas valiosas como la plata y el oro contenidas en el cobre.

En metalurgia extractiva las celdas electrolíticas pueden clasificarse en dos grupos principales:

- a) Celdas de producción tipo electro-beneficio (electro-winning).
- b) Celdas de refinación tipo electro-refinado (electro-refining).

Cuando dos electrodos se conectan a una fuente de voltaje y se sumergen en una disolución que contiene iones, los iones positivos emigran al electrodo que tiene el exceso de electrones (cátodo) y los iones negativos emigran hacia el electrodo deficiente de electrones (ánodo).

De las alternativas planteadas para la recuperación de metales pesados presentes en los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, se concluye que ninguna de las 2 es viables hoy en nuestro país, fundamentalmente por cuestiones económicas y técnicas. Existe una nueva corriente de tratamiento relacionada a la biolixiviación, pero resultan que los ensayos suceden a escala de laboratorio.

En resumen:

METODOS		TIPO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
	HIDROMETALURGIA	Hidrolisis	*BAJAS EMISIONES GASEOSAS.	*ALTO CONTROL EN LOS PROCESOS.
		Redox	*BAJOS CONSUMOS ENERGETICA.	*ALTO DESARROLLO DE INGENIERIA.
		Formación de complejos	*BAJA COSTO TRATAMIENTO EN LA FACTIBILIDAD DE SEPARAR METALES CON CARACTERISTICAS SIMILARES.	*MAYOR CANTIDAD DE DESECHOS LIQUIDOS Y SOLIDOS.
		Precipitación de compuestos solidos		
PIROMETALURGIA	Horno eléctrico de arco de plasma	*BAJAS EMISIONES GASEOSAS. *MENOR CANTIDAD DE DESECHOS LIQUIDOS Y SOLIDOS.	*ALTOS CONSUMOS ENERGETICA. *ALTO DESARROLLO DE INGENIERIA. *ALTO COSTO EN LA SEPARACION DE METALES.	

TABLA 2: HIDROMETALURGIA VS. PIROMETALURGIA.

CAPÍTULO VII

Ubicación del centro de reciclado.

Para la ubicación de la planta se debe tener en cuenta diferentes factores:

- la clasificación de la actividad,
- la asignación de las zonas según el tipo de actividad.

Clasificación de la actividad

Legislación provincial

En el ámbito provincial la ley define la ubicación de este tipo de emprendimiento es la ley 11.459 y su Decreto Reglamentario 1741/96, el cual fija la determinación del Nivel de Complejidad Ambiental (NCA) para todo emprendimiento industrial a radicarse en el territorio Provincial, mediante el uso de una fórmula polinómica que tiene en cuenta, el rubro, la cantidad de los residuos y efluentes, los riesgos potenciales de la actividad, la dimensión del emprendimiento, la localización e infraestructura de servicios que posee.

De esta determinación del Nivel de Complejidad Ambiental se agrupan las industrias en tres categorías, según su grado de peligrosidad, según el cuadro siguiente:

CATEGORÍA	DENOMINACION
1ra.	Inocuas
2da.	Incomodas
3ra.	Peligrosas

TABLA 3: AGRUPACIÓN DE LAS CATEGORÍAS SEGÚN NCA.

El Anexo 1 del mencionado Decreto, fija el listado de rubros a los cuales deben asimilarse, los rubros específicos de cada actividad, pudiéndose encuadrar dentro del título “Centros de tratamiento y reciclado” bajo el rubro “CENTRO DE RECICLADO DE RESIDUOS Y EFLUENTES (DE ORIGEN INDUSTRIAL, DE SERVICIO U OTROS), EXCEPTO DE RESIDUOS DOMICILIARIOS”.

Legislación municipal

En el ámbito Municipal, las actividades están regidas por el Código de Ordenamiento Territorial del Partido de General Pueyrredón (COT) el cual define los diferentes usos del suelo y ordena las zonas.

En este sentido divide las actividades en Comercios, industrias, servicios etc., y cada uno con diferentes grados y zonas donde pueden ubicarse estos.

Según el Capítulo 5 Inciso 2 del mencionado Código, pueden encontrarse dos tipos de Usos del Suelo a saber:

- USO CODIFICADO: "...Se considera uso codificado a la actividad incluida en el texto del Código, identificada en el listado de actividades y cuya localización esta admitida, condicionada o prohibida en áreas, distritos, sectores o vías..."

Los Usos Codificados pueden a su vez subdividirse en:

- USOS CODIFICADOS ADMITIDOS: "...Se considera uso admitido en cada área, distrito, sector y vía, aquella actividad así consignada en el texto y en la tabla respectiva. Su admisión está supeditada a acreditar el cumplimiento de los requisitos planteados por las normas municipales y / o nacionales y provinciales si así correspondiese..."
- USOS CODIFICADOS CONDICIONADOS: "...Se considera uso codificado condicionado en cada área, distrito, sector y vía, aquella actividad así consignada en el texto y/o en la tabla respectiva. Su admisión en la localización así indicada, está supeditada a acreditar el cumplimiento de las condiciones exigidas, además de los requerimientos de uso. En caso que no consignen las condiciones previstas en el texto y/o en la tabla, tales condiciones serán definidas por el organismo técnico pertinente..."
- USOS CODIFICADOS PROHIBIDOS: "...Se considera uso codificado prohibido en cada área, distrito, sector y vía, aquella actividad codificada que no se consigna como uso codificado admitido o uso codificado condicionado en el texto y en la tabla respectiva..."
- USOS CODIFICADOS SUJETOS A ESTUDIO: "...Se considera uso codificado sujeto a estudio aquella actividad codificada y así consignada cuyas características específicas hacen necesaria su consideración y evaluación por parte del organismo técnico

pertinente, de acuerdo a las premisas de ordenamiento respecto de su admisión y eventual condicionamiento, y serán objeto de proposición del Departamento Ejecutivo para su resolución por parte del Honorable Concejo Deliberante. Previo a la decisión del Departamento Ejecutivo se consultará a la Comisión Asesora de Ordenamiento Territorial...”

Por otra parte, se encuentran los USOS NO CODIFICADOS, los que son definidos por el Código de la siguiente manera:

“...Se considera uso no codificado la actividad no incluida en el texto del Código, por tanto, no identificado en el listado de actividades...”

A estos, el inciso 5.2.2.1. lo somete a un proceso similar a los usos sujetos a estudio, a fin de codificarlos y que sigan el proceso normal de los usos codificados.

El Capítulo 5.3 “clasificación de actividades” si bien define todas las actividades (habitacional, comercio minorista, comercio mayorista, etc.) define los usos industriales como:

“...Comprende actividades de elaboración y transformación de productos primarios en productos intermedios y finales. Los productos intermedios son objetos cuya fabricación sirve como insumo a otras industrias. Los productos finales constituyen objetos terminados en condiciones de ser distribuidos para su utilización y consumo final...”

De estas se realiza una clasificación en 5 clases (de 1 a 5) dependiendo de la peligrosidad de sus procesos, materias primas y o productos terminados.

Por otra parte, se define en particular la actividad de servicio de la siguiente manera:

“...Comprende actividades que correspondan a distintas modalidades de intercambio y prestación de servicios...”

Y da una clasificación de estas donde los parámetros es la proximidad con los usos habitacionales, esta clasificación es en siete ítems (1, 2, 3, 4, 4ª, 5 y Esp.).

En vista de lo anterior para la legislación municipal el establecimiento en cuestión no es una industria que no se elabora ni se transforma ninguna materia prima ni producto intermedio, por lo que debe encuadrarse como un servicio.

Una vez definido esto, buscándolo en el listado de Servicios Codificados (apartado 5.3.3/1) no se encuentra bajo este nombre, pero se encuentran 3 actividades a la que lo podemos asimilar

SERVICIO	CLASE
Corralones de vehículos de recolección de residuos.	5
Disposición de residuos.	Esp.
Planta de tratamiento y depuradora de residuos.	Esp.

^TABLA 3: CÓDIGO ORDENAMIENTO TERRITORIAL MGP.

Aplicación al proyecto

Teniendo en cuenta que el rubro específico de esta planta no existe como tal, “CENTRO DE RECOLECCION, ACOPIO, DESMONTAJE, CLASIFICACION, VALORIZACION VENTA Y EXPORTACION DE REZAGOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS”, habrá que buscar un rubro general al el cual se asimile y que incluya las diferentes clasificaciones (rubros generales) establecidos por la normativa provincial y municipal.

Para la legislación provincial el rubro de la actividad se asimilará a “CENTRO DE RECICLADO DE RESIDUOS Y EFLUENTES (DE ORIGEN INDUSTRIAL, DE SERVICIOS U OTROS), EXCEPTO DE RESIDUOS DOMICILIARIOS”, y será clasificada en la Tercera Categoría, ya que, por manipular Residuos Especiales, se la ubica según el Art. 9 del Dto. 1741/96, no sería aplicable la fórmula polinómica anteriormente citada, ni clasificándose por el cálculo del Nivel de Complejidad Ambiental (NCA).

En el ámbito municipal, no existe uno que abarque el rubro por completo por lo que el servicio a brindar, por lo que debería adicionar varios rubros para que se incluya, con el uso de rodados para la recolección debemos incorporar “ Corralones de vehículos de recolección de residuos” además de “planta de tratamiento y depuradora de residuos”, aunque no se realicen tareas de depuración sino más bien acopio, desmontaje, clasificación, valorización, comercialización y exportación de rezagos electrónicos.

Por lo antes mencionado a partir del rubro de la planta, para la legislación provincial deber ser tenida en cuenta como una industria peligrosa ubicándose en 3ra. Categoría, y para la legislación municipal, como un servicio no compatible con el uso habitacional.

Las posibilidades territoriales de instalación, se reducen sustancialmente, ya que hay pocos sectores en la ciudad donde se conjuguen posibilidades de uso con la no existencia de usos habitacionales.

Zonificación del territorio

El otro aspecto importante es la clasificación que se da a la zonificación del territorio, según legislación provincial y municipal y la compatibilidad entre ambas.

Análisis de la Legislación Provincial

La legislación Provincial establece una división del territorio en cinco zonas a saber las cuales permiten el desarrollo de diferentes actividades:

TIPO	USOS
Zona A	Residencial Exclusiva
Zona B	Residencial Mixta
Zona C	Industrial Mixta
Zona D	Industrial Exclusiva
Zona E	Rural

TABLA 4: ZONIFICACIÓN SEGÚN PROVINCIA DE BUENOS AIRES.

La Zona A, Residencial Exclusiva, es únicamente reservada para usos habitacionales, recreativos educativos y de servicios.

La Zona B, Residencial Mixta, es pre eminentemente residencial, pero admite algunos usos industriales, generalmente usos identificados con la primera categoría del Dto. 1.741/96 industrias inocuas.

La Zona C, Industrial Mixta, es una zona mixta que admite usos habitacionales y rubros de clara vocación industrial, según cada municipio y su compatibilidad entre las distintas zonificaciones, admite usos de segunda categoría, existiendo en el caso del Municipio de General Pueyrredón una tabla de compatibilidades entre denominación de las zonas provinciales y municipales.

La Zona D, Industrial Exclusiva, solo admite usos industriales, sin viviendas que lo rodeen, como pueden ser precintos industriales o parques industriales, cabe destacarse que a excepción de los parques industriales, rara vez se cumple esto ya que si bien los precintos

industriales existen, generalmente hay viviendas preexistentes que no pueden ser erradicadas salvo expresa voluntad de los propietarios, o bien el crecimiento demográfico hace que industrias que en algún momento estaban en lugares alejados de las viviendas circundantes queden rodeadas por este tipo de usos.

La Zona E, Rural, es una zona que solo admite usos rurales, y sus actividades industriales derivadas como procesamiento de materias primas provenientes de la actividad agro ganadera o industrias extractivas.

Análisis de la Legislación Municipal

En el caso de la Legislación Municipal la Ord. 10.068 establece la subdivisión del ejido urbano en distritos y para cada uno establece a su vez su carácter, delimitación, normas de subdivisión, indicadores básicos de ocupación, tipología edilicia permitida, disposiciones particulares respecto de tipos edilicios, normas de espacio urbano, incrementos del F.O.T. (relación del total de la Superficie Edificable y la Superficie total de la parcela) admitidos, usos permitidos, casos o situaciones particulares. Luego define las diferentes zonas:

- **DISTRITOS RESIDENCIALES (R):** Son zonas destinadas a la localización preferente de viviendas, con el fin de garantizar y preservar buenas condiciones de habitabilidad, admitiéndose en ciertos distritos residenciales, usos conexos o compatibles con el uso residencial.
- **- DISTRITOS CENTRALES (C):** Zonas destinadas a la localización preferente de las funciones centrales, diferenciadas según la complejidad de usos que albergan y el alcance de la afluencia de usuarios. La capacidad habitacional prevista para cada distrito central resulta congruente con la densidad de los distritos residenciales adyacentes.
- **DISTRITOS DE EQUIPAMIENTO (E):** Zonas destinadas a la localización de actividades comerciales y preferentemente de servicios, depósitos e industrias, compatibles con la residencia de media y baja densidad.
- **DISTRITOS INDUSTRIALES (I):** Corresponde a zonas destinadas a la localización de usos comerciales, de servicios, depósitos e industrias, cuya complejidad y especificidad funcional resultan inconvenientes para la residencia de alta y media densidad.

Si bien cada una de las clasificaciones luego posee divisiones internas, a efectos del presente trabajo se ahondará en las Zonas de Equipamiento y las Zonas Industriales que son las que pueden ser aptas para el emplazamiento del proyecto.

En el cuadro siguiente pueden observarse las definiciones de cada zona de equipamiento e industriales con sus indicadores de construcción y habitacionales típicos.



	Carácter	Delimitación	Subdivisión	Indicadores	Espacio Urbano	Usos permitidos	Topología Edilicia
E₁	Usos urbanos de equipamiento y servicios, compatibles con uso residencial de densidad media.	Plano de zonificación	Unidad mínima de parcela: frente mínima de 20.00 m y superficie mínima de 600 m ²	F.O.S. SCP:0.6 F.O.T uso residencial:1.5 F.O.T. máximo otros usos: 2.0 Den. Máxima: 600 hab./HA. Incremento de F.O.T. y densidad: máximo 70 %.	Deberá atenderse a las disposiciones de franja perimetral edificable y centro libre de manzana. El centro libre de manzana podrá ser utilizado bajo cota de parcela.	Uso residencial y se permiten los usos indicados en los cuadros del Capítulo 5º.	Edificios entre medianeras. Edificios de semiperímetro libre. Edificios de perímetro libre.
E₂	Usos urbanos de equipamiento y servicios, compatibles con uso residencial de densidad media.		Unidad mínima de parcela: frente mínimo de 20.00 m y superficie mínima de 600 m ²	F.O.S. SCP: 0.6 F.O.T. uso residencial: 1.2 F.O.T. otros usos: 1.5 Den. Máxima: 450 hab./Ha. Incremento de F.O.T. densidad: máximo 70 %	Deberá atenderse a las disposiciones de franja perimetral edificable y centro libre de manzana. El centro libre de manzana podrá ser utilizado bajo cota de parcela		
E₃	Usos urbanos de equipamiento y servicios, compatibles con uso residencial de		Unidad mínima de parcela: frente mínimo de 20.00 m y superficie mínima de 400 m ²	F.O.S. SCP: 0.6 F.O.T. uso residencial: 0.6 F.O.T. otros usos: 0.8 Den. Máxima: 50 hab./Ha. Incremento de F.O.T. densidad: máximo 10 %	Deberá atenderse a las disposiciones de franja perimetral edificable y centro libre de manzana. El centro libre de manzana podrá ser utilizado		

	baja densidad.				bajo cota de parcela	
E_e	Zona especial destina a usos singulares cuyas características implican una demanda de amplias superficie disponibles y una definición de normas particulares de ocupación.		No se permite subdivisión previa a proyecto urbanístico particularizado. Se admite subdivisión, mediando la aprobación del proyecto urbanístico por parte de la Municipalidad	Sujetos a aprobación	No definido	Edificios de perímetro libre.
I_e	Usos industriales de equipamiento y servicios, de niveles incompatibles con el uso residencial		Unidad Mínima de parcela: frente mínimo de 20.00 m y superficie mínima de 600 m ² .	F.O.S. SCP: 0.6 F.O.T. máximo en usos industriales, comercio y servicio: 1.8 Incremento de F.O.T.: máximo 70 %	No rige para el distrito las normas respecto de franja perimetral edificable y centro libre de manzana, debiendo atenderse a los retiros mínimos obligatorios y al F.O.S. máximo. Los espacios libres podrán ser utilizados	Edificios entre medianeras. Edificios de semiperímetro libre. Edificios de perímetro libre.

					bajo cota de parcela.		
I₂	Zona destinada a la localización de usos industriales de equipamiento y servicios, que plantean demanda considerable de espacio, de niveles incompatibles con el uso residencial.		Unidad mínima de Parcela: Frente mínimo de cuarenta y tres metros (43.00 m) y superficie mínima de tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m ²)	F.O.S. SCP: 0.4 F.O.T. máximo en usos industriales, comercio y servicio: 1.2 Incremento de F.O.T.: según estímulos previstos, máximo 70 %	No rige para el distrito de las normas de franja perimetral edificable y centro libre de manzana.	Según Cap. 5	Se admiten edificios de perímetro libre exclusivamente.
PIM	Zona destinada a la localización exclusiva de usos industriales, incompatibles con el uso residencial.	Cartografía oficial del PIM.	El ente administrativo se reserva el derecho de aprobación de la factibilidad de subdivisión y comercialización de las parcelas resultantes, debiendo el propietario venderlas a éste al precio de compra, a valores constantes.	F.O.S. SCP: 0.5 F.O.T. máximo: 1.5 Incremento de F.O.T.: de acuerdo a Art. 3.2.2.9 del COT	No rige para el distrito las normas perimetral edificable y centro libre de manzana, debiendo atenderse a los retiros perimetrales mínimos obligatorios, y al F.O.S. máximo. La	Se admiten los usos industriales correspondientes a las clases 1, 2,3 y 4. Los usos referidos a depósito, almacenamiento, reparación o mantenimiento, sólo se admitirán como complementarios o anexos de los usos industriales permitidos. - Las áreas no edificadas podrán destinarse	Se permiten edificios de perímetro libre exclusivamente.

					<p>zona edificable podrá ser utilizada bajo cota de parcela</p>	<p>únicamente a: circulación y playas de maniobras, estacionamiento y carga y descarga. - No se permitirán los usos relacionados con actividades que produzcan cualquier tipo de radiación nuclear. En las "Reservas Municipales" se admitirán los siguientes usos: administración de PIM, comunicaciones, mantenimiento, seguridad, equipamiento de servicios de infraestructura, guardería infantil y unidad sanitaria.-</p>	
--	--	--	--	--	---	--	--

TABLA 4: ZONIFICACIÓN SEGÚN MUNICIPALIDAD DE GENERAL PUEYRREDÓN.

Aplicación al proyecto

Legislación provincial

Según lo expuesto en el apartado anterior y teniendo en cuenta que la clasificación por rubro del proyecto es como industria de tercera categoría, esta sola puede ubicarse en zona D industrial exclusiva.

Legislación Municipal

Si se observa la legislación municipal oportunamente descripta y teniendo en cuenta que este proyecto por su rubro se encuadra como un Servicio Especial, no compatible con la actividad habitacional, lo que lleva a elegir solo dos zonas posibles para el emplazamiento, zonas I₂ o PIM.

De ambas zonas debe descartarse la zona PIM ya que el Parque Industrial Gral. Savio instalado en proximidades de la Ciudad de Batán, está reservado únicamente para actividades industriales, admitiéndose servicios y depósitos solo como complementarios de las industrias allí instaladas, por lo que se elige como emplazamiento del proyecto la zona I₂.

Compatibilidad entre la Zonificación Municipal y Provincial

Ambos sistemas de zonificación se encuentran compatibilizados en el Decreto Municipal 1566/99, el que entre otras cosas en su Anexo 1 da una tabla de compatibilidades entre las diferentes nomenclaturas Provinciales y Municipales (ver anexos), coincidiendo en que la clasificación municipal I₂ se corresponde con la zona D del Decreto provincial 1741/96.

Analizando grafico del Código de Ordenamiento Territorial (Fig. 1) y la fotografía aérea de la zona (Fig. 1') a puede observarse la zona I₂, que es única en el Partido de General Pueyrredón.

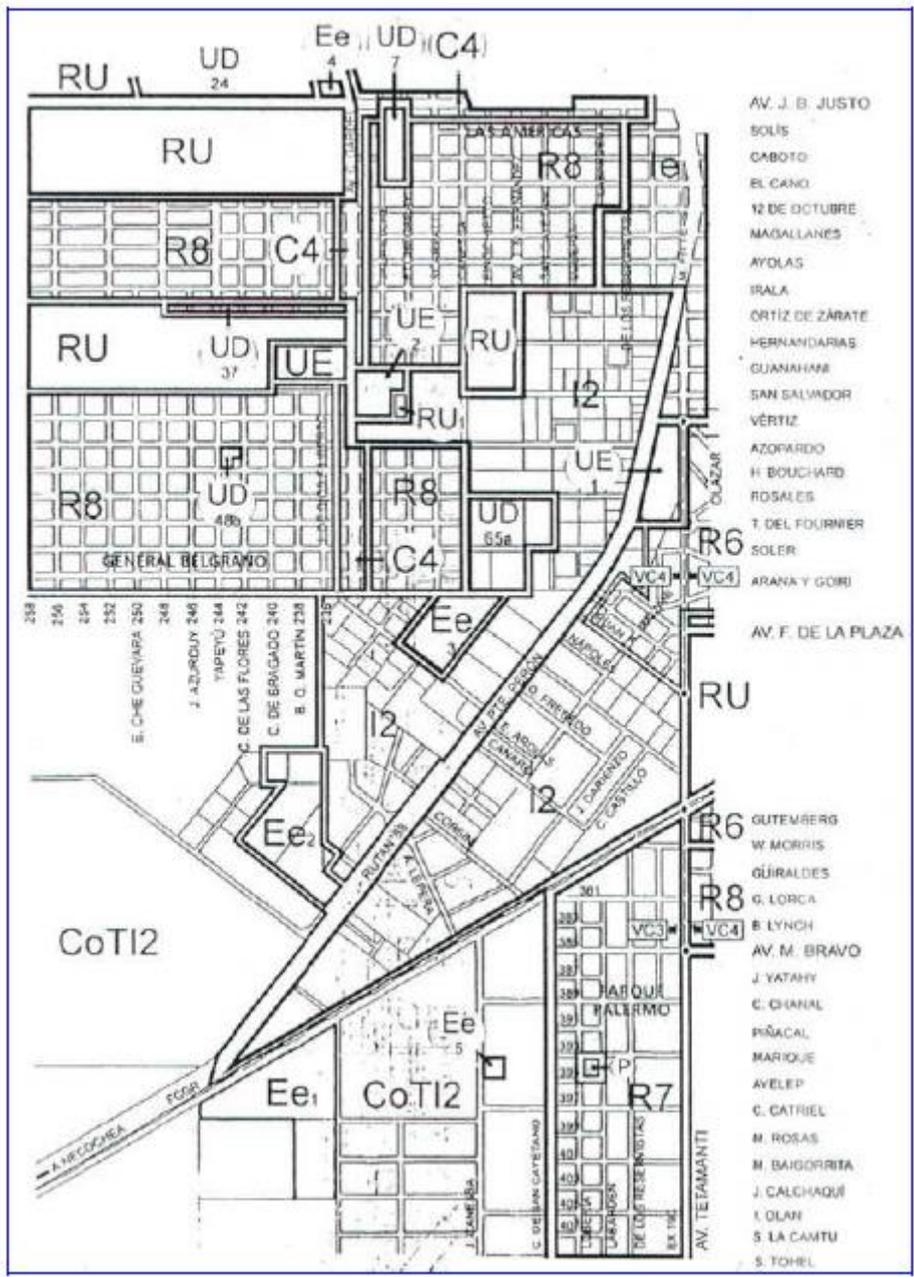


FIGURA 11: PLANCHETA MUNICIPAL.

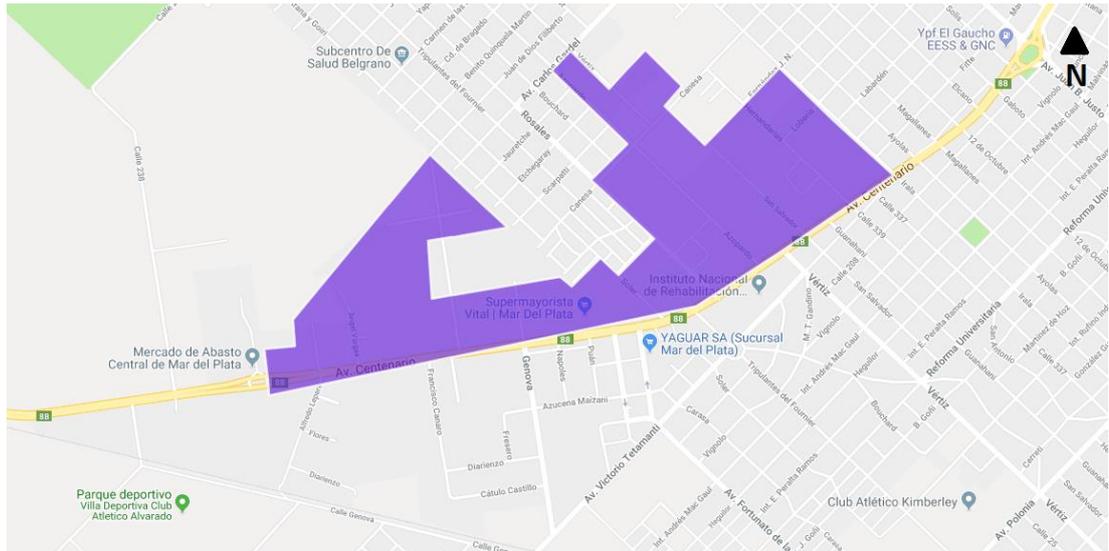


FIGURA 12: IMAGEN SATELITAL ZONA I2.

La zona I₂ están definidas al sur del ruta 88, una zona casi triangular conformado por la Av. Tetamanti, las vías del ferrocarril, la calle Tripulantes del Fournier, y la mencionada ruta; hacia el norte de la ruta, una zona delimitada por la ruta 88, Av. J. Fernández, San Salvador, Calassa, Rosales, San Cayetano, Soler, Av. J. Fernández, Arana y Goiri y la calle 1ro. de diciembre hasta su encuentro con la Ruta 88.

Dicha zona, cuenta con servicio de electricidad en media y baja tensión y teléfono de servicio normal, aunque el gas natural, el agua corriente y las cloacas, que, si bien pasan por la Ruta 88 los ramales troncales que atienden el servicio del Parque Industrial General Savio, no cuenta con redes de distribución sobre el territorio definido.

Entonces deberá elegirse una parcela en este sector, que si bien como se dijera en el párrafo anterior no cuenta con todos los servicios, es el único apto en el Partido de General Pueyrredón para este tipo de usos.

Una tarea a realizar antes de instalar un proyecto industrial es un estudio que se denomina “línea base ambiental” que consiste en un estudio de las condiciones ambientales en las que se encuentran los hábitats, ecosistemas, elementos y recursos naturales, así como las relaciones de interacción y los servicios ambientales, existentes en el área de emplazamiento, en el momento previo a la ejecución de las actividades.

Los estudios de línea base ambiental tienen una posición central en la secuencia de etapas de un estudio de impacto ambiental (EIA). Ellos deben estar organizados de manera tal que presenten las informaciones necesarias para las fases siguientes de EIA, o sea; la previsión de los impactos, la evaluación de su importancia y la elaboración de un plan de gestión ambiental, a su vez, estas informaciones son definidas en función de las dos etapas anteriores,

la identificación preliminar de los impactos potenciales y la selección de los temas más relevantes.

Para la caracterización de la línea base ambiental, es importante, saber qué actividad se realizó antes en el predio, si la hubo. Por ejemplo, si en el área antes funcionaba un lugar de acopio de fertilizantes, los estudios de línea base buscaran la presencia de compuestos en las distintas matrices como nitritos, nitratos, fosfatos; si en área hubiese habido un sector de acopio de combustibles para máquinas agrícolas los estudios buscaran la presencia de hidrocarburos.

En líneas generales, y asumiendo, que desconozco que actividades se realizado en el lugar, podemos plantear un monitoreo con lo siguiente:

Tipo	Parámetros
Calidad de aire	Material particulado (PM 10)
Calidad de agua subterránea	Nivel piezometrico, Temperatura, pH, turbidez, SS SS 10', SS SS 2h, alcalinidad total, sustancias reactivas al azul de metileno, aluminio, amonio, arsénico, cadmio, cloro libre, cobre, cromo hexavalente, cromo trivalente, D.B.O., D.Q.O., fosforo total, hierro, mercurio, nitrato, nitrito, plomo, sulfuro, sustancias solubles en Éter Etílico, aceites minerales, cianuro total, sustancias fenólicas.
Suelo (0.6 m – 1.2 m – 1.8 m)	MO, Hidrocarburos Totales, Nitrógeno, Fosforo.
Socioeconómico	Densidad de tránsito, vías de comunicación principales y secundarias, nivel sociocultural de los habitantes del entorno, cercanía de receptores críticos.

TABLA 5: ESTUDIO LÍNEA BASE AMBIENTAL.

CAPÍTULO VIII

Operatoria del centro de reciclado.

Definición de la operatoria de planta

La planta desarrollara sus actividades como un centro de recolección, acopio, desmontaje, clasificación, valorización, venta y exportación de rezagos electrónicos y plásticos, siendo un enlace entre los pequeños y grandes generadores de RAEE y operaciones de exportación como destino final de los mismos, en el anexo 3, se presenta un plano de las instalaciones de diseño de la misma que se plantean.

El formato de trabajo, será ofrecer a los grandes generadores de RAEE, contenedores plásticos estancos o contenedores de distintas medidas, dependiendo de la cantidad de generación, donde los clientes depositaran los materiales.

Los cálculos de la planta se habían realizado en principio para desmontar celulares, pero dado el bajo peso de los mismos y los cálculos financieros, que más adelante se desarrollarán, en donde en relación a la cantidad necesaria para realizar una operación de exportación el tiempo calculable era alto, es por ello, que necesitaba altas inversiones significativas tanto para bienes de uso (maquinarias, infraestructura) como para capital de trabajo (pago de sueldos, mantenimiento), por lo tanto, se decidió recibir los siguientes aparatos eléctricos y electrónicos:

- CPU / Notebook/ Netbook
- Celulares
- Impresoras a tinta

Se estima en la siguiente tabla, un contenido aproximado de componentes de los aparatos electrónicos que se van a recibir:

Categoría	% metales férreos	% de metales no férreos	Vidrio	Plástico	Otro
CPU/NOT/NET	0,43	0,09	0,04	0,30	0,14
Impresora tinta	0,30	0,07	0,03	0,48	0,10
Celular	0,13	0,08	0,15	0,34	0,30

TABLA 6: CONTENIDO ESTIMADO DE LOS APARATOS ELECTRÓNICOS.

Según lo anterior y en virtud de estimar una densidad relativa de cada aparato electrónico, para poder estimar cuando puede contener un tambor de 200 litros, se tiene:

Categoría	Densidad relativa [Kg./m ³]	Capacidad de un tambor [Kg.]
CPU/NOT/NET	454	90
Impresora tinta	330	66
Celular	208	41

TABLA 7: CÁLCULO DE DENSIDAD RELATIVA Y CAPACIDAD DE TAMBORES.

Recolección

El servicio se realizaría con la modalidad "a demanda" del cliente.

Este servicio se prestará cuando se reciba el pedido telefónicamente, se acuerde fecha y hora del retiro y se enviaría el móvil a retirar los materiales, según el plan de logística que determine al Área de ingeniería.

Se propone la firma de convenios colectivos de trabajo, con las empresas comercializadoras de aparatos eléctricos y electrónicos, con las que reparan los mismos y con aquellas que genera en grandes cantidades regularmente, con el fin, de concentrar los mismos y eficientizar el transporte.

Móviles

Los móviles consistirían en camionetas del tipo utilitario.

En la caja, deberá instalarse una balanza, con rango de hasta 500 kg., para proceder al pesaje de los contenedores retirados en el lugar de retiro.

A estos móviles se le asignara una dotación de personal de dos personas, un chofer y un operario, los cuales retiran los contenedores o residuos con el material que deberá enviarse a la planta y suministrarán un contenedor vacío.

Aparte de los requisitos reglamentarios para la circulación requerida para cualquier vehículo, deberá contar con la habilitación como Transporte de Residuos Especiales, que en el capítulo siguiente se detalla cómo obtenerla.

Contenedores plásticos

Para los residuos de menor volumen, y para aquellas empresas o aquellos lugares que funcionen como puntos de almacenamiento transitorio, que concentren los mismos, con el fin de efectivizar el transporte, se les entregara contenedores de plástico con tapa móvil la cual se retira, se introduce el material, y se cierra, asegurando que dichos residuos queden fuera del contacto habitual con las personas y elementos comunes en el trabajo de los establecimientos generadores, y evita el ingreso de agua en caso de estar colocados al aire libre.

Trabajo de planta

Una vez que el camión llegue a la planta, deberá atracar marcha atrás en el portón de descarga, y proceder a la descarga manual de los contenedores y de aquellos residuos que no sean recolectados, esta tarea deberá ser realizada por el operario del camión y un operario de planta, dejando estos próximos a la sala de pesaje y limpieza.

Una vez descargado la camioneta deberá pasar una inspección e higienización que la realizará el personal de mantenimiento, a fin de verificar las condiciones de los mismos.

El primer paso al ingresar a la sala de pesaje y acondicionamiento, es realizarle una primera limpieza con productos de uso hogareño y con la ayuda de aire de un compresor.

En la sala de pesaje, se le colocara una etiqueta a cada lote en el caso de provenir de un gran generador o acopiador transitorio de residuos especiales con la leyenda “generador industrial o acopiador transitorio” mientras que a aquellos que provenga de los hogares, se los identificara con otra etiqueta de “generadores hogareños”. A ambos se los pesara y se cargaran a una planilla de control de operaciones; esta planilla se completará mensualmente, luego se imprimirá por triplicado, se pegarán en un libro rubricado por triplicado, 2 quedaran asentadas en el libro y una foja se presentará al Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible, las otras 2 quedaran selladas junto con la nota de presentación y quedaran guardadas en el establecimiento con el fin de cumplimentar los requerimientos del Art. 5º de la Res. 592/00.

Luego de etiquetados e identificados van a pasar a un área de transferencia, previo al ingreso del área de desmonte; en el caso de superar la capacidad del área de transferencia se utilizarán los racks próximos a la entrada como almacenamiento de transferencia transitorio. A

partir de acá están en condiciones de ingresar al área de desmontaje, que va a ser distinta para cada producto.

A continuación, presentaremos un diagrama de flujo específico para cada producto que se va a desmontar, definiendo operaremos los siguientes tipos de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos:

Celulares

Por cada celular que ingrese a planta, la operatoria a realizar es:

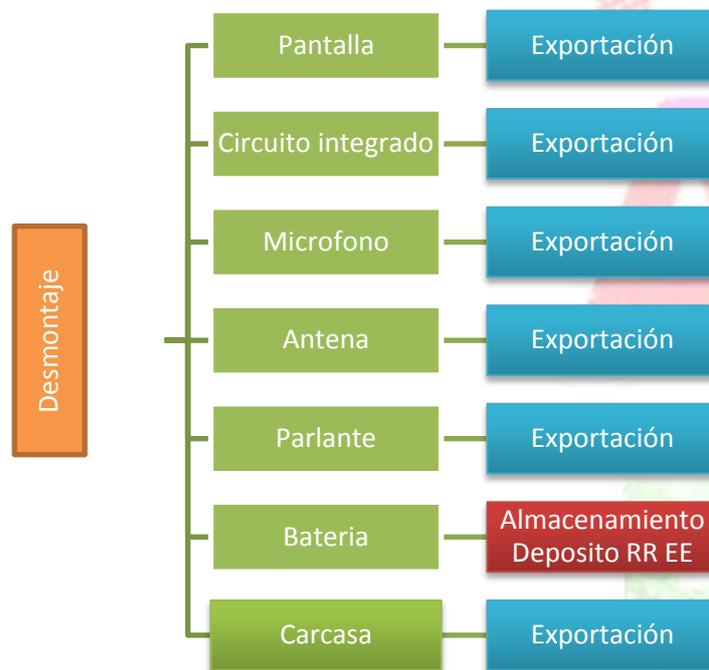


FIGURA 13: OPERATORIA DE UN CELULAR.

Impresora a tinta

Por cada impresora a tinta que ingrese a planta, la operatoria a realizar es:

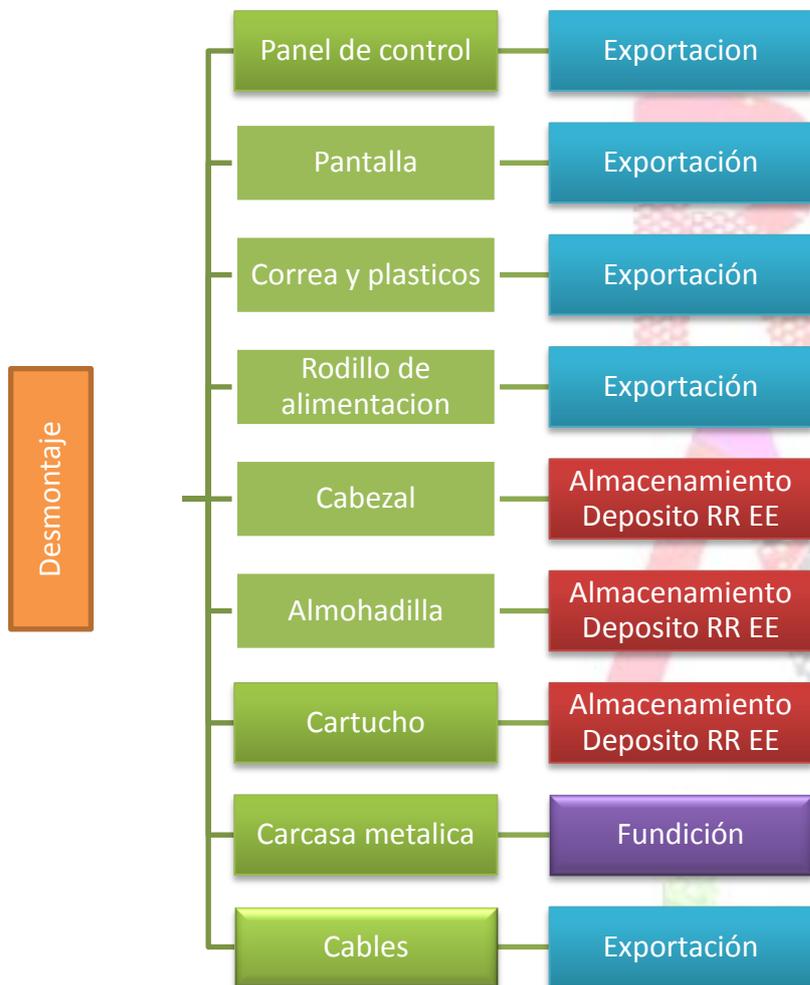


FIGURA 14: OPERATORIA DE UNA IMPRESORA A TINTA.

Por cada CPU, Notebook o Netbook que ingrese a planta, la operatoria a realizar es:

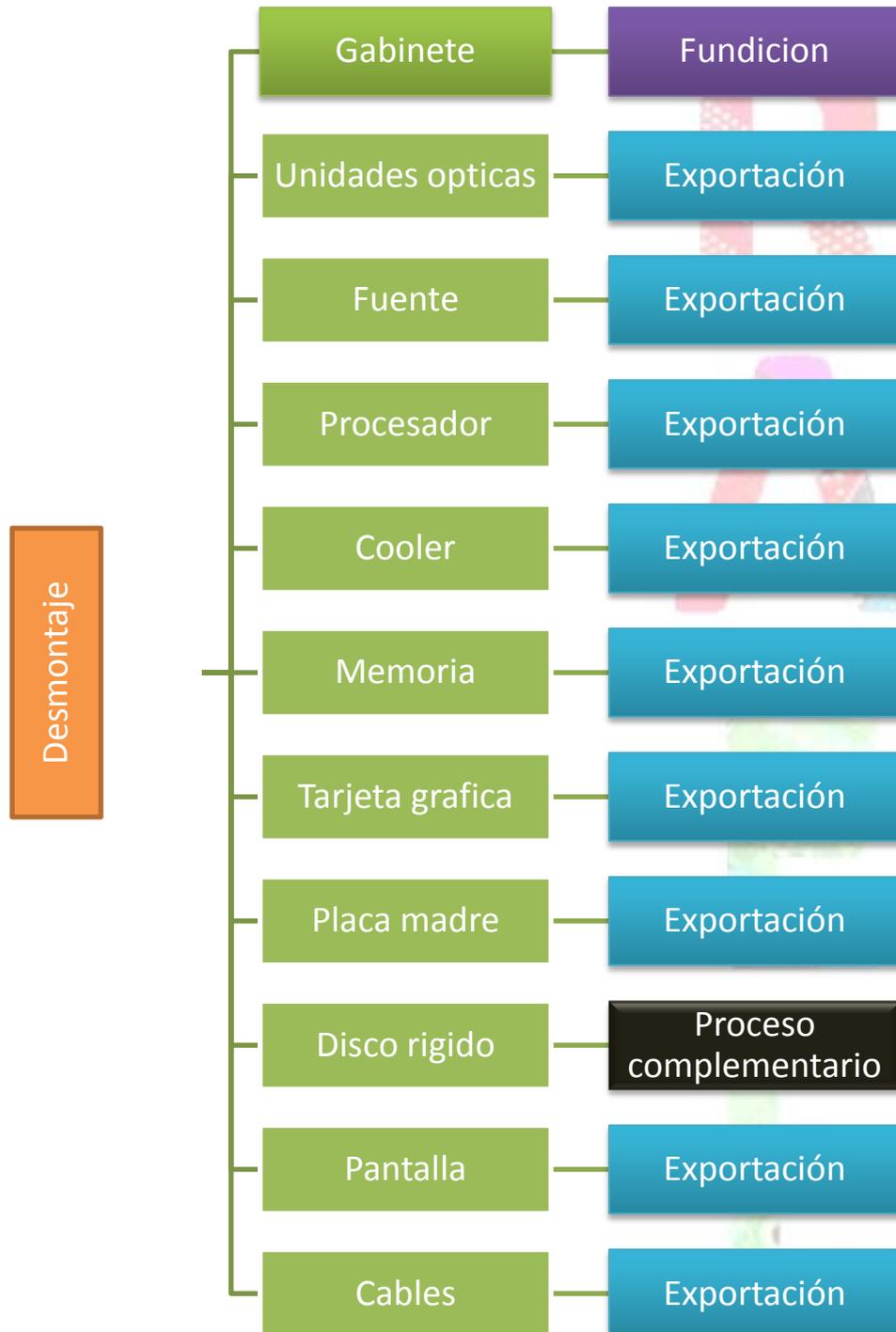


FIGURA 15: OPERATORIA DE UN CPU/NOTEBOOK/NETBOOK

En el caso del desmontaje de las CPU/Notebook o Netbook, el componente disco rígido deriva en un proceso complementario, debido a que partir de la promulgación de la Ley N° 25.326, los datos personales deben ser protegidos.

La ley sancionada el 4 de octubre del 2000, incluye entre sus definiciones a las bases o bancos de datos que designan al conjunto organizado de datos personales que sean objeto de tratamiento o procedimiento, electrónico o no, cualquiera que fuere la modalidad de su formación, almacenamiento, organización o acceso; como también a las operaciones de tratamiento de datos, que sean electrónicas o no, que permitan la recolección, conservación, ordenación, almacenamiento, modificación, relacionamiento, evaluación, bloque, destrucción, y en general el procedimiento de datos personales, así como también su cesión a terceros a través de comunicación, consultas, interconexiones o transferencias.

En este marco, se plantea la posibilidad de recibir los discos rígidos y garantizar la protección de datos que se encuentren en ellos, para llevar a cabo esto, se investigó que procedimientos se llevan a cabo en otros ámbitos y se llegó a la conclusión, que lo más seguro es realizar un formateo múltiple de 7 pasos con datos binarios y ruptura física instrumental específico y así acondicionarlo para exportar.

Las operaciones principales de trabajo en la planta son el desmonte, exportación de casi el total de los componentes, fundición para los metales férricos, almacenaje transitorio para los residuos especiales (en el capítulo de permisos se detallan los generados) y el proceso complementario para discos rígidos, en el anexo 4, se exhibe en mediante flechas verdes el recorrido general que realizan los residuos eléctricos y electrónicos que llegan a planta y en flechas rojas el recorrido complementario que realizan los discos rígidos.

En resumen, todos los componentes que se exportan (se detallan en los costos, como se realizara la operación hasta el Puerto Dock Sud) se pueden agrupar en 4 grandes grupos, que se detallan:

Metales ferrosos



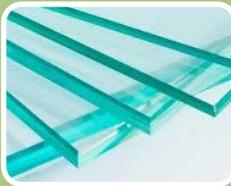
- Microfono
- Parlante
- Carcasa metalica
- Unidad Optica
- Funte
- Disco rigido

Metales no ferrosos



- Circuito integrado
- Antena
- Panel de control
- Rollo de alimentacion
- Cables
- Procesador
- Memoria
- Tarjeta grafica
- Placa madre

Vidrio



- Pantallas PC/NET/NOT/ Celular/ Impresora

Plastico



- Carcasa celular
- Correa y plasticos
- Cooler

FIGURA 16: CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL A EXPORTAR.

Personal

Para la operación de la planta se estipula una plantilla de personal compuesta de la siguiente manera:

Puesto	Cantidad
Administración	2
Choferes	2
Director	1
Ingeniería y planificación	1
Operarios de retiro	2
Operarios del área de recepción y acondicionamiento/ clasificación	2
Operarios del área de desmonte	10
Operario del montacargas	1

TABLA 8: CANTIDAD DE PERSONAL

Definición de tareas

Los diferentes puestos de trabajo del establecimiento tendrán las siguientes tareas y obligaciones, a saber:

Chóferes:

Serán los encargados de llevar los móviles hasta el lugar solicitado por el cliente, deberán observar las normas vigentes del tránsito vehicular, siendo el responsable por la integridad y seguridad del móvil, deberá colaborar con el operario de retiro en los procesos de carga y descarga de los contenedores.

Operarios:

Es importante destacar, que todos los operarios estarán capacitados para realizar todas las tareas operativas en la planta, de modo, de que puedan ser reemplazados y sus

tareas puedan ser rotativas, en función de las prioridades de la planta, que planificara el área de ingeniería y planificación.

Las tareas de limpieza de planta, mantenimiento, las harán los mismos operarios con días rotativos de acuerdo a un cronograma estipulado con el área de ingeniería y coordinación.

Operarios de retiro:

El operario con la orden de trabajo correspondiente, se presentará en la locación del cliente, y una vez que se le permita el ingreso, retirará el contenedor, lo pesará, y dejará un remito y el manifiesto de transporte de Residuos Especiales. Se dirigirá al camión, de ser necesario con la ayuda del chofer, cargará el o los contenedores en la caja del mismo. Para dicha tarea el operario deberá utilizar elementos de protección personal como ser mameluco protector, guantes, etc.

Operarios de recepción y acondicionamiento/ clasificación:

Serán los encargados de recibir los residuos, realizar el pesaje, la identificación con las etiquetas correspondientes y la transferencia al área de almacenamiento transitorio para luego derivarlo al área de desmonte. Luego de realizar estas tareas, una vez que los residuos, pasen por el área de desmonte, realizaran las tareas de clasificación del final del área de desmonte.

Operador de autoelevador:

Será el encargado de llevar los materiales del área de clasificación a los racks de acopio previo a la operación de exportación. Cuando fuesen planificadas las tareas de exportación, será el encargado de cargar los camiones en el playón de exportación.

Operarios de desmonte:

Serán los encargados de desmontar las estructuras y carcazas, para la remoción de cables, plaquetas, partes, piezas y/o elementos que componen los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, tal como se describió en la sección anterior. Los van a acondicionar y clasificar en grupos, para luego enviarlos a los contenedores, previa operación de exportación.

Además, serán los encargados de manipular los residuos especiales, siendo los que quiten de los celulares las baterías y de las impresoras, los cartuchos y/o elementos que estén contaminados con tinturas y lleven al depósito transitorio de residuos especiales.

Ingeniería y planificación:

Será el responsable técnico de la coordinación de ingeniería y trabajos de toda la planta, en cuanto a su logística, modificación de procedimientos, seguridad e higiene en el trabajo, y gestión ambiental.

Además, será el encargado de la sala de informática que se encuentra en el área de producción, deberá llevar el registro de los discos que ingresen a la sala, el conteo de formateos y por último la operación de romper con el equipo los discos, para luego volverlos al circuito de planta para exportar.

Administración:

Los empleados de administración serán los encargados de la recepción de pedidos, de la emisión ordenes de trabajo, de la auditoria de la ejecución de los procesos, de la gestión de personal, de realizar el trabajo contable. Además, son los encargados de realizar los manifiestos de tratamiento desde la página del Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible, si los clientes los dispusiesen.



Capítulo XI

Definición de las instalaciones de la planta

Parcela

Para el proyecto se tomará como terreno una instalación dentro de la zona I₂ con la superficie mínima permitida de 3500 m² y frente mínimo de 43,00 m.

Para poder ubicar todas las actividades dentro de la parcela sería aconsejable un terreno íntegramente rodeado por calles, para así eliminar la posibilidad de generar problemas ambientales con vecinos linderos.

El terreno entonces que puede usarse como mínimo tendrá una unidad de subdivisión catastral, lo que se conoce como una manzana, que para el Partido de General Pueyrredón está definida con las siguientes medidas.

ITEM	MEDIDA
Frente	86,60 m
Fondo	86,60 m
Ochavas (Triangulares de 3 m de lado)	- 18 m ²
Superficie	7481,56 m²

TABLA 9: MEDIDAS DE LA MANZANA – MGP.

Construcciones

Si bien el proyecto de arquitectura no se encuentra dentro de los alcances del presente trabajo, se propone una configuración sobre las instalaciones para aplicar conceptos de Ingeniería Ambiental que si son parte del proyecto.

Las características constructivas estarán fijadas por el Reglamento General de Construcciones del Partido de General Pueyrredón (RGC) a nivel municipal, el Dto. 806/97 de la provincia de Buenos Aires, y la Res. OPDS 592/00 a nivel autoridad ambiental provincial.

El RGC, no estipula características especiales para el rubro en cuestión por lo que pueden extraerse generalidades del mismo para cualquier establecimiento industrial.

En la Sección 5 “Normas Constructivas para Actividades Específicas”, el apartado 9 define las características para uso industrial, principalmente orientada a industrias de tipo alimenticio (que son la mayoría en la región), el uso en cuestión de este proyecto puede asimilarse al su apartado 3 “Talleres y Depósitos”.

En cuanto a la legislación Provincial específica, el Dto. 806/97 en su anexo VI especifica únicamente para las características constructivas:

“...Tener previstos sistemas de contención de derrames, pisos impermeabilizados. Sistema de carga y descarga seguros y todo lo necesario para garantizar la minimización de los efectos por contingencias...”.

La Resolución 592/00 de la Secretaria de Política Ambiental (hoy OPDS) en sus artículos 2 y 3 específica sobre el sector destinado al almacenamiento de residuos especiales y al depósito de acopio de los mismos, en el próximo capítulo daremos detalles de las condiciones que debe cumplir.

Teniendo en cuenta esto, se puede definir:

Características constructivas

Como primera medida el terreno antes mencionado deberá contar con cerco perimetral en todos sus lados a una altura de 2,10 m para evitar tanto el ingreso y egreso de personas por los lugares que no son dispuestos a tal fin, como así también, y dado que algunos de los materiales acumulados pueden tener valor comercial, no ser susceptibles de delitos contra la propiedad.

Por otro lado, para disminuir el impacto visual y la propagación de ruidos, y teniendo en cuenta la necesidad que impone el RGC de guardar un retiro de 5 m de la línea municipal, siendo que esta es una superficie sin uso, sería factible utilizar esa superficie en la instalación de una barrera o cortina forestal, pudiéndose instalar dentro de este sector un área de estacionamiento interno (entre los arboles) para vehículos de empleados y visitantes, lo que disminuiría las molestias en el exterior. Esta se sugiere que sea de una especie autóctona, por ejemplo, la Cortadeira selloana, especie típica del pastizal pampeano, muy protectora de ingreso de personas y fuente de refugio para mucha fauna de la región.

En cuanto a la eficiencia energética, se orientará el edificio al norte (N) para asegurar la máxima incidencia de radiación solar (que se desplaza de este a oeste) minimizando el uso de luz artificial, aunque este prevista la instalación de la tecnología LED para toda la planta.

Este posicionamiento hace que el edificio quede en diagonal al sentido de la manzana, adoptándose para aumentar la seguridad que la zona de depósito, que entraña mayor riesgo, quede ubicada al centro de la manzana, alejándola así lo máximo posible de los posibles receptores críticos exteriores.

Se planta una construcción de bloques comunicados entre sí, por un lado, lo que refiere a los servicios administrativos y auxiliares, que se construirán en 2 plantas, sobre el lado norte de la planta, este se comunicara por una puerta con control de acceso al otro bloque que incluye las áreas de producción y depósito.

Servicios

Electricidad

Como en el proyecto no se prevé el uso de maquinaria pesada por motivos de seguridad la provisión de energía debe realizarse en baja tensión, un servicio trifásico para la alimentación de maquinarias de mano que pudieran utilizarse, y subcircuitos monofásicos para iluminación y tomas de servicio.

Dicha instalación debe cumplir con el Reglamento de Instalaciones Eléctricas, Mecánicas, Térmicas y de Inflamables del Partido de General Pueyrredón.

En el sector de trabajo propiamente dicho y dada la naturaleza de los materiales a acopiar se recomienda el uso de instalaciones antiexplosivas.

La iluminación debe asegurar lo prescripto por la Ley 19587 y el Dto. 351/79 de higiene y seguridad en el trabajo fijado para este tipo de establecimientos en 250 lux.

Dado que debe asegurarse la no emanación de efluentes gaseosos, es importante evitar los aventanamientos móviles, por lo que debe instalarse un sistema de ventilación mecánica, que inyecte aire, y sistemas compensadores de presión en los techos.

Otro ítem importante es que debe colocarse un ramal independiente desde el tablero principal de entrada a la bomba de lucha contra incendio, para así ante un siniestro, poder cortar la alimentación total de la planta pero que la bomba siga funcionando.

Sistema antiderrame

En la planta, todos los procesos, son secos, por lo tanto, no se van a generar efluentes líquidos industriales, solo los cloacales provenientes de los servicios auxiliares, como vestuarios, baños y comedor.

De todos modos, las actividades que dentro de la empresa se desarrollan en lo referente al almacenamiento de materias primas, residuos de todo tipo y productos terminados, además de estar controladas por las exigencias de la Ley 19587 deberán cumplimentar con los requisitos de la Res. 592/00 de la ex Secretaría de Política Ambiental – OPDS.

Después de haber realizado varias inspecciones y evaluado las diversas formas de condiciones de almacenamiento que se realizan, el Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible ha establecido un mecanismo sistemático para el almacenamiento transitorio de los residuos especiales, como así también sobre el control del registro de operaciones.

Los requisitos técnicos base a cumplimentar para el almacenamiento de los residuos especiales son los siguientes:

- El sitio destinado deberá estar suficientemente separado de las líneas municipales o divisorias de predios en razón del riesgo que representan.
- Deberá estar separado de otras áreas de usos diferentes.
- Deberá contar con piso o pavimento impermeable.
- Deberá contar con un sistema de recolección y concentración de posibles derrames, sin conexión a desagües pluviales y/o cloacales.
- Deberá contar con sistemas de protección contra incendios
- Las paredes del mismo deberán presentar un croquis del sitio con la ubicación de los residuos, la identificación de los envases y los contenedores, el tipo del o de los residuos acompañados con la denominación, el número de CAS, la capacidad máxima de almacenamiento, y la identificación del riesgo.

A su vez se establecieron las condiciones mínimas del almacenamiento, siendo:

- Deberá realizarse en áreas cubiertas o semicubiertas.
- Deberán disponerse agrupados según el tipo de residuo y con pasajes de 1 m de ancho que permitan la circulación.
- Podrán almacenarse en estibas según el criterio que adopte el profesional responsable.
- Deberán utilizarse recipientes uniformes, numerados, rotulados según su contenido, su constituyente especial, la fecha de ingreso al área y el riesgo que representan.
- Deberá distanciarse aquellos residuos incompatibles entre sí.
- Deberán utilizarse recipientes adecuados para sustancias contenidas en ellos.

- Deberá existir en planta un responsable por cada operación que se realice además de volcar los datos a la planilla de operaciones.

El establecimiento deberá llevar una planilla de operaciones donde se manifieste el retiro de los residuos, la fecha del retiro, los kilos, N° de manifiesto, N° de Certificado de Tratamiento / Disposición final, Las Y correspondientes. -

Servicios auxiliares

Efluentes cloacales:

Para los efluentes cloacales de las baterías sanitarias, y dado que no hay cloacas en la zona, debe preverse el vuelco dentro del predio, para ellos puede optarse por el método tradicional de pozo negro, o una trinchera con un lecho nitrificante de infiltración, en ambos casos, previo paso por una cámara que retenga el contenido de sólidos y grasas que posea el efluente.

Dadas las características de la zona y el mejor rendimiento ambiental propio del sistema ya que se disminuye la posibilidad de contaminación del acuífero freático, se adoptará el último método como método de vuelco de los efluentes cloacales.

Debe dividirse entre las aguas grises (lavabos, piletas y duchas) y las aguas negras (inodoros y mingitorios).

Las aguas grises deben ser derivadas, por su contenido graso y hacerlas pasar por un filtro biológico que separe materiales gruesos y carga orgánica.

El filtro biológico consiste en un receptáculo relleno con material poroso (cerámica, piedra partida) que resulte en una gran superficie de intercambio donde queden adheridas las impurezas mencionadas, las que serán digeridas por las colonias bacterianas autóctonas. Este sistema es de bajo costo y mantenimiento siendo recomendable su revisión y limpieza en forma anual.

Las aguas negras aparte del contenido graso se debe separarse el contenido de sólidos sedimentables y de origen biológico, en un biodigestor, y dado su alto contenido bacteriológico, aprovechar esa carga para la digestión de esa materia orgánica.

Para el dimensionamiento del sistema, no existe un método determinado, sino que se basa en métodos empíricos, de los cuales, se utilizara una combinación.

Entonces la configuración adoptada será adosar a la salida del ramal proveniente de los inodoros y mingitorios un biodigestor y el resto de los desagües hacerlos pasar por un filtro

biológico, para luego juntar las corrientes en una por una cámara de distribución con cojinete que distribuye a los ramales que proceden al campo de infiltración.

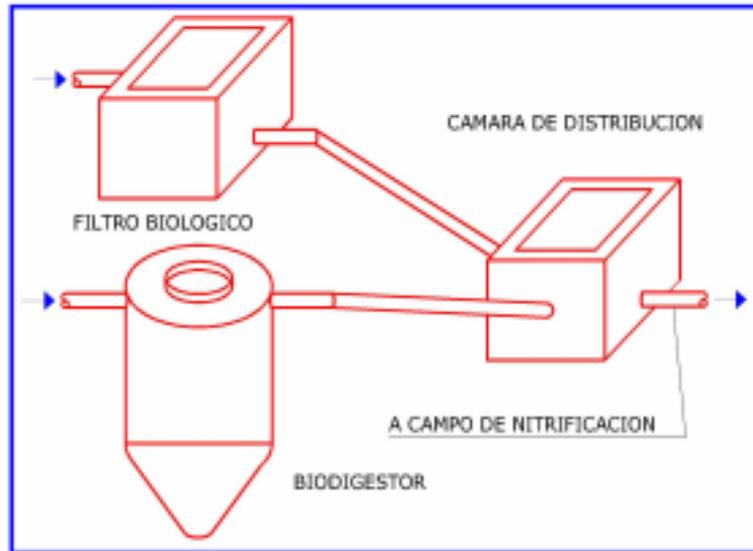


FIGURA 17: ESQUEMA DE CONEXIÓN DE EFLUENTES LÍQUIDOS.

Como primer parámetro se debe determinar la cantidad de líquido a volcar, las diferentes bibliografías consultadas, estipulan que una persona consume entre 100 y 250 litros por día, por lo que podríamos tomar promedio y fijar el consumo en 175 litros por persona por día.

Teniendo en cuenta que la jornada laboral dura ocho horas sería correcto decir que es un tercio del consumo diario el consumido entonces:

$$Q_{\text{por persona}} = \frac{175 \text{ l/persona} * 8 \text{ horas}}{24 \text{ horas}} = 58.33 \text{ l/ (persona*día)}$$

Tomando un factor de seguridad del 80 % previendo condiciones anormales de uso y el posible crecimiento del proyecto, entonces:

$$58.33 \text{ l/(persona*día)} * 1.8 = 104.99 \text{ l (persona*día)}$$

A los efectos del cálculo se asumen 105 l (persona*día)

Teniendo en cuenta que la planta tiene un personal total de 21 empleados, el total de agua a evacuar por día será:

$$Q_{\text{TOTAL}} = \frac{21 \text{ personas} * 105 \text{ l}}{\text{persona} * \text{día}} = 2205 \text{ l/día}$$

Este Q_{TOTAL} puede dividirse en 70 % aguas grises y 30 % de aguas negras, por que que se podrían dividir las aguas de tal manera que:

$$Q_{\text{TOTALGRIS}} = Q_{\text{TOTAL}} * 0.7 = 2205 \text{ l/día} * 0.7 = 1543.5 \text{ l/día}$$

por otro lado,

$$Q_{\text{TOTALNEGRO}} = Q_{\text{TOTAL}} * 0.3 = 2205 \text{ l/día} * 0.3 = 661.5 \text{ l/día}$$

En vista de los valores anteriores, se adoptará un biodigestor comercial de 3000 L de Polietileno Rotulas Argentina® modelo BDR 3000.

En cuanto al filtro biológico, aprovechando el sobre nivel de la planta, se propone realizar una construcción en hormigón, con un canasto metálico cribado donde colocar el material poroso que permita su retiro para limpieza o recambio. Dicho material deberá tener una granulometría entre 5 mm y 50 mm.

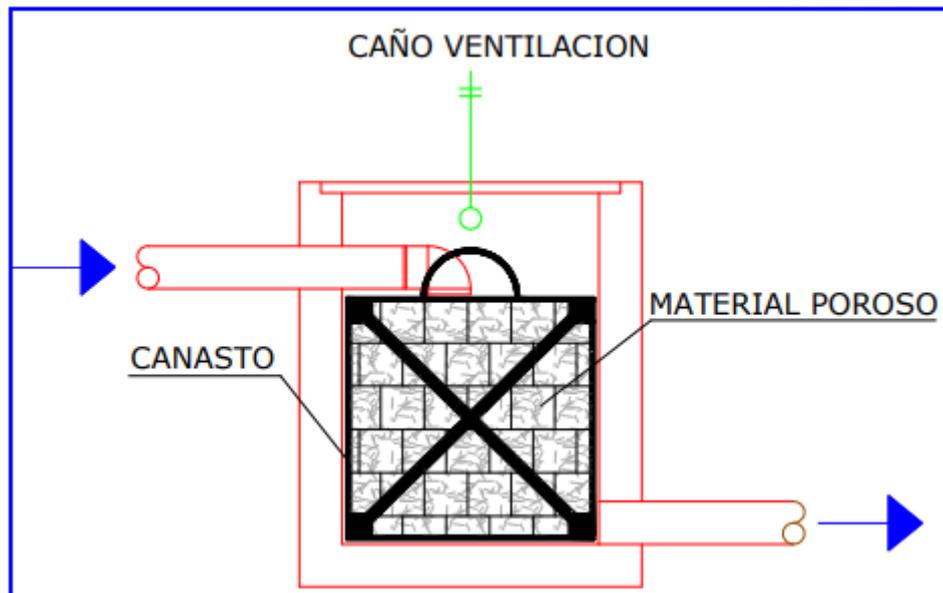


FIGURA 18: ESQUEMA DEL FILTRO BIOLÓGICO.

Ambos líquidos, ya tratados se deben conducir con una pendiente mínima del 1,5%, es decir 1,5 cm/m, a la cámara de reparto.

Lo último a calcular es el campo de nitrificación, el cual va a depender del número de usuarios, tasa de infiltración y el fondo de la zanja. Como la determinación tanto de la tasa de nitrificación y el fondo de la zanja no es sencilla, ni está en los alcances de este proyecto realizar los ensayos, se propone como alternativa, adoptar el valor de la tasa de carga ("Tc") recomendado por la EPA que es de $T_c = 20 \text{ L/m}^2 \cdot \text{día}$, además considerando los $D = 105 \text{ L/Hab} \cdot \text{día}$, la fórmula para la superficie de infiltración, resulta:

$$SI = \frac{n^{\circ} (\text{hab}) * D (\text{L/ Hab} \cdot \text{día})}{T_c}$$

$$T_c \text{ (L/ m}^2\text{*día)}$$

de donde, en función de los cálculos estimados para la planta, surge:

$$SI = 21 \text{ (hab)} * 105 \text{ (L/ Hab*día)}$$

$$20 \text{ (L/ m}^2\text{*día)}$$

$$SI = 110.25 \text{ m}^2$$

Ahora incorporando el valor recomendado de 450 mm de anchura de zanja ("A_z"), se hallará la longitud total necesaria ("L_{tz}"):

$$L_{tz} = \frac{SI \text{ (m}^2\text{)}}{A_z} = \frac{110.25 \text{ m}^2}{0.45 \text{ m}} = 245 \text{ m}$$

En conclusión, la superficie de nitrificación debe ser de 110.25 m² y la longitud necesaria debe ser de 245 m.

La trinchera a realizar puede hacerse en forma lineal o bien realizar configuraciones que acorten el largo total, pero gane en superficie, como puede ser trincheras paralelas o la configuración espina de pescado. La diferencia entre una y otra es que la trinchera espina de pescado utiliza menor superficie efectiva.

Como la longitud de los caños debe ser múltiplo de 6, por la longitud de los que se comercializan en el mercado, y no pueden ser mayor a 20 m, por una cuestión operativa, se realizarán 14 ramales de 18 m cada uno, con una configuración de espina de pescado. Todo saldrá de un ramal troncal que estará conectado desde la cámara de distribución hacia el mismo con una longitud 3.5 m, de donde cada 0.45m, se despliega un ramal con un ángulo de 45°.

Se colocarán cuatro cajas de inspección de 0,60 x 0,60 en los extremos, para tener acceso para mantenimiento y un caño ciego de $\Phi = 0,110 \text{ m}$ que hace que el sistema también funcione por rebalse.

En cuanto al formato propio de la trinchera de absorción la figura a continuación, muestra la configuración de un pozo trapezoidal y de cómo debe colocarse el caño en medio de la piedra partida.

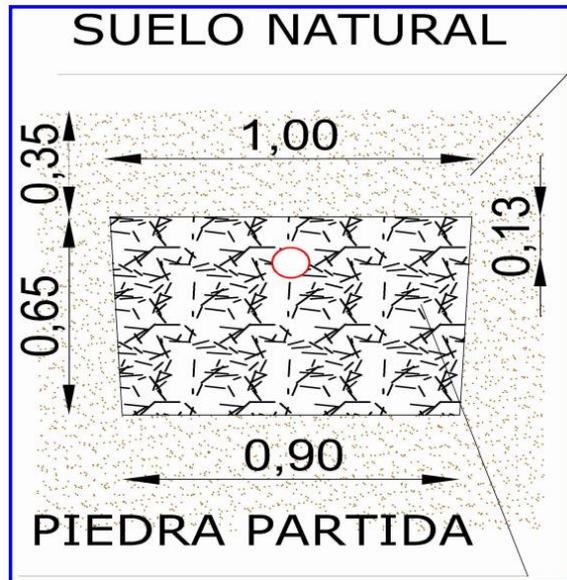


FIGURA 19: ESQUEMA DE LA TRINCHERA.

Cabe aclararse que algunos autores sugieren la colocación de papel de obra y una capa de carbón vegetal entre la piedra partida y el suelo natural, con el objeto de evitar la proliferación de olores y evitar la compactación prematura del filtro.

En el anexo 5 del presente, se exhibe un plano de instalaciones sanitarias acorde a lo descrito.

Efluentes pluviales:

El en caso de los pluviales, los mismos se producen por la caída de precipitaciones naturales.

Los líquidos caídos sobre el techo de la planta, serán colectados por un sistema de embudos y caños de bajada se evacuan por dos caños colectores de $\Phi=250$ mm que los transportan hasta un tanque aéreo, con capacidad de 5 m³, que se utilizara como reserva de agua para incendio.

Sistema de prevención de incendios

Para el caso de que se produjera un incendio la planta contara con dos sistemas, uno para el ataque de focos de incendio puntuales basados en el uso de extintores portátiles y otro para caso de incendios generalizados mediante la existencia de nichos hidrantes y un depósito de agua permanente.

El primero basado en las prescripciones del Art. 176 del Dto. 351/7630 que fija que debe haber un extintor cada 200 m², y que la distancia máxima entre ellos debe ser de 20 m.

Teniendo en cuenta la superficie del área de producción se instalarán 16 matafuegos de tipo ABC de 10 Kg.

Por otra parte, según la estimación para el área administrativa y de servicios auxiliares se colocarán 4 del tipo ABC de 5 kg.

Por otra parte, el sistema de lucha contra incendio, estará compuesto por un tanque aéreo de 50 m³, que será llenado con el agua subterránea y complementado con la recolectada agua de lluvia que a través de un sistema de canaletas a desnivel conducirán a un punto de bombeo donde la bomba lo elevara; el sistema contara con ocho nichos hidrantes.

En el anexo 6 del presente, se muestra un croquis de ubicación de los matafuegos, según cada zona y de los nichos hidrantes.

Capítulo X

Habilitaciones y permisos

En el presente Capítulo se desarrollará la temática de las certificaciones que el proyecto debe contar para entrar en funcionamiento.

La metodología descriptiva será describir cada una de las certificaciones necesarias, sus requisitos y sus pasos operativos para su obtención.

La Planta debe cumplir para poder funcionar con una serie de normativas que aseguran su buen desempeño ambiental a saber:

Nivel Nacional

Obtención inicial del Certificado Generador ante la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable

Según la Res. 56/18 todos los generadores, transportistas u operadores, a partir del 21 de mayo de 2018, quienes tramiten por primera vez el certificado lo deberán hacer a través de la plataforma “Trámites a Distancia” (TAD) del sistema de Gestión Documental Electrónica (GDE) ingresando desde la AFIP con clave fiscal nivel 2 o superior.

Documentación necesaria:

- Obtención inicial del CAA – Operador/Generador.
- Comprobante de pago de la tasa.
- Memoria técnica.
- Estatuto Societario / Actas Societarias.
- Pólizas de seguro.
- Inscripción en el Registro de la Propiedad Inmueble.
- Certificados Locales.
- Manual de Higiene y Seguridad.
- Planes de Contingencia y Monitoreo.
- Planes de Capacitación del Personal.
- Estudio de Impacto Ambiental.
- Otros.

Descripción:

Para realizar la inscripción como Generador de Residuos Peligrosos, en primer lugar, debo ingresar desde la AFIP a la plataforma “Tramitación a distancia” con el CUIT y clave fiscal del representante técnico, para poder empezar con el trámite debo buscarlo en la solapa superior como “Residuos Peligrosos - Obtención Inicial del Certificado”. El primer punto a completar es la memoria técnica, que va a solicitar que sea firmada digitalmente por el profesional designado y un apoderado de la empresa, luego debo adjuntar en formato pdf, doc, docx, xlsx, jpg, jpeg, png, bmp, gif, tiff, tif, html, dwf, con un tamaño máximo de 20 MB la documentación descripta anteriormente.

El pago de la tasa se realiza por la plataforma e-Recauda, a través de comprobante de pago o InterBanking, se van a abonar 3 facturas: tasa inicio operador de residuos peligrosos, apertura expediente generador y rubrica de libro.

El trámite pasa por 3 evaluaciones: una legal, una de tasas y una técnica; una vez concluidas todas las etapas, el trámite pasa a la Dirección de Inspecciones, para una inspección, donde se comprueba la información declarada, para por último otorgar el C.A.A.

Las corrientes a declarar como generador de residuos peligrosos, son aquellas que voy a exportar, porque el trámite de exportación requiere de 3 actos administrativos: inscripción como generador, inscripción como operador – exportador y solicitud de autorización de exportación, según la ley 24.051 anexo I son: Y18 que tienen como constituyente Y20, Y21, Y22, Y23, Y25, Y26, Y27, Y29, Y31, Y35 e Y42.

Obtención inicial del Certificado Operador ante la Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable

Según la Res. 56/18 todos los generadores, transportistas u operadores, a partir del 21 de mayo de 2018, quienes tramiten por primera vez el certificado lo deberán hacer a través de la plataforma “Trámites a Distancia” (TAD) del sistema de Gestión Documental Electrónica (GDE) ingresando desde la AFIP con clave fiscal nivel 2 o superior.

Documentación necesaria:

- Obtención inicial del CAA – Operador/Generador.
- Comprobante de pago de la tasa.
- Memoria técnica.
- Estatuto Societario / Actas Societarias.
- Pólizas de seguro.
- Inscripción en el Registro de la Propiedad Inmueble.

- Certificados Locales.
- Manual de Higiene y Seguridad.
- Planes de Contingencia y Monitoreo.
- Planes de Capacitación del Personal.
- Estudio de Impacto Ambiental.
- Otros.

Descripción:

Para realizar la inscripción como Operador de Residuos Peligrosos, en primer lugar, debo ingresar desde la AFIP a la plataforma “Tramitación a distancia” con el CUIT y clave fiscal del representante técnico, para poder empezar con el trámite debo buscarlo en la solapa superior como “Residuos Peligrosos - Obtención Inicial del Certificado”. El primer punto a completar es la memoria técnica, que va a solicitar que sea firmada digitalmente por el profesional designado y un apoderado de la empresa, luego debo adjuntar en formato pdf, doc, docx, xlsx, jpg, jpeg, png, bmp, gif, tiff, tif, html, dwf, con un tamaño máximo de 20 MB la documentación descripta anteriormente.

El pago de la tasa se realiza por la plataforma e-Recauda, a través de comprobante de pago o InterBanking, se van a abonar 3 facturas: tasa inicio operador de residuos peligrosos, apertura expediente operador y rubrica de libro.

El trámite pasa por 3 evaluaciones: una legal, una de tasas y una técnica; una vez concluidas todas las etapas, el trámite pasa a la Dirección de Inspecciones, para una inspección, donde se constata la información declarada, para por último otorgar el C.A.A.

Las corrientes a declarar como operador de residuos peligrosos, según la ley 23.922/91 son: R4 – Reciclado o recuperación de metales y compuestos metálicos; R5 – Reciclado o recuperación de otras materias y R13 – Acumulación de materiales destinados a cualquiera de las operaciones indicadas en la Sección B del Anexo IV de la Ley Nº 23.922.

Solicitud de Exportación de Residuos Peligrosos - #ventanilla única de comercio exterior ante la Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable

Según la Res. 58/17 resume en un acto administrativo la solicitud de exportación de Residuos Peligrosos, que hasta antes de la publicación de la misma se necesitaban obligatoriamente los 3 actos administrativos vigentes. La misma se procesa a través de “Trámites a Distancia” (TAD) de la ventanilla única de comercio exterior, ingresando desde la AFIP con clave fiscal nivel 2 o superior. Si bien solamente con este trámite administrativo, alcanza, para poder realizar la exportación de residuos peligrosos, consideramos tener

habilitada la figura de generador y operador ante la Secretaria de Gobierno de Ambiente y Desarrollo Sustentable para en un futuro poder recibir material de otra jurisdicción (distinta a provincia de Buenos Aires).

Documentación necesaria:

- Solicitud de Exportación de Residuos Peligrosos.
- Comprobante de pago de la tasa.
- Información del Representante Técnico.
- Habilitación Municipal.
- Domicilio Real y Nomenclatura Catastral.
- Anexo V A suscripto por el operador/exportador.
- Designación de Autorizados.
- Nota suscripta por el generador, operador/exportador solicitando la exportación avalando los datos del Anexo V A.
- Lugar de acopio.
- Características físicas/químicas y/o biológicas.
- Memoria técnica de los procesos de generación.
- Contrato con la planta de destino.
- CAA operador/exportador.
- Licencia.
- Estatuto Social y Autoridades Societarias.
- Poder en caso de corresponder.
- Requisitos Especiales de Manipulación, Transporte y Almacenamiento.
- Características y lugar de almacenamiento.
- Análisis de laboratorio.
- Habilitación Ambiental.

Descripción

Para realizar la Solicitud de Exportación de Residuos Peligrosos, en primer lugar, debo ingresar desde la AFIP a la plataforma "Tramitación a distancia" con el CUIT y clave fiscal del representante técnico, para poder empezar con el tramite debo buscarlo en la solapa superior como "Exportación de Residuos peligrosos". El primer punto a completar es seleccionar bajo qué resolución vamos a exportar, por un lado, la Res N° 522/14 (Referida a PCB's) y la otra, por la cual vamos a optar como ya mencionamos, la resolución N° 58/17.

Lo primero obligatorio de la solicitud es seleccionar quien va a firmarla digitalmente, al igual que en los casos anteriores, debe ser por 2 personas físicas distintas, uno podría ser el profesional y otro un responsable legal o apoderado, luego a partir de ahí se va a desplegar la solicitud, que va a solicitar: características físicas, químicas y/o biológicas de los residuos peligrosos; memoria de los procesos por el cual se generan, cantidades anual/mensual/ diaria (según corresponda), lugar de acopio, diagrama o croquis, justificación de la necesidad de exportación.

Respecto de los requerimientos legales – administrativos, las documentaciones se debe adjuntar en formato pdf, doc, docx, xlsx, jpg, jpeg, png, bmp, gif, tiff, tif, html, dwf, con un tamaño máximo de 20 MB la documentación descripta anteriormente.

Una vez obtenida la aceptación, por el país de destino, se va adjuntar la misma, junto con el Anexo V B, que corresponde a la Ley n° 23.922.

Una vez, reunida toda la información y documentación, el interesado deberá dar inicio a las actuaciones, inicialmente tomara intervención la Dirección de Residuos Peligrosos (DRP), obtenida la conformidad de las áreas técnicas, legal y de tasa, se remite a la Unidad de Evaluaciones de Riesgos Ambientales (UERA) a efectos de su conocimiento y se giran las actuaciones a la Unidad de Movimientos Transfronterizos de Residuos Peligrosos y No Peligrosos (UMT) elaborara un Informe Final, donde se expedirá respecto del cumplimiento de los requisitos inherentes a la exportación de los residuos peligrosos y las condiciones que debe tener la resolución que emitirá. Luego las actuaciones volverán a la DRP para la elaboración del CAA y la obtención del permiso de exportación; las actuaciones serán guiadas a la Subsecretaria de Control y Fiscalización Ambiental y Prevención de la Contaminación (SSCyFAyPC) para el seguimiento del trámite; efectuada la consolidación, se agregara el acta al expediente en trámite y se devuelven las actuaciones a la DRP a la espera del certificado de tratamiento o disposición final por parte de la empresa receptora en el país importador.

Nivel Provincial

Obtención del Certificado de Aptitud Ambiental ante el Organismo provincial para el Desarrollo Sostenible

Documentación necesaria:

El dto. 1741/96 en su anexo 4 fija las pautas técnicas legales para la solicitud de este certificado a saber:

- 1- Evaluación Ambiental: diagnóstico ambiental del área de influencia del proyecto, completa descripción y análisis de los recursos ambientales
- 2- Descripción del anteproyecto: memoria del proyecto planteado, con indicación y/o cuantificación de los aspectos más relevantes desde el punto de vista de la preservación ambiental.
- 3- Evaluación de Impactos Ambientales (EIA): identificación y cuantificación de los impactos asociados a la inserción del proyecto.
- 4- Programa de monitoreo ambiental.
- 5- Plan de contingencias.

Anexos: planos, protocolos de análisis y toda otra documentación acompañante.

El proyecto debe realizar el proceso de Evaluación de los Impactos Ambiental (EIA) marcado por la Ley 11.459 y reglamentada por el Decreto Provincial 1.741/96.

Este proceso consiste en una primera etapa realizar el proceso de categorización de industria, por el cual, mediante el llenado de formularios con información somera del proyecto, y usando o no la fórmula polinómica, ya descrita en capítulos anteriores, se le asigna una categoría de industria y en base a eso se determina el tipo de Estudio de Impactos Ambientales (EIA) a realizar. Es de suponerse, este proyecto será enmarcado en la 3ra. Categoría por lo que el EIA estará definido por prescripto por el APENDICE II del Dto. 1741/96. Este trabajo consiste en el análisis del entorno natural y social del emplazamiento, por un lado, y el análisis pormenorizado del desarrollo de la actividad. Una vez obtenidos estos se entrecruzan los datos relevantes que surgen de cada uno haciendo hincapié en las interacciones que arrojen resultados valorables.

Una metodología comúnmente aplicada es una escala subjetiva a utilizar, se definen los impactos de baja magnitud (NB y PB), como aquellos que producen efectos tolerables que no difieren en demasía de la condición de no existencia del impacto. Los de mediana magnitud (NM y PM) son aquellos que producen efectos de manifiestos de su existencia y los de alta magnitud (NA y PA) son aquellos que producen efectos manifiestos que cambian radicalmente la condición anterior.

Por otra parte, en el caso de los impactos negativos, se realiza una valoración de Negativo de Muy Baja Magnitud (NMB) aludiendo a condiciones donde la simple existencia de un factor es un hecho negativo intrínsecamente pero no medible o cuantificable.

A efectos del presente trabajo, se identificarán los impactos ambientales del establecimiento, no se consignarán los Impactos Ambientales negativos sobre el medio biológico en los aspectos Flora y fauna, por tratarse de un ambiente antropizados donde la incidencia sobre los mismos es poco medible.

-Impactos negativos: las acciones que generan impactos negativos por el desarrollo de la actividad son:

1. Implantación industrial
2. Emisión de ruidos
3. Movimiento de vehículos.
4. Generación de Residuos Sólidos asimilables a domiciliarios.
5. Generación de Residuos Especiales.
6. Generación de efluentes líquidos cloacales
7. Explotación del Recurso Hídrico Subterráneo.
8. Operación de Residuos Especiales.

-Impactos positivos: las acciones que generan impactos positivos por el desarrollo de la actividad son:

1. Retiro de los residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos del ejido urbano.
2. Desarrollo de actividades económicas.

Descripción:

El proceso de categorización se comienza por el municipio, el cual sin más que dar un certificado de zonificar (referido a la Ley 8912) debe elevar la documentación a la Autoridad de Aplicación (en este caso el Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible), en un plazo máximo de 10 días.

Dicho Organismo procederá a emitir la Disposición de Categorización, que como ya se ha explicado anteriormente encuadrará el presente proyecto en 3ra. Categoría, por lo que el trámite seguirá en la órbita de dicho Organismo, al cual se le presentará la documentación descripta, quien tras evaluarla e inspeccionar in situ, y previo pago de la tasa por emisión del Certificado, emite el correspondiente Certificado de Aptitud Ambiental.

Inscripción como operador de Residuos Especiales ante el Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible

Documentación necesaria:

Conforme a lo que establece el Art. 38 de la ley N° 11.723 y en el anexo III del Dto. 806/97 titulado INSTRUCTIVO DE DECLARACION JURADA PARA EL REGISTRO DE OPERADORES, complementado con la Res. 577/99 (Inscripción registro de Tecnologías ante el Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible), fija los requerimientos mínimos para las presentaciones en cuanto a datos técnicos, formales y legales: aspectos institucionales, descripción del establecimiento, residuos y plan de monitoreo y contingencia.

A su vez, la gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos, exige en la Res. 40/15 a los operadores en su anexo III: acreditar la tecnología definida como R4, reciclado o recuperación de metales y compuestos metálicos, para el tratamiento de los RAEEs que correspondan; contar con Certificado de Habilitación Especial vigente; nota con carácter de declaración jurada informando, en función de la capacidad operativa, el volumen mensual de operación y original o copia certificada del contrato con operador habilitado que garantice la disposición final del remanente no recuperable.

Descripción:

Los aspectos institucionales, descripción de establecimiento y residuos, fueron descriptos en el presente proyecto, en esta instancia haremos hincapié en el plan de monitoreo y contingencia.

- Monitoreo de emisiones gaseosas

No hay procesos que las produzcan más allá de las emisiones difusas que puedan producirse por evaporación de algunas fracciones de material particulado (PM 2.5 Y PM 10) que puedan escapar por las ventilaciones en los techos.

Se recomienda la medición anual de calidad de aire (parámetro PM 2.5 y PM 10) en el perímetro de la planta para verificar que los contaminantes no lleguen a los posibles receptores críticos.

- Monitoreo de residuos sólidos, semisólidos y líquidos

Dado que la planta es un "CENTRO DE RECOLECCION, ACOPIO, DESMONTAJE, CLASIFICACION, VALORIZACION VENTA Y EXPORTACION DE REZAGOS ELECTRICOS Y ELECTRONICOS" y que se cuenta con un plan organizado de cómo tratarlos, y que además

es obligación legal llevar un registro de cantidades de ingreso y egreso, tiempo de permanencia, origen y destino.

Los parámetros a monitorear serán aquellos relacionados a las 2 corrientes que se van a generar: Y 12 “Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices” estos corresponden a los cartuchos de tinta que se recepcionen ; Y 35 “Desechos que tengan como Constituyentes: Soluciones básicas o bases en forma sólida” corresponden a las baterías de los teléfonos celulares y computadoras portátiles que están compuestas por Litio, Níquel, Cadmio y Mercurio.

- Planes de contingencia y emergencia interna

Plan de monitoreo de aguas subterránea:

Dado que la planta usa provisión sanitaria de agua subterránea, debe realizarse un plan de monitoreo para asegurar su calidad y cantidad.

Para esto deben realizarse pozos de monitoreo en tres puntos de la planta determinando un triángulo que permita verificar parámetros físicos del acuífero como nivel piezométrico, velocidad y sentido del escurrimiento y temperatura.

Estos pozos deben realizarse desde la superficie, hasta el fondo de la napa freática, con un diámetro mínimo de 150 mm. En el fondo de dicho pozo se colocará un caño de 100 mm rasurado que oficiará de filtro y se rellenará con grava el diámetro exterior al mismo, desde el nivel freático hasta el fondo de la napa.

Por sobre este nivel al caño se le realiza un anillo de hormigón como cierre para que no entre ningún elemento ni escorrentía extraña; en la superficie debe realizarse una caja con tapa hermética para evitar filtraciones.

Dado que todos los procesos productivos son secos, al encontrarse el campo de nitrificación, se realizarán análisis bacteriológicos.

Plan de monitoreo de agua superficial:

No se observan cursos en la cercanía del predio, por lo tanto, no se monitoreará este parámetro. El agua de lluvia escurrirá como dijimos anteriormente, al sistema de rejillas, posterior bombeo a un tanque subterráneo para alimentar la red de incendios.

Plan de capacitación al personal:

El mismo deberá realizarse sobre los siguientes temas:

- Manejo de residuos especiales.
- Manejo de cargas.
- Uso de elementos de protección personal.

- Recolección de derrames de sólidos.
- Recolección y confinamiento de derrames líquidos.

Inscripción registro de Tecnologías ante el Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible

Documentación necesaria:

Conforme a la Resolución 577/99 la ex Secretaria de Política Ambiental, hoy Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible, crea el Registro Provincial de Residuos Especiales previsto en los artículos 15º y 16º de la Ley Nº 11.720 y el decreto reglamentario Nº 806/97.

1. Toda solicitud de inscripción de tecnología deberá especificar razón social, domicilio real y constituido, localidad, partido, teléfono, identificación del propietario/s, estatuto social autenticado, Número de Código Único de Identificación Tributaria. Dicha presentación deberá ser suscripta por el representante legal de la firma, y por un representante técnico inscripto en el Registro de Profesionales del OPDS.

2. Asimismo, deberá estar acompañada de la documentación, informes, pruebas y evaluaciones concretas de la aplicación práctica de la tecnología propuesta, indicando los lugares en donde se aplica y tipo de residuos respecto de los cuales está destinada.

3. En caso de ser una tecnología nueva, no utilizada aún, deberá presentarse para su registro, estudios e informes en los que se evalúe su aplicación y el impacto ambiental que produciría sobre el ambiente, consignando los lugares en donde se realizaron.

4. Todos los estudios e informes deberán contener opinión de una Universidad, Centro de Investigación Científica y/o institución educativa y/o científica nacional, internacional o provincial, pública o privada, con incumbencia en la temática ambiental.

5. Toda presentación ante el Registro deberá especificar, en forma estricta, cualitativa y cuantitativamente, los residuos o desechos a tratar o disponer con la tecnología a inscribir, tolerancias mínimas y máximas, resguardos técnicos especiales a tener en cuenta y condiciones generales de instalación, a saber:

- Tipo de tratamiento (Físico-químico, incineración, biológico, etc.) o de disposición final, según corresponda.
- Caracterización cual-cuantitativa del residuo a tratar o disponer.
- Descripción detallada de la metodología de tratamiento o disposición final propuesta.

- Diagrama de flujo y balance de masa.
- Plan de contingencias.
- Equipamientos.
- Productos obtenidos del proceso de transformación, usos potenciales y comercialización; en caso de corresponder.
- Residuos obtenidos y su disposición final; en caso de corresponder..." Artículo 3, Resolución 367/2010.

Descripción:

Este trámite complementa a la inscripción como operador de residuos especiales. Se va a solicitar para las técnicas de Operación de Manejo de RAEEs indicadas en la Sección B de Anexo III de la Ley Nº 11.720 como: R4 – Reciclado o recuperación de metales y compuestos metálicos; R5 – Reciclado o recuperación de otras materias y R13 – Acumulación de materiales destinados a cualquiera de las operaciones indicadas en la Sección B del Anexo III de la Ley Nº 11.720.

Las tecnologías a inscribir, R4 – Reciclado o recuperación de metales y compuestos metálicos; R5 – Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas y R13 – Acumulación de materiales destinados a cualquiera de las operaciones indicadas en la Sección B del Anexo III de la Ley Nº 11.720, para tratar las siguientes categorías de desechos: corriente Y18 contaminada con Y20, Y21, Y22, Y22, Y23, Y25, Y26, Y27, Y31, Y35 e Y42 según el Anexo I de la Ley Nº 11720, Decreto Nº 806/97.

La técnica R13 – Acumulación de materiales destinados a cualquiera de las operaciones indicadas en la Sección B del Anexo III de la Ley Nº 11.720 – solicitamos que sea apta para tratar los RAEE; como así mismo las técnicas R4 y R5.

Inscripción registro de Generador de Residuos Especiales ante el Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible

Documentación necesaria:

Conforme a lo que establecen la Res. SPA (PBA) 593/00, Res. OPDS (PBA) 168/17 y Res. OPDS (PBA) 157/12) para obtener el Certificado de Habilitación Especial se deberá presentar:

- Nota de solicitud de renovación del "Certificado de Habilitación Especial;
- Presentación del "Formulario Único de Renovación-Resumen de Operaciones"

- Presentar Planilla "Registro de Operaciones de Residuos Especiales" y copia del registro de contingencias y monitoreos;
- Comprobante de pago del anticipo de la Tasa;
- Acreditación del importe máximo de la tasa fijado por el art. 4° del Decreto 806/97.

Descripción:

Esta inscripción es un además de un requisito legal, por ser generador de Residuos Especiales, una exigencia de la Res. 40/15 que como vimos era un requerimiento para poder inscribirme como Operador de Residuos Especiales.

Las categorías que voy a generar en planta, son aquellas de las cuales no tengo la capacidad técnica, ni operativa para recuperar, darle tratamiento o disposición final. Por lo tanto, las corrientes de residuos especiales que voy a generar son: Y12 "Desechos resultantes de la producción, preparación, y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices." cuya descripción van a ser los cartuchos de las impresoras y por otro lado Y35 "Desechos que tengan como constituyentes: soluciones básicas o bases en forma sólida." estas van a ser las baterías de los celulares o computadoras portátiles que están compuestas por Litio, Níquel, Cadmio y Mercurio.

Inscripción como transportista de Residuos Especiales ante el Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible

Documentación necesaria:

Conforme a lo que establece la Res. 63/96 de la ex Secretaria de Política Ambiental, en virtud de fiscalizar adecuadamente el transporte de residuos especiales e industriales, dispone a fin de obtener la autorización correspondiente los siguientes requisitos:

- Nota de solicitud de autorización en la que conste: denominación de la firma o razón social; datos identificatorios del titular, director o responsable; datos identificatorios del representante legal y del profesional responsable; domicilio legal y del profesional responsable; domicilió legal y del lugar en que se encuentre centralizada la operación; contrato social;
- Nómina de vehículos afectados al transporte;
- Póliza de seguro de responsabilidad civil que cubra los daños que pudieren ocasionarse con motivo del transporte;

- Descripción del tipo de residuo a transportar;
- Presentación de un plan de contingencias;
- Acreditación de instalaciones fijas;
- Lista de choferes afectados al transporte de los residuos: datos personales, copia del registro del automotor, certificado de aptitud psicofísica.

Descripción:

Como describimos en la operatoria de la planta, la recolección de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos va a ser a “demanda” del cliente o personalmente en el Establecimiento; en el caso de ser requerido el transporte de nuestra planta, se recibirá el pedido, acordará fecha y hora de retiro y se procederá al mismo que se será acordado según la logística del área de ingeniería.

Esta operación va a estar condicionada por los volúmenes a transportar en las unidades; siendo este un servicio adicional que brinda la planta.

Inscripción del Aparato Sometido a Presión ante el Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible

Documentación necesaria:

Conforme a lo que establece la Res. Nº 231/96 de la ex Secretaria de Política Ambiental, donde, en primeros términos, el profesional debe estar previamente inscripto, en virtud de fiscalizar adecuadamente el uso de los aparatos sometidos a presión de los establecimientos industriales, dispone a fin de obtener la autorización correspondiente los siguientes requisitos:

- El profesional deberá presentar a la Autoridad de Aplicación, un cronograma de tareas firmado por el profesional, y el propietario o representante legal del establecimiento. El cronograma se deberá presentar con una anticipación de por lo menos treinta días al inicio de las tareas. Este debe contener:
 - Razón social de la firma propietaria del aparato sometido a presión
 - Domicilio, localidad, partido, teléfono.
 - Ubicación del establecimiento según plano o croquis de ubicación
 - Fecha y hora de realización de los ensayos, tipo de recipiente a inspeccionar, y clase de ensayo a efectuar.
 - Cualquier modificación al programa original, lo deberán comunicar por escrito con una antelación de diez días hábiles.

- Cuando se presente el cronograma de tareas, se adjuntará el respectivo contrato firmado entre las partes, acreditando la personería legal de ambos contratantes.
- La Autoridad de Aplicación proveerá las actas de inspección, las que en el momento de la entrega serán selladas, previo pago de los aranceles correspondientes.
- Efectuados los ensayos estipulados, se hará constar en el acta de inspección por parte del profesional actuante y con carácter de declaración jurada, los resultados de los mismos, como así también detalles de las modificaciones o reparaciones que fuera necesario realizar. El original del acta se entregará a la Autoridad de Aplicación, junto al registro habilitante, el duplicado al usuario del aparato a presión, y el triplicado para el profesional actuante, quien los deberá exhibir ante la Autoridad de Aplicación en el momento de retirar nuevas actas.
- En el caso de que el profesional actuante comprobare deficiencias o anomalías en el aparato a presión, que conduzcan a riesgos inminentes, bajo su responsabilidad sacará de servicio dicho aparato. Si en estas circunstancias existiera oposición por parte del usuario, se dejará constancia de la misma en el acta. En estos casos deberá informarse en forma fehaciente por escrito dentro de las setenta y dos horas a la Autoridad de Aplicación, a los fines de que ésta adopte las medidas que fueren necesarias.

Descripción:

Una vez realizada la habilitación conforme a la Res. N° 231/96, se deben todos los años realizar los ensayos de medición de espesores y calibración de prueba de válvulas de seguridad. Luego cada 5 años, se le suma la prueba de seguridad y si el equipo cumpliera más de 30 años se deberá hacer la prueba de extensión de vida útil.

Permiso de explotación subterránea ante la Autoridad del Agua de la Provincia de Buenos Aires

Documentación necesaria:

Según la Res. 333/17 publicada en el Boletín Oficial el 08/05/2017, donde se crea el sistema de gestión electrónica para obtener los Permisos de la autoridad competente, para este se necesita:

- Datos del solicitante.
- Documentación legal.
- Cedula catastral.
- Informe de dominio.

- Profesional designado.
- Informe hidrogeológico.

Descripción:

Para obtener el permiso de explotación del recurso hídrico subterráneo, según la Res. 333/17, el trámite consta de 3 procesos consecutivos e integrados: registro y alta de usuario, registro y alta de inmueble y prefactibilidad. Para el primer proceso, debo generar desde la página de la Autoridad del Agua, con el n° de CUIT y un mail, la contraseña, luego debo adjuntar la documentación legal (estatuto societario o contrato social, constancia de AFIP, poder (si corresponde) y DNI del representante legal). Para el registro y alta de inmueble, voy a tener que asociar al usuario, la parcela del predio y acompañar digitalmente de la cedula catastral, el informe de dominio y contrato de locación o escritura. Por último, la prefactibilidad, me va a solicitar los datos referidos a los caudales de consumo y vuelvo, uso y aprovechamiento del agua. Una vez aprobada esta, estoy en condiciones de subir el informe hidrogeológico realizado por el profesional designado para la obtención del permiso.

Permiso de vuelco de efluentes líquidos ante la Autoridad del Agua de la Provincia de Buenos Aires

Documentación necesaria:

Según la Res. 333/17 publicada en el Boletín Oficial el 08/05/2017, donde se crea el sistema de gestión electrónica para obtener los Permisos de la autoridad competente, para este se necesita:

- Alta de usuario en ADA según 333/17.
- Alta de inmueble en ADA según 333/16.
- Prefactibilidad de obra para explotación del recurso hídrico subterráneo.
- Permiso de explotación del recurso hídrico subterráneo.

Descripción:

Para obtener el permiso de vuelco de efluentes líquidos, según la Res. 333/17, el trámite en esta instancia una vez obtenida la prefactibilidad y dada la magnitud del proyecto en particular, que no utiliza agua en su proceso productivo, que genera efluentes líquidos y

que van a ser diferenciados en dos corrientes, por un lado, las aguas grises (bacha de baño y cocina), por otro las negras (mingitorios e inodoros), no presenta mayor complejidad.

El análisis de la documentación presentada para la prefectibilidad del permiso de explotación, nos ubica como un proyecto u obra como riesgo bajo (categoría 1) nos habilita a solicitar sin más trámites el mencionado permiso.

Nivel Municipal

Habilitación municipal

Documentación necesaria:

Solicitud de uso de suelo:

- 1- Formulario gestionado vía Web en www.mardelplata.gob.ar
- 2- Documentación legal de la empresa.
- 3- Dos croquis de habilitación.
- 4- Dos copias del plano de construcción aprobado.

Solicitud de recursos a uso del suelo

Además de la documentación anterior debe presentarse:

- 1- Formulario Nº 4 debidamente firmado ante escribano Público o Autoridad competente.
- 2- Relevamiento de nueve manzanas linderas a la de Usos especificado usos de Viviendas (unifamiliares y multifamiliares), comercios y servicios, administrativos y/o institucionales, industrias, depósitos y baldíos.
- 3- Secuencias fotográficas seriada de ambos frentes de las cuadras donde se localiza el uso.
- 4- Copia certificada del plano de construcción aprobado.
- 5- Categorización de industria según Ley 11.459

Memoria técnica descriptiva conteniendo:

- 1- Datos generales del establecimiento (Cuit, nombre de la razón social, domicilio, domicilio constituido, cantidad de personal, horario de la jornada laboral, representante técnico, representante legal, teléfono, mail.)
- 2- Maquinas a utilizar y potencia a instalar.
- 3- Riegos potenciales.
- 4- Cantidad de materias primas y productos terminados.

- 5- Diagrama del proceso productivo.
- 6- Grado de complejidad ambiental.

Descripción

Este trámite constará de tres partes, la primera será la Solicitud de uso del Suelo, que, por ser una actividad Sujeta a Estudio, se le exigirá la presentación, de la segunda etapa que es la Presentación del formulario de “Recursos a Usos del Suelo”.

Una vez aprobado el Uso del Suelo, por Decreto u Ordenanza, que lo hacen inmodificable e intransferible, pasa a la parte de funcionamiento donde otorgan el Certificado de Habilitación Municipal.

La etapa de Solicitud de Uso del Suelo se realiza un análisis de la locación y compatibilidad de uso similar a la realizada en el Capítulo 3 “Definición de la Ubicación” por lo que cumpliendo todos los pasos descriptos no se supone que haya problemas en este ítem.

Aprobación de Explotación del Recurso Hídrico de OSSE

Documentación necesaria:

- 1- Formulario de solicitud de Perforación.
- 2- Acreditación de Personería (DNI para personas físicas, Instrumento público de formación de Sociedades Comerciales y Designación de sus Autoridades).
- 3- Acreditación del Derecho de Uso del Inmueble (escrituras para los titulares, Contrato de locación, comodato o sesión para los no titulares).
- 4- Poder del solicitante o contratación profesional obligatoria.
- 5- Memoria técnica del uso del agua.

Descripción:

El formulario de Solicitud de Perforación, además de los datos de la empresa, se vuelcan todos los datos técnicos de la perforación, como ubicación, diámetro, profundidad, características del encamisado, características del sistema de bombeo, entre otros.

Aprobación de las Instalaciones Sanitarias de Efluentes Líquidos OSSE

Documentación necesaria:

- 1- Nota de solicitud de Perforación.
- 2- Acreditación de Personería.

- 3- Acreditación del Derecho de Uso del Inmueble.
- 4- Poder del solicitante y contratación profesional obligatoria del profesional firmante.
- 5- Memoria técnica-descriptiva (por triplicado) incluyendo descripción del proceso y características de la planta, uso del agua (industrial y sanitaria), gestión de los desagües pluviales, gestión y tratamiento de los efluentes (industriales y cloacales), y cálculo de las unidades de tratamiento.
- 6- Planos (por triplicado) escala 1:100 del edificio y sus instalaciones y conducciones de agua, Efluentes cloacales, pluviales e industriales, detalles de las unidades de tratamiento y tanques de reserva de agua.

Descripción:

La parte técnica solicitada se ha desarrollado en capítulo correspondiente y además se puede observar en el anexo 5 el recorrido de los efluentes líquidos.

Capítulo XI

Consideraciones económicas y financieras

Los metales que harán la diferencia

Las nuevas tecnologías, y no sólo la del diseño y fabricación de aparatos eléctricos y electrónicos, sino en general los avances e innovaciones en la industria automotriz, de nanotecnologías, entre otras, son consumidoras intensivas de los nuevos compuestos o materiales. Sin lugar a duda, quien domine los yacimientos primarios (minera y su procesamiento) y los yacimientos secundarios (recupero, reciclaje y su procesamiento) tendrá un rol gravitante en uno de los tres impulsores que permitirán liderar a la Economía Electrónica y Digital del siglo XXI.

Los otros impulsores del liderazgo serán la capacidad de desarrollar conocimiento innovador (recursos humanos formados + conocimiento + desarrollo) y el acceso a un capital multiplicador, esto es, la capacidad de seducir, atraer y potenciar inversiones/ radicaciones industriales /productivas a la vez que brinda una alta calidad de vida a sus habitantes.

Todo software requiere de un hardware y de energía para funcionar. Y tanto la manufactura de hardware como la provisión de energía depende de la provisión de materias primas y fuentes de energía, que generan a lo largo de sus ciclos de vida diversos impactos ambientales y se van agotando los recursos: minerales que escasean, yacimientos que se secan, exploraciones a mayores profundidades en tierra.

Si pensamos en Google, Facebook, App Store ninguno de ellos puede tener vida sin servidores, redes, antenas, fuentes de energía o cualquiera de los aparatos eléctricos y electrónicos que emiten, reciben y procesan paquetes de datos. Y estos AEE son conjuntos de metales, plásticos, aleaciones, compuestos y energía.

El valor económico de cada mineral, metal o compuesto refinado depende de la necesidad de la obtención del producto o su aplicación, el mercado o el lugar donde se genere la oferta y la demanda, la productividad en las operaciones de extracción, beneficio y

transporte; así como los costos competitivos desde la extracción hasta la colocación del producto en el mercado.

El precio de los metales estratégicos está asociado con su demanda y su disponibilidad, los estrategias del mercado hoy son el cromo, cobalto, manganeso y el grupo del platino. Si bien no están de moda, al estilo “solo por hoy”, sino más que se empiezan a agotar, y esto puede ser porque están muy dispersos o sus costos de extracción en la minería son elevados.

De estos metales estratégicos algunos son extraídos como producto principal, y al no estar asociados a otros metales, al comenzar a agotarse, su precio aumenta por la demanda. Los metales que son obtenidos como producto secundario de metales principales (al refinar zinc o plomo se obtiene cadmio o bismuto) tienden a la caída de sus cotizaciones.

En el grupo de las superaleaciones de los metales estratégicos encontramos al cromo, cobalto y manganeso. El cromo es utilizado mayormente para los motores de combustión interna, por su alta resistencia a la corrosión, dureza y tenacidad. El cobalto se utiliza para la fabricación de turbinas en la industria aeronáutica. El manganeso se utiliza en la obtención del acero, añadido como ferro manganeso, así como en los procesos metalúrgicos del hierro como desulfurante y también como oxidante en muchas operaciones metalúrgicas y químico-técnicas. Así, se obtiene sales de manganeso para la fabricación de pilas secas y decolorantes de vidrio.

En el grupo de platino, se encuentran a los metales nobles e imprescindibles para la refinación del petróleo, industrias del vidrio, como catalizadores y la fabricación del ácido nítrico como materias primas para la producción de fertilizantes y explosivos a partir del nitrato de amonio. La relación con la era digital de cada uno:

- El platino, se usa en la producción de disco duro de las computadoras y en cables de fibra óptica.
- El platino se usa en la producción farmacéutica, de fertilizantes y explosivos como una membrana reactiva para la conversión catalítica de amoníaco en ácido nítrico; en la fabricación de siliconas; en equipos de fabricación de vidrio; en la producción de plástico reforzado con fibra de vidrio y en los depósitos de cristal líquido (LCD).
- El paladio (junto al rodio y platino) se usa principalmente en los convertidores catalíticos de los automóviles.
- El iridio, se usa en la fabricación de aparatos electrónicos.
- El rodio se usa en los catalizadores de los autos
- El rutenio, al ser el más duro del grupo se usa en aleaciones, con el platino en contactos eléctricos.

Tendencias en los mercados de metales estratégicos

Todas las grandes potencias se están posicionando ya sea por el lado de la oferta como de la demanda en los mercados de los metales estratégicos. Gobiernos y Corporaciones de China, Japón, Corea, Sudáfrica, EE. UU., Canadá, Rusia y la Unión Europea, se mueve sobre un gran juego de táctica y estrategia para abastecerse de nuevas fuentes, reutilizar los subproductos y scrap y desarrollar alternativas a través de nanotecnología, ingeniería de materiales y biotecnología.

Ante éste escenario, el Mercosur tiene que empezar a desarrollar un posicionamiento geopolítico como bloque, inventariar sus reservas tanto mineras como las que puede obtener de sus chatarras electrónicas y de ciertos desechos post industriales ricos en metales estratégicos y que hoy son enterrados juntos con la basura doméstica o residuos peligrosos.

Podemos mostrar, más allá del cobre, el uso y los precios de 2010 de algunos metales, que denotan de un mercado dinámico:

- El antimonio se usa para endurecer el plomo para la fabricación de baterías. Su cotización está entre U.S. \$ 10 a U.S. \$ 13 por kg.
- El indio se utiliza para el reabrimiento de aleaciones y evitar la corrosión. El precio internacional oscila entre U.S. \$ 130/Kg. a U.S.\$ 150/Kg.
- El litio se aplica en la fabricación de baterías livianas recargables o no.
- El telurio se utiliza para endurecer el caucho y el plomo en la fabricación de la cobertura de conductores eléctricos. Se cotiza U.S.\$ 4/Lb y U.S.\$ \$ 6/Lb.
- El titanio, se utiliza en aleaciones con el acero, se paga en torno de U.S.\$ 2/Kg. y U.S.\$ 6/Kg.
- El tungsteno, por su resistencia a la corrosión, su buena conductividad térmica y eléctrica, tiene alta resistencia a temperaturas elevadas, este se cotiza U.S. \$ 4/Kg. y U.S. \$ 5/Kg.

Análisis del mercado de minerales

La competencia y necesidades futuras de los países que pretendan liderar la economía en la Era Digital va a depender de la información, investigaciones y ensayos sobre los nuevos minerales y materiales que se puedan convertir en fundamentales o cruciales para enmarcar la competencia y las necesidades futuras de esta Era.

La Unión Europea a comienzos de 2010 lanzó un relevamiento sobre 41 minerales y metales estratégicos para estudiar un concepto relativo de “criticalidad” o “importancia crucial”. Una materia prima es fundamental cuando el riesgo de escasez de abastecimiento y el impacto en la economía, que esta escasez implicaría son mayores que los de la mayoría de las materias primas.

Los resultados muestran que mientras grandes potencias como Chile (cobre), Brasil (hierro), Sudáfrica, Australia y Rusia sigan en economías de libre mercado, no existen preocupaciones respecto del abastecimiento global de metales como el hierro, cobre, zinc, aluminio, plomo o níquel son vitales para la economía presente y futura. Para esos metales, la abundancia relativa en la superficie terrestre, así como la factibilidad de su reciclado, los hacen disponibles y no críticos, al menos los europeos.

En cambio, la siguiente lista de materias primas, enumera aquellas que son fundamentales para el mundo desarrollado y cuyo abastecimiento está restringido ya sea por la oferta, su disponibilidad y los costos de obtención:

Antimonio	Indio
Berilio	Magnesio
Cobalto	Niobio
Fluorita	(MGP) Metales del grupo del Platino
Galio	Tierras raras
Germanio	Tantalio
Grafito	Wolframio

TABLA 10: METALES ESTRATÉGICOS PARA EL DESARROLLO DE LA PRODUCCIÓN DE AEE.

Reciclado como fuente de metales estratégicos

Un estudio publicado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) (Reciclyn – from Ewaste to Resources) señala el valor monetario que se pierde por falta de un reciclaje efectivo de residuos electrónicos. Según el informe PNUMA, 15 % de la producción mundial de cobalto, 13 % de la producción de paladio, así como 3 % de la extracción de oro y plata son procesados cada año en computadoras y celulares. En 2008 los componentes de oro, plata, cobre, paladio y cobalto procesados en las computadoras vendidas tenían un valor de 3,7 billones de dólares.

Bajo estas consideraciones, PNUMA define como objetivos principales del reciclaje de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE):

1. tratar las fracciones peligrosas de manera ambientalmente segura,
2. maximizar las recuperaciones del material valioso
3. crear modelos de negocio eco-eficientes y sostenibles,
4. tener en cuenta el impacto social y el contexto local.

La volatilidad y las oscilaciones de precios no tienen precedentes. En todos los principales mercados de productos básicos -incluidos la energía, los metales y los minerales, la agricultura y la alimentación-, los precios aumentaron abruptamente en 2007 alcanzando su máximo en 2008; remitieron marcadamente a partir del segundo semestre de 2008 y han vuelto a adoptar una tendencia ascendente desde el verano de 2009. En diversos grados, estas oscilaciones de precios se han reflejado en los precios al consumo originando por momentos alarma social y desabastecimiento.

En la base de dicha evolución subyacen una serie de cambios de los patrones globales de oferta y demanda y conmociones a corto plazo en los mercados de productos básicos y materias primas. El periodo entre 2002 y 2008 estuvo marcado por un notable crecimiento de la demanda de materias primas provocado por un fuerte crecimiento económico global, especialmente en países emergentes como China, India y Mercosur.

Este aumento de la demanda seguirá teniendo como impulso la continua y rápida industrialización y urbanización de países como China, India y América Latina. China es ya el mayor consumidor de metales del mundo; su proporción de consumo de cobre, por ejemplo, ha crecido del 12 al 40% en los últimos diez años. Los movimientos de precios se han agravado con diversos problemas estructurales de las cadenas de aprovisionamiento y distribución de distintos productos básicos, entre los que hay que contar la disponibilidad de infraestructura de transportes y servicios. Estas tendencias coinciden con un momento en que la competitividad de la industria europea requiere un acceso eficiente y seguro a las materias primas.

Además, los mercados están sufriendo un impacto creciente del sector financiero, con un aumento significativo de los flujos de inversiones financieras en los mercados de derivados de productos básicos durante los últimos años. Entre 2003 y 2008, por ejemplo, los inversores institucionales aumentaron sus inversiones en los mercados de productos básicos de 13.000 millones euros en 2003 a entre 170.000 y 205.000 millones euros en 2008. Aunque la crisis financiera interrumpió la tendencia ascendente, las posiciones financieras se acercaron en 2010 a sus picos de 2008 e incluso las superaron en muchos mercados y, de modo especial, aumentó fuertemente la inversión de los operadores de materias primas.

Aunque el debate sobre la importancia relativa de los múltiples factores que influyen en los precios de los productos básicos sigue abierto, está claro que los movimientos de precios en los distintos mercados de productos básicos se han hecho mucho más interdependientes y que los mercados de productos básicos están ahora mucho más estrechamente ligados a los mercados financieros.

Estas tendencias han llevado a que cada vez se reclamen más respuestas políticas que mitiguen los efectos negativos de tales movimientos para productores y consumidores, especialmente los más vulnerables. A lo que se ha dado curso al máximo nivel político, incluso en las últimas cumbres del G20.

Los retos de los precios de productos básicos y las materias primas están estrechamente imbricados y afectan a políticas en materia de mercados financieros, desarrollo, comercio, industria y relaciones exteriores. Los países a la vanguardia tecnológica e industrial han adoptado medidas para abordar un acceso sostenible a las materias primas dentro y fuera de sus fronteras, así como en materia de eficiencia y reciclado de recursos.

Luego de las crisis de los commodities del 2007-2008, los líderes mundiales han iniciado igualmente una reflexión profunda sobre el mercado de productos básicos en general y sobre los precios de los alimentos y la seguridad de abastecimiento de granos y algunos metales en particular. En respuesta a la crisis financiera, ha lanzado un abanico de medidas para mejorar la regulación, integridad y transparencia de los mercados financieros y, hace muy poco, ha presentado una propuesta para regular los mercados de la energía.

Capítulo XII

Calculo económico

En el capítulo anterior, realizamos un análisis en general del mercado de los metales y la ventaja que tenemos los países de América Latina para proyectos como este, en el presente capítulo se realizara un cálculo del costo de la inversión para la instalación de la planta y una estimación del tiempo de repago del proyecto.

Para el cálculo del costo de la planta deben tenerse en cuenta varios aspectos como lo son:

Inversión

- **Costo del terreno.**
- **Costo de construcción:**
 - Edificio.
 - Playón de maniobras de exportación.
 - Muro perimetral.
- **Costo de las instalaciones:**
 - Instalación eléctrica.
 - Instalación de gas.
 - Instalación sanitaria y lucha contra incendio.
- **Costo de equipamiento:**
 - Rodados.
 - Racks de acopio.
 - Contenedores.
- **Elementos de oficina.**
- **Otros.**

Costo del terreno

El costo del terreno donde instalarse se puede calcular a partir del costo unitario del m^2 que para la zona donde se ubica el establecimiento, que consultando operadores inmobiliarios de la zona puede definirse en una media de U\$S 75/m², es decir, que según la

cotización oficial al 12/12/2018 (\$39 = U\$D1) el valor por metro cuadrado es aproximadamente \$ 2925,00

Teniendo en cuenta que el terreno 7.481,56 m² entonces el costo aproximado del terreno es de \$21.883.563.

Costo de construcción

Edilicios y planta

De la misma manera que puede calcularse el costo del terreno en razón a los m² del mismo, también puede calcularse de esa forma el costo del edificio.

En base a datos brindados por el Instituto Nacional De Estadística y Censo dan como valor de referencia del costo para la construcción de la planta y deposito:

Superficie	Valor M2 (U\$D)	Costo final (U\$D)	Tipo de construcción
1100	750	825.000,00	Planta
1900	350	665.000,00	Galpón

TABLA 11: COSTOS DE CONSTRUCCIÓN EDILICIOS Y PLANTA

El costo final del establecimiento, suma U\$D 1.490.000,00, que según la cotización oficial al 12/12/2018 (\$39 = USD1) el costo total de construcción para ambos tipos en \$ es de 58.110.000.

Playón de exportación y recepción

El sector pavimentado, va a ser, por un lado, el playón de exportación, donde ingresara el camión para trasladar al puerto de recepción y por el otro, el lugar donde los utilitarios propios descarguen los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos propios.

Teniendo en cuenta que se puede estimar al valor anterior de la planta al 20 %, es decir, 150 USD y que la superficie a cubrir entre las 2 áreas es de 450 m², el costo aproximadamente es de U\$D 67.500 que equivale a \$2.632.500 (según cotización dólar \$39 = USD1 – 12/12/2018).

Cerco perimetral

Puede determinarse en relación al costo del metro lineal.

Se va a construir con postes premoldeados de cemento, con una altura de 2 metros y en el extremo superior se le va a colocar un alambre de seguridad del tipo con navas.

Teniendo en cuenta que tengo 24 m lineales de los 4 portones que se van a colocar y las ochavas del terreno, la longitud lineal a cubrir es de aproximadamente 330 m, y la altura del mismo va a ser de 2,10 m, la superficie total será de 693 m², siendo el costo del mercado del metro cuadrado para este tipo de construcción de 30 USD, el costo total del cerco perimetral es de: \$810.810 (según cotización dólar \$39= U\$S1 – 12/12/2018)

En resumen, el costo de construcción del establecimiento:

Ítem	Superficies (m ²)	Valor unitario (U\$D)	Valor total (U\$D)
Construcción planta	1100	750	825.000
Construcción deposito	1900	350	665.000
Playón de exportación y recepción	450	150	67.500
Cerco perimetral	693	30	20.790
Subtotal construcción			U\$D 1.578.290

TABLA 12: RESUMEN COSTOS CONSTRUCCIÓN.

Lo que según la cotización oficial al 12/12/2018 (\$39 = USD1) el costo subtotal de construcción de \$61.553.310.

Costo de instalaciones

Instalación eléctrica

Para poder estimar el valor de la instalación eléctrica, se debe suponer una configuración mínima compuesta por la iluminación, las bocas de toma y la fuerza motriz a utilizar.

Una vez establecida, se puede utilizar la tabla de valores de del Colegio de Técnicos de la Provincia de Buenos Aires (www.tecnicos.org.ar) o del Colegio de Ingenieros

(www.colegioingenieros.org.ar) de la Provincia de Buenos Aires para obtener el valor de la instalación.

Una instalación trifásica de baja complejidad, pero que cumpla con los estándares requeridos por las diferentes legislaciones podría componerse por 40 bocas de iluminación (entre generales y localizadas) unas 60 de tomas corrientes, y unos 40 HP instalados (considerando la bomba de incendio, la bomba de agua, la extracción de aire, el equipo destructor de disco duro, los aparatos sometidos a presión) en la planta y unas 30 bocas de iluminación y 30 bocas de tomas en el sector de oficinas y servicios.

Si bien es más extensa ya que sirve para instalaciones térmicas y mecánicas en este caso dicha fórmula puede reducirse

$$Vi = (K1 * CV) * P * F + Ne * Be$$

Siendo:

Vi: Valor de la Instalación.

CV: Potencia de fuerza motriz Instalada, en este caso CV = 40.

K1: Constante de complejidad de la instalación que tiene que ver con la potencia y la cantidad de unidades, en este caso K1= 1,25.

P: Es el precio por cada HP/CV instalado, según iteraciones con cálculos de inflación actuales a noviembre de 2018 P= \$ 4.100,00.

F: es la relación entre los elementos que consumen potencia y los que no, en este caso, F = 1,45.

Ne: es el Numero de bocas de iluminación y tomas existente, en este caso, Ne= 160

Be: es el precio por cada boca de iluminación o toma existente, en este caso Be= \$ 880,00

$$Vi = (1,25 * 40) * \$4.100,00 * 1,45 + 160 * \$880,00$$

$$Vi = \$ 438.050$$

A esto se debe agregar el valor de los artefactos lumínicos en un promedio de \$ 700 c/u, en este caso, siendo 70 artefactos tendría un monto total de \$ 49.000,00.

Resumen instalación eléctrica

Descripción	Cantidad	Unidad	Precio Unitario (\$)	Parcial (\$)
Bocas y tomas	160	U	880	140.800
Fuerza motriz	40 HP	U	4100	297.250
Artefactos	70	U	700	49.000
Total instalación eléctrica				\$ 487.050

TABLA 13: RESUMEN INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

Instalación de gas

La instalación de gas es sencilla y queda circunscripta a la alimentación del comedor y cocina, y la calefacción de las oficinas. Por razones de seguridad no se prevé la instalación de ningún proceso de fuego abierto o confinado dentro de la nave de depósito.

De la misma manera que se calculó por las formulas antes citadas, el valor de la instalación eléctrica, se puede calcular la instalación para el gas, siendo:

$$Vi: Bg \times Ng$$

Ng: es el número de bocas de gas existente, en este caso, Ng: 10

Be: precio por cada boca de gas existente, en este caso Be = \$884

$$Vi: 10 \times 884$$

$$Vi: \$8840$$

Luego, los artefactos a instalar son 2 cocinas tipos hogareñas una en el comedor de planta y otra en la cocina de administración, y los 8 calefactores, que serán 3 de 2000 Cal y 5 de 5000 Cal. Estos artefactos suman un valor aproximado a \$51.000

El agua caliente para los vestuarios será provista por 2 termotanques solares de 203 lts. cada uno, que tienen un valor estimado de \$47000.

Resumen instalación gas

Descripción	Cantidad	Unidad	Precio Unitario (\$)	Parcial (\$)
Instalación de gas	10	U	884	8.840
Cocinas hogareñas	2	U	6000	12.000
Calefactor 2000 Cal.	3	U	3000	9.000
Calefactor 5000 Cal.	5	U	5000	30.000
Termotanques solar	2	U	23500	47.000
Total provisión de gas				\$ 106.840

TABLA 14: RESUMEN INSTALACIÓN GAS.

Instalaciones sanitarias

Pueden dividirse en varios ítems a saber:

Descripción	Cantidad	Unidad	Precio Unitario (\$)	Parcial (\$)
Tanque de reserva de 2000 litros.	1	U	8625	8.625
Perforación pozos	4	U	15525	62.100
Bomba de extracción	1	U	8625	8.625
Deposito automático de inodoro	6	U	1035	6.210
Caños varios PVC	120	M	20,50	2.460
Juego de duchas	6	U	862	5.172
Juego de canillas	6	U	862	5.172
Accesorios varios (pico, manguera, etc.)	30	U	310,50	9.315
Subtotal PROVISION DE AGUA				\$ 107.679

TABLA 15: RESUMEN PROVISIÓN DE AGUA.

Descripción	Cantidad	Unidad	Precio Unitario (\$)	Parcial (\$)
Inodoro	8	U	4500	36.000
Mingitorios	3	U	1725	5.175
Pileta de lavar	2	U	2500	5.000
Lavatorios	8	U	1500	12.000
Vanitorys colgante	1	U	2000	2.000

Mesada de granito (baños, cocina, comedor)	22	M	3800	83.600
Cámara de inspección 0.6 x 0.6	8	U	2415	19.320
Caño P.V.C. rasurado	252	M	27,5	6.930
Caño P.V.C.	120	M	20,5	2.460
Filtro de piedras	1	U	15525	15.525
Biodigestor Rotoplast 3000 lts.	1	U	59898	59.898
Zanjas de infiltración	14	U	15525	217.350
Subtotal del DESAGUES CLOACALES				\$ 465.258

TABLA 16: RESUMEN DESAGÜES CLOACALES.

Descripción	Cantidad	Unidad	Precio Unitario (\$)	Parcial (\$)
Tanque de reserva de 2000 litros.	1	U	8625	8.625
Embudos PVS	12	U	155,25	1.863
Caño P.V.C.	155	M	431	66.805
Canaleta con reja	250	M	120,75	30.187,50
Cámara interceptora de HV	1	U	23287,5	23.287,50
Bomba	1	U	8625	8.625
Subtotal PLUVIALES				\$ 139.393

TABLA 17: RESUMEN SISTEMA PLUVIAL.

Descripción	Cantidad	Unidad	Precio Unitario (\$)	Parcial (\$)
Tanque elevado 50.000 lts.	1	U	120750	120.750
Nichos hidrantes con manguera de 30 m.	8	U	12130	97.040
Caños varios	180	M	862,50	155.250
Bomba 15 HP	1	U	43125	43.125
Accesorios varios	24	U	517,50	12.420
Subtotal de SISTEMA DE LUCHA CONTRA INCENDIO				\$ 428.585

TABLA 18: RESUMEN SISTEMA DE LUCHA CONTRA INCENDIO.

Resumen instalaciones sanitarias:

Descripción	Parciales
Provisión de agua	107.679
Desagües cloacales	459.758
Pluviales	139.393
Sistema de lucha contra incendio	428.585
Total instalaciones sanitarias	\$ 1.135.415

TABLA 19: RESUMEN DE INSTALACIONES SANITARIAS.

Resumen instalaciones:

Descripción	Parciales
Instalación eléctrica	487.050,00
Instalación gas	106.840,00
Instalaciones sanitarias	1.135.415
Subtotal instalaciones	\$ 1.729.305

TABLA 20: RESUMEN DE INSTALACIONES.

Costo de equipamiento

Rodados

Para el funcionamiento de la planta se prevé el servicio de dos utilitarios con cúpula destinada a la recolección del material a acopiar.

El valor unitario de estos vehículos variando marcas y modelos, pero adoptando rodados 0 km con equipamiento básico es aproximadamente \$ 1.000.000,00 por unidad debiéndose agregar \$189.750,00 por cada una, por las instalaciones

Por otra parte, para el movimiento interno se necesitarán dos auto elevadores con motor a explosión con una carga máxima de 2500 kg.

El valor de este equipamiento 0 km es aproximadamente \$413.400,00 por unidad.

Resumen rodados:

Descripción	Cantidad	Unidad	Precio Unitario (\$)	Parcial (\$)
Utilitarios con cúpula	2	U	1189750	2.379.500
Autoelevadores	2	U	413400	826.800
Total de RODADOS				\$ 3.206.300

TABLA 21: RESUMEN EQUIPAMIENTO DE RODADOS.

Racks de acopio

Los racks de acopio están compuestos por perfilaría de hierro fijada por bulones con perfiles de refuerzo que a su vez sirven de base para soportar las paletas que contienen los bidones.

Si bien el precio exacto se define según el tamaño y formato de cada proyecto en particular, puede fijarse un valor promedio de U\$S 58,00 por puesto de acopio, y teniendo en cuenta una cotización de \$ 39.00 (12/12/2018) por dólar, cada puesto vale \$ 2262,00. Entonces si tenemos 308 puestos de acopio (77 puestos en piso y 3 niveles para arriba) la inversión en este ítem será \$ 696.696,00.

Resumen racks de acopio:

Descripción	Cantidad	Unidad	Precio Unitario (\$)	Parcial (\$)
Racks de acopio	308	U	2262	696.696
Total de Racks de acopio				\$ 696.696

TABLA 22: RESUMEN RACKS DE ACOPIO.

Contenedores

Los contenedores a utilizar serán bins de plástico, cerrados con boca de acceso de 60 cm, tapa a rosca y precinto de acero para seguridad. El precio de estos difiere en pocos centavos según las mejoras y accesorios que posean, pudiéndose tomar como valor promedio U\$S 20 por unidad, y teniendo en cuenta una cotización de \$ 39,00 (12/12/2018) por dólar, cada contenedor tendrá un valor unitario de \$ 780. Para que la planta se encuentre operativa como mínimo se necesita poseer un stock equivalente a la capacidad operativa de la misma por lo que debe contarse con 516 contenedores. En vista de lo anterior, la inversión en este ítem será de \$ 402.480,00.

Resumen contenedores:

Descripción	Cantidad	Unidad	Precio Unitario (\$)	Parcial (\$)
Contenedores	516	U	780	402.480
Total de Contenedores				\$ 402.480

TABLA 23: RESUMEN CONTENEDORES.

Equipamiento de Oficina-Industria

El equipamiento industrial no contempla equipos de alta complejidad, porque la mayor parte de las operaciones son de desmonte manual. A tener en cuenta los más específico industrial son 2 compresores que serán instalados una en la sala de recepción y acondicionamiento y otro en el área de desmonte. Además, en la sala de informática se instalará una destructora física de discos duros, que como se mencionó anteriormente, sirve para garantizarle al cliente que haga entrega completa de PC/Notebook y Netbook la protección de datos en el marco del cumplimiento de la Ley Nacional N° 25.326.



FIGURA 20: DESTRUCTORA DE DISCO DURO PD-4.

Descripción	Cantidad	Unidad	Precio Unitario (\$)	Parcial (\$)
Computadoras	11	U	15525	170.775
Muebles/bibliotecas	6	U	6380	38.280
Balanza	1	U	17250	17.250
Sillas	22	U	1500	5.175
Escritorios	5	U	5175	25.875
Mesa de reuniones	1	U	15525	15.525
Mostrador	1	U	18975	18.975
Bancos	4	U	3100	12.400
Mesa de comedor	1	U	11040	11.040
Microondas	2	U	5175	5.175
Mesas de trabajo	2	U	16500	33.000
Compresor 5 HP.	2	U	30000	60.000
Destructor física de disco rígido	1	U	600000	600.000
Herramientas varias	12	U	17500	210.000
Elementos de protección personal varios	20	U	3500	70.000
Total de Equipamiento de Oficina – Industria				\$ 1.293.470

TABLA 24: RESUMEN EQUIPAMIENTO DE OFICINA – INDUSTRIA.

Resúmenes de equipamientos:

Descripción	Parciales
Rodados	3.206.300
Racks de acopio	696.696
Contenedores	402.480
Equipamiento de oficina - industria	1.296.470
Total de equipamiento	\$ 5.601.946

TABLA 25: RESUMEN EQUIPAMIENTO.

Total de inversión en bienes tangibles:

Descripción	Parciales
Terreno	21.883.563
Construcciones	61.553.310
Instalaciones	1.729.305
Equipamiento	5.601.946
Total inversión bienes tangibles	\$ 90.768.124

TABLA 26: RESUMEN INVERSIÓN BIENES TANGIBLES.

Gastos administrativos

Permisos, habilitación y derechos

Son varios los permisos, habilitaciones y derechos que deben obtenerse para el desarrollo de la actividad.

Del estudio de la legislación surge que ellos oscilan entre el 0,5 % y el 4 % de la inversión de los Bienes de Uso.

Como una medida y teniendo en cuenta la incidencia de los diferentes ítems, se tomará un valor del 3 %.

Entonces los gastos en permisos, habilitaciones y derechos serán de \$2.723.044.

Resumen Permisos, habilitaciones y derechos:

Ítem	Porcentaje	Monto imponible	Valor total
Permisos, habilitaciones y derechos	3	90.768.124	\$2.723.044
Subtotal permisos, habilitaciones y derechos			\$2.723.044

TABLA 27: SUBTOTAL PERMISOS, HABILITACIONES Y DERECHOS.

Honorarios profesionales

En cuanto a los honorarios profesionales hay una gran diversidad de profesionales intervinientes, cuya actividad está regida por la legislación de sus diferentes colegios profesionales, pero sus honorarios se sitúan entre el 4% y el 8% del valor en juego.

Por ejemplo, es común que los honorarios profesionales en la compra del terreno sean del 4% del valor del terreno por lo que serían \$ 875.343,32.

Por otra parte, los honorarios de proyecto y dirección de obra de arquitectura (construcción) se condicen con el 8%, entonces \$ 4.924.265.

De la misma manera el proyecto y dirección de las instalaciones es también del 8% del costo de las instalaciones, entonces representarán \$ 138.344.

A lo que respecta a tramitaciones e inscripciones ambientales varias, se asimilan al 4,5% del valor de las instalaciones y equipamiento, tomando a estas como el valor total del costo de equipamiento, se asimila al 4,5 %, estimándose al \$ 252.088.

Ítem	Porcentaje	Monto imponible	Valor total
Compra del terreno	4,00 %	21.883.583	875.343
Arquitectura	8,00 %	61.553.310	4.924.265
Instalaciones	8,00 %	1.729.305	138.344
Certificaciones	4,50 %	5.601.946	252.088
Subtotal honorarios profesionales			\$ 6.190.040

TABLA 28: SUBTOTAL HONORARIOS PROFESIONALES.

Total de inversión en gastos administrativos:

Descripción	Parciales
Permisos, habilitaciones y derechos	2.723.044
Honorarios profesionales	6.190.040
Total gastos administrativos	\$ 8.913.084

TABLA 29: TOTAL DE GASTOS ADMINISTRATIVOS.

Total de inversión:

Descripción	Parciales (\$)
Total inversión física	90.768.124
Gastos administrativos	8.913.084
INVERSION TOTAL	\$ 99.681.208

TABLA 30: INVERSIÓN TOTAL.

Costo operativo y tiempo de repago

Partiendo de la premisa que nuestro modelo de negocio se fundamenta en retirar los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos de los pequeños, medianos y/o grandes generadores, sin cobrar costo alguno al mismo; ofreciendo a nuestros clientes certificado de tratamiento y disposición final ante la Autoridad Ambiental, si lo necesitase.

Para luego, acondicionarlos, desmontarlos, clasificarlos y realizar una operación de exportación con el fin de obtener nuestra ganancia económica; en base a esto, planteamos nuestros costos operativos y tiempo de repago.

Costo operativo

Como el proyecto se trata de una etapa de prefactibilidad se trabajará con un margen de error del 25 %, haciendo una estimación de los costos principales de la utilización de la planta.

Para estimar la cantidad de residuos eléctricos y electrónicos, que son nuestra materia prima a exportar, podemos tomar por un lado los datos estadísticos relevados en el estudio realizado por el Observatorio de la Ciudad que infiere aproximadamente una cantidad en origen de RAEE de 36 Kg. por encuestado. Podemos hacer una proyección a los 482.905 habitantes de la ciudad de Mar del Plata, según el Censo del INDEC 2010 que tienen entre 15 y 89 años inclusive, aproximando un peso de más de 17 mil toneladas de AEE en los hogares para tratar.

Por otro lado, podemos inferir de datos estadísticos de la web, que aproximadamente se generan 5 kilos de “chatarra” por persona por año, es decir, que, proyectado a los 482.905 habitantes de la ciudad de Mar del Plata, según el Censo del INDEC 2010, aproxima un peso por año de 2500 tn por año generadas.

Como calculo pesimista suponiendo que se puede captar el 50 % de ese valor, es decir unos 1.250.000 kg/año.

Envió a tratamiento de exportación

El principal costo fijo que tendrá la planta es el transporte y envío de los materiales acopiado a puerto, para realizar la operación de exportación, según datos prácticos de plantas se deben realizar operaciones mayores a 10 toneladas.

En virtud del cumplimiento de la Resolución 896/2002 de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable en el marco de la Ley Nº 23.922 de aprobación del CONVENIO DE BASILEA SOBRE EL CONTROL DE MOVIMIENTOS TRANSFRONTERIZOS DE LOS DESECHOS PELIGROSOS Y SU ELIMINACION se efectúan teniendo en cuenta algunas instrucciones como: contar con los certificados ambientales vigentes como generador, operador/exportador, espacio necesario para proceder a la verificación y consolidación de la mercadería, teniendo en cuenta que los contenedores para realizar la operación de exportación lo va a proveer la empresa marítima, que contara previamente con todas las aprobaciones de la Autoridad de Control Nacional e Internacional.

La operación de exportación desde planta hasta la dársena de puerto Dock Sud la realizara un operador habilitado contratado y se realizara en un contenedor convencional con la identificación correspondiente a la carga peligrosa de 40 pies, que tiene una capacidad de 67.6 m³ lo que me va permitir realizar una carga de exportación de aproximadamente 20 toneladas de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos.

Según mencionado y viendo, la cantidad de residuos generados y captados, podemos estimar unas 60 operaciones de exportación al año, las cuales, por las características de la planta, se van a reducir a 2 operaciones al mes, siendo 24 al año aproximadamente, no desestimando la opción de a futuro aumentar las dimensiones de las misma, aumentando la capacidad de desmonte por ende sumando más operarios y proyectar más operaciones de exportación.

Los costos de exportación unitarios por kilo de residuos, se pueden estimar en base a los costos del derecho de exportación conforme al decreto 793/2018 y los gastos de transporte desde la ciudad de Mar del Plata hacia el puerto bonaerense de Dock Sud, nos arroja un valor de 1.5 U\$D (según cotización dólar \$39= UDS1 – 12/12/2018) en conclusión \$ 58,5 x Kg. tratado.

Cantidad [Kg]	Costo Unitario (\$)	Costo anual (\$)
480.000	58.5	28.080.000,00
Total costo anual		\$ 28.000.020,00

TABLA 31: RESUMEN COSTO ANUAL DE EXPORTACIÓN.

Costo de transporte local

Como transporte local usando un promedio de recorridos se puede inferir que cada móvil recorrerá unos 5.000 km. al mes es decir 60.000 km/año cada uno al ser dos móviles 120.000km/año.

Teniendo en cuenta el consumo de combustible y a la amortización de los vehículos puede estimarse en un costo de \$12.5 el km.

Cantidad [Km]	Costo Unitario (\$)	Costo anual (\$)
120.000	12.5	1.500.000,00
Total costo anual		\$ 1.500.000,00

TABLA 32: RESUMEN COSTO ANUAL DE TRANSPORTE LOCAL.

Masa salarial

Otro costo importante a tener en cuenta es la masa salarial, sobre la base de 21 sueldos anuales, y verificando en base a los sueldos básicos de las diferentes especialidades, se obtiene:

Puesto	Cantidad	Sueldo básico (\$)	Masa salarial mensual (\$)	Masa salarial anual (\$)
Administración	2	22800	45.600	547.200
Choferes	2	24150	48.300	579.600
Director	1	69000	69.000	828.000
Ingeniería y planificación	1	41400	41.400	496.800
Operarios de retiro	2	24150	48.300	579.600
Operarios del área de recepción y acondicionamiento/ clasificación	2	24150	48.300	579.600
Operarios del área de desmonte	10	24150	241.500	2.898.000
Operario del montacarga	1	24150	24.150	289.800
TOTALES	21		\$ 566.550	\$ 6.798.600

TABLA 33: RESUMEN COSTO ANUAL DE MASA SALARIAL.

Costo de reposición de materiales

Dado que el material a exportar se va realizar en los contenedores de 200 lts. y que se planifica realizar 2 operaciones de exportación por mes, en total unas 24 operaciones al año aproximadamente y que la capacidad de los contenedores de 40 pies puede alojar 220 contenedor, se estima una reposición, con un margen de seguridad del 10% más, de 5800 unidades.

El precio de estos fue estimado anteriormente en promedio U\$S 20 por unidad, y teniendo en cuenta una cotización de \$ 39,00 (12/12/2018) por dólar, cada contenedor tendrá un valor unitario de \$ 780.

Cantidad anual [Unidades]	Costo Unitario [\$]	Costo anual
5.800	780	4.524.000
Total costo anual		\$ 4.524.000,00

TABLA 34: RESUMEN COSTO ANUAL REPOSICIÓN DE MATERIALES.

Costo de mantenimiento

El costo de mantenimiento se puede estipular como el 10 % anual del costo de las instalaciones entonces si dicho costo es \$ 1.729.305 el costo de mantenimiento será \$ 172.930,50.

Resumen

Ítem	Costo anual (\$)
Operación de exportación	\$ 28.000.020,00
Costo de transporte local	\$ 1.500.000,00
Masa salarial	\$ 6.798.600,00
Costo de reposición de materiales	\$ 4.524.000,00
Costo de mantenimiento	\$ 172.930,50
Total	\$ 40.995.550,50

TABLA 35: RESUMEN COSTO ANUAL TOTAL.

Es decir, que el costo operativo por Kg. de residuo ingresado en la planta resultara del cociente entre el costo anual y la cantidad de kg.

$$C = \frac{C_t}{N}$$

$$C = \frac{40.995.550,50}{480000} = 85.4 \text{ \$/Kg}$$

Estados contables

Se elaboran las proyecciones de los estados contables básicos para poder definir la factibilidad económica del presente proyecto.

Estado de situación patrimonial

Expone la situación de los activos y pasivos a una determinada fecha. Este demuestra a los activos (bienes, derechos y erogaciones futuras) y pasivos (deudas y obligaciones): en corrientes y no corrientes; los rubros del activo se ordenan: por su grado de liquidez; los rubros del pasivo se agrupan: por su grado de certeza y el patrimonio se expone según: su composición principal.

A continuación, exponemos dicho estado contable:

	AÑO I (2018)	AÑO II (2019)
Activo corto plazo	-	\$ 46.828.193
Disponibilidades	-	\$ 10.577.173
Créditos por venta	-	\$ 21.251.020
Bienes de cambio	-	\$ 15.000.000
Total activo largo plazo	\$ 90.768.124	\$ 86.229.718
Bienes de uso	\$ 90.768.124	\$ 86.229.718
ACTIVO TOTAL	\$ 90.768.124	\$ 133.057.906
Pasivo corto plazo	-	-
Deuda bancaria	-	\$ 1.000.000
Proveedores	-	\$ 5.316.003
Deudas sociales y fiscales	-	\$ 3.000.000
Pasivo a largo plazo	-	-
PASIVO TOTAL	-	\$ 9.316.003
TOTAL PATRIMONIO NETO	\$ 90.768.124	\$ 123.741.903
Capital social	\$ 99.681.208	\$ 90.768.124
Resultado del ejercicio	\$ - 8.913.084	\$ 32.973.779

TABLA 36: ESTADO DE SITUACIÓN PATRIMONIAL.

Año I

- En el año I el accionista invirtió \$ 99.681.208, esto lo podemos observar dentro del Patrimonio Neto en la partida de capital social.
- El destino principal del capital es en el Terreno, construcción, instalaciones y maquinaria que se detalla en la partida de Bienes de Uso dentro del Activo al largo plazo.
- Por ultimo observamos que el Resultado del ejercicio fue \$ - 8.913.084 (dentro del Patrimonio Neto) y se justifica en gastos de permisos y habilitaciones que no podemos activar de acuerdo a normas contable.

Año II

En este periodo la planta comenzó con la operatoria por lo que podemos observar mayores partidas en el estado de situación patrimonial.

Comenzando en el Activo al corto plazo notamos disponibilidades (caja y bancos), créditos por ventas que se originan por vender a nuestros clientes a plazo (entre 90 a 120 días) y por ultimo bienes de cambio (Materias primas, productos en proceso y productos terminados).

En el activo al largo plazo podemos observar Bienes de Uso con un monto inferior al año anterior por las amortizaciones del periodo. Cabe destacar que se les asignó una vida útil a las maquinarias de 20 años.

Por el lado de Pasivos al corto plazo notamos deuda Bancaria por comenzar a utilizar a los Bancos (Acuerdo en Cuenta corriente y Tarjetas de Crédito Corporativas). A su vez observamos deuda con proveedores, siendo de elementos básicos para utilización en la diaria de los trabajadores (útiles, elementos de oficina, combustibles, etc.). Por ultimo deuda social y fiscal que es con la Administración Federal de Ingresos Públicos (AFIP).

Por el lado del Patrimonio Neto está compuesto por capital social siendo igual al patrimonio neto del año anterior sumado a los resultados (ganancia) del presente ejercicio.

Estado de Resultados

El estado de resultados, también conocido como estado de ganancias y pérdidas es un reporte financiero que en base a un periodo determinado muestra de manera detallada los ingresos obtenidos, los gastos en el momento en que se producen y como consecuencia, el beneficio o pérdida que ha generado la empresa en dicho periodo de tiempo para analizar esta

información y en base a esto, tomar decisiones de negocio. A continuación, exponemos dicho estado contable:

	AÑO I (2018)	AÑO II (2019)
Ingreso por Ventas		\$ 86.112.000
Costo de Producción	-	\$ -11.127.795
Resultado Bruto	-	\$ 74.984.205
Gastos de Administración	-	\$ -1.872.000
Gastos de Comercialización		\$ -28.000.020
Resultado de Explotación		\$ 45.112.185
Amortización de Bienes de Uso		\$ -4.538.406
Otros Egresos	\$ - 8.913.084	
Resultados antes de Impuestos	-	\$ 40.573.779
Impuestos	-	\$ -7.600.000
Resultado Neto	\$ - 8.913.084	\$ 32.973.779

TABLA 37: ESTADO DE RESULTADOS.

Año I

En este periodo la planta no se encontraba en producción es así como la única partida que notamos es de otros egresos y se refiere a gastos de permisos y habilitaciones que no se pueden activar como Bienes de Uso. Es por eso que este periodo es deficitario en - \$ 8.913.084.

Año II

En este periodo la planta comienza con el proceso de producción, es así como la primera partida que observamos son los ingresos por ventas. Con respecto al costo de producción podemos destacar como las principales partidas la masa salarial de los operarios de planta, como así también otros insumos necesarios de la planta. Destacamos que el principal insumo (RAEE) no significa una erogación de fondos ya que los obtenemos por los diferentes puntos de forma gratuita. La empresa llega a un Resultado Bruto de \$74.984.205.

Luego tenemos los gastos administrativos que se refieren principalmente a sueldos de los empleados que se dedican a la administración. Con respecto a los gastos de comercialización es el principal gasto que tiene la compañía y como principal partida tenemos a los utilitarios que se encargan de la recolección de los RAEE (sueldos, combustible, entre otros). Es así como la compañía arriba a un resultado de explotación de \$ 45.112.185.

También observamos la partida de amortización de bienes de uso que se refiere al gasto de la maquinaria en el periodo de un año (plazo total 20 años), por último notamos el pago de impuestos por \$ 7.600.000.

La compañía arriba a un resultado final de **\$ 32.973.779** de rentabilidad final.

Estado de Evolución del Patrimonio Neto

El estado de evolución de patrimonio neto, es el estado que suministra información acerca de la cuantía del patrimonio neto y de cómo este varía a lo largo del ejercicio contable como consecuencia de:

- Transacciones con los propietarios (Aportes, retiros y dividendos con los accionistas y/o propietarios).
- El resultado del período.

A continuación, exponemos dicho estado contable

Rubro	Capital Social (\$)	Reserva Legal	Otras Reservas	Resultados No Asignados (\$)	Total Patrimonio Neto 31/12/2019 (\$)	Total Patrimonio Neto 31/12/2018 (\$)
Saldo Inicio Ejercicio	99.681.208			- 8.913.084	90.768.124	99.681.208
Resultado Ejercicio				32.973.779	32.973.779	- 8.913.084
Saldo Cierre Ejercicio	99.681.208			\$ 24.060.695	123.741.903	90.768.124

TABLA 38: ESTADO DE EVOLUCIÓN DEL PATRIMONIO NETO.

Año I

Notamos que el capital aportado por los accionistas es de \$ 99.681.208 integrado 100% en acciones nominales. Podemos observar el déficit de - \$ 8.913.084 (expuesto como Resultado No Asignado) lo que hace arribar a un Patrimonio Neto total de al final el 2018 en \$

90.768.124. Como el ejercicio resulto deficitario la ley no nos obliga a constituir una reserva legal.

Año II

El saldo al inicio del año 2019 es el mismo que finalizamos el 2018 o sea \$ 90.768.124. Notamos que la ganancia del periodo fue de \$ 32.973.779 lo que hace arribar a un Patrimonio Neto total de \$ 123.741.903 (Al cierre de 2019). Luego del cierre del ejercicio, el 5% de esta ganancia (\$ 1.648.690) será destinado a Reserva Legal (en 2020 lo veremos expuesto) debido a que, por ley, el 5% de la ganancia de los periodos tiene que destinarse a reserva legal hasta alcanzar el 20% del capital social. El diferencial quedará expuesto como Resultado No Asignado hasta que los accionistas definan el destino de las ganancias (Dividendos en efectivo/acciones, capitalización, etc.).

Periodo de repago de la inversión inicial

La inversión inicial para poner la planta a punto y comenzar con la producción es de \$ 99.681.208. En el primer año se arribó a una ganancia de \$ 32.973.779 y somos conservadores estimando que en los futuros periodos la rentabilidad será similar. Es así que calculamos la ratio de inversión Inicial/Rentabilidad ($\$ 99.681.208 / \$ 32.973.779$) arrojándonos un resultado de 3,02 traduciéndose que en aproximadamente 3 años estaríamos repagando la inversión.

Capítulo XIII

Conclusiones

- Los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos son los aparatos desechados o a desecharse, sus componentes, subconjuntos y consumibles que forman parte de los mismos, procedente tanto de hogares particulares como de usos profesionales, a partir del momento en que pasan a ser residuos. Estos se clasifican de diversas maneras, desde la óptica del consumidor, se los agrupa en 3 líneas: blanca (heladeras, freezer, lavarropas, lavaplatos, hornos y cocinas); marrón (televisores, videos, equipo de música) y gris (computadoras, notebook/netbook, celulares, impresores y faxes).
- Los aparatos electrónicos en desuso que más poseen los marplatenses encuestados son los celulares, hecho que se puede atribuir al alto nivel de recambio por avances en la tecnología. Sigue luego la video-casetera en razón de su carácter obsoleto ante las nuevas tecnologías de DVD o la creciente demanda de formatos de video de mejor calidad online.
- El comportamiento observado en general de aquellos que tuvieron que decidir descartar algunos de los aparatos propuestos fue dárselos a un conocido o donarlos.
- Los procesos tecnológicos para recuperar metales preciosos de los celulares son la hidrometalurgia y pirometalurgia. En general ambos métodos se realizan a micro escala, con elevados costos de tratamiento y requieren un alto control de desarrollo de los procesos; por lo cual, ninguno de los 2 son aptos para realizar en nuestro país a escala industrial.
- En cuanto a la legislación a nivel Nacional, Provincial y Municipal, a nivel Nación, se envió en 2008 al Congreso de la Nación un proyecto de ley para la gestión de los RAEE, el cual nunca prosperó. A nivel Provincia existe desde el año 2011 la ley N° 14.321 la cual establece pautas, obligaciones y responsabilidades para la gestión sustentable de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos. Por último a nivel municipal desde el año 2012, con el siguiente número de expediente 5071-0-2012, la ordenanza N° 20828 adhiere a la Municipalidad del Partido de General Pueyrredón a la Ley n° 14.321 de la Provincia de Buenos Aires. Para poder avanzar en materia de Gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos, se necesita de una ley Nacional que logre consensuar entre productor, consumidor y operadores los costos de recuperar los materiales posibles de los residuos y darle disposición segura a lo que sea realmente basura.

- En la provincia de Buenos Aires, se relevaron por un lado plantas privadas con mayor tecnificación de los procesos como Pelco S.A., Silkers S.A., Dalafer S.A., Desechos Tecnológicos S.R.L., entre otras y las de orden social como lo son la del Penal n° 1 de Olmos y el taller E-basura de La Plata. Si bien estas atienden demandas locales y de municipios particulares, faltan más proyectos como este, con propuestas para la recuperación de Residuos de Aparatos de Residuos Eléctricos y Electrónicos, además, de legislación marco que incentive la obligación de hacer una gestión sostenible.

- El diseño de la planta materializado en el lay out que se presenta en los anexos, pretende desde la óptica ambiental optimizar recursos, mitigar los impactos negativos, en cuanto: ubicar la planta en zona industrial para evitar inconvenientes con la operatividad; ocupar una unidad de subdivisión catastral (manzana) para no tener inconvenientes con el transporte y accesibilidad; en el perímetro colocar una pantalla forestal para mitigar la contaminación visual; ubicar las áreas administrativas en sentido norte para asegurar la máxima incidencia de radiación solar minimizando el uso de la luz artificial; utilizar grifería de tipo “push and top” en las bachas para no derrochar el consumo agua; darle un tratamiento adecuado a los efluentes líquidos generados; capturar el agua de lluvia y utilizarla para la red de incendios.

- De acuerdo a los estados contables básicos podemos destacar que el proyecto en el corto plazo (primer año) arroja un resultado superavitario (\$ 32.973.779) lo que hace recuperar la inversión inicial (\$99.681.208) en un plazo de aproximadamente 3 años.

Capítulo XIV

Anexos

1. Informe visita Taller E – Basura
2. Encuesta realizada por el Observatorio de la Ciudad de Mar del Plata
3. Plano general de la planta
4. Plano del recorrido de los residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos
5. Plano de disposición final de efluentes líquidos
6. Plano de ubicación de matafuegos y nichos hidrantes
7. Plano de evacuación



Capítulo XV

Bibliografía

Ameixenda, C. (2018). Reporte final: “Soluciones sostenibles para suministros de agua muy pequeños”. Capítulo 4. LIFE RURAL SUPLPLIES.

Bañon Serrano, P. I.; Camacho Suárez, C.; González López, E.; Gutiérrez García, L. (2009) Proyecto fin de máster: Diseño de una planta para el tratamiento de RAEEs. Escuela de Organización Industrial. Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, Gobierno de España.

Bertola, G.R. (2006). Morfodinámica de playas del sudeste de la provincia de Buenos Aires (1983 a 2004). CONICET y Centro de Geología de Costas y del Cuaternario – Universidad Nacional de Mar del Plata. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1851-49792006000100002&script=sci_arttext.

Court, C.E. (marzo, 2013). Proyecto final de Ingeniería Ambiental: “Factibilidad de instalación de una planta de acumulación y transferencia de residuos especiales en el partido de General Pueyrredón”. Facultad de Ingeniería, Universidad F.A.S.T.A.

Fernández Protomastro, G. (2013). Minería urbana y la gestión de los residuos electrónicos. Ediciones ISalud.

Harrison, L. (1996). Manual de Auditoria Medioambiental. Higiene y Seguridad. Ed. MC Graw Hill, 2ª edición.

Hartmann, I. (2018). Basura electrónica, el problema que gana peso con la cultura del descarte, Diario Clarín, 18 de noviembre de 2018. Pág.: 38 – 39.

Insignares Vizcaíno, F. J. (2009). Trabajo de grado: “Plan estratégico de negocios de una planta de reciclaje de basura electrónica en Barranquilla”. Fundación Universitaria del Norte. División de Ciencias Administrativas de Empresas.

Isla, F.I., Witkin, G., Bértola, G.R. y Farenga, M., 1994: “Variaciones morfológicas decenales (1983-1993) de las playas de Mar del Plata”. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 49, 3-4, pp. 359-364.

Katz, M. (2010). El lado toxico de los aparatos electrónicos, Greenpeace en acción (numero 61). Pág.: 4 – 13.

Katz, M. (2011). La ley de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos sigue esperando, Greenpeace en acción (numero 65). Pág.: 4 -9.

Laterza, J.P. (2017). Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos. Observatorio de la Ciudad. Pág.: 3 -27.

Municipalidad del Partido de General Pueyrredón; Ordenanza 12.236 y Modificatorias “Reglamento para Instalaciones Eléctricas, Mecánicas, Térmicas y de Inflamables del Partido de General Pueyrredón”; Mar del Plata; FPBM 25/11/98.

Niño Abella, J.; Joya, J.; Cañas, L.; Hurtado, A.; Duque, M.E.; Orozco Quintero, M.; Vargas, N. (Noviembre, 2014). VALORIZACIÓN Y APROVECHAMIENTO: DOS PRINCIPIOS QUE SE PROMUEVEN Y APLICAN EN LA ARB (ASOCIACIÓN DE RECICLADORES DE BOGOTÁ) PARA LA GESTIÓN DE LOS RAEE (RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS). Congreso de Ingeniería 2014 Latinoamérica y el Caribe, Buenos Aires, Argentina.

Silva, U.; Cyranek, G.; Grandi, J.; Devia, L.; Prince, A.; Garcés, D. (2010). Los residuos electrónicos: Un desafío para la sociedad del conocimiento en América Latina y el Caribe. Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. UNESCO. Plataforma RELAC. Sector Comunicación e Información. Pág.: 7-77.

Páginas web consultadas

Autoridad del Agua. 2019. Normativa Resoluciones. Disponible en: http://www.ada.gba.gov.ar/normativas_resoluciones 10 de septiembre de 2018.

Desechos tecnológicos S.R.L. 2018. Información general. Disponible en: <http://www.desehostecnologicossrl.com/> 18 de julio de 2018.

Digesto Normativo del Partido de General Pueyrredón. 2019. Mapa zonificación. Disponible en: <https://www.almenaweb.com/mapa-distritos> 15 de agosto de 2018.

Median Duplication Systems. 2019. Destructora física de disco rígido. Disponible en: www.mediaduplicationsystems.com . 8 de enero de 2019.

Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible. 2019. Normativa Ambiental. Disponible en: <http://www.opds.gba.gov.ar/normativas-provinciales> 3 de octubre de 2018.

Rotoplas. 2019. Biodigestor. Disponible en: <https://rotoplas.com.ar/>. 5 de diciembre de 2018.

Secretaria de Gobierno y Ambiente Sustentable. 2019. Normativa ambiental. Disponible en: <http://amb.ambiente.gob.ar/normativa-ambiental/> 7 de noviembre de 2018.

Silkers S.A. 2019. Información general. Disponible en: <http://www.silkers.com.ar/home> 20 de septiembre de 2018.

1. Informe visita Taller E – Basura

Informe de visita

Razón Social: Planta Piloto E-Basura

Domicilio: Calle 3 525, B1900 Tolosa, Buenos Aires

Fecha: 26/09/2018

Contacto: Silvia, Ambrosi – Francisco, Vega Edgar

Ubicación



El programa E-Basura

E-Basura es un Programa de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) formado por un grupo de docentes, alumnos y graduados preocupados por los problemas sociales y ambientales. Desde el año 2009, decidimos proteger el medioambiente mediante la reutilización y revalorización de aparatos eléctricos y electrónicos que luego donamos a diversas instituciones del país.

De esta forma, contribuimos con la alfabetización digital, y la reducción de la brecha social de sectores vulnerables de la sociedad y con la disposición final segura para Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE). Nuestro objetivo es transformar el problema en beneficios y oportunidades.

El material que no puede ser reutilizado es enviado a una empresa con certificación ambiental para su disposición final y segura, evitando así su estadio final en quemas y basurales.

Descripción de las tareas

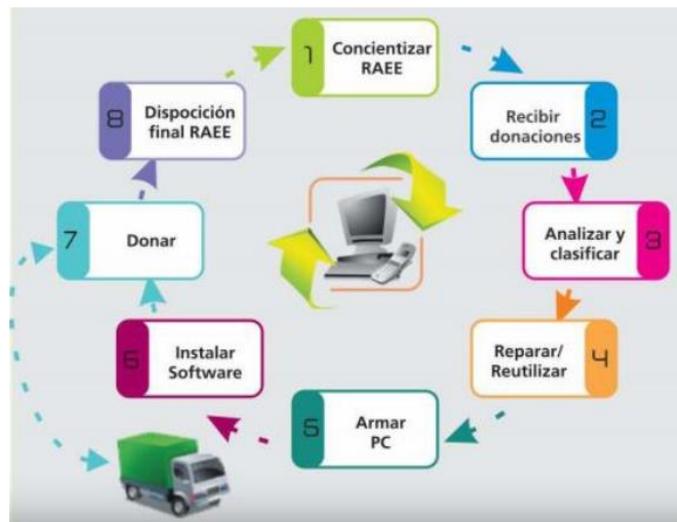
El día miércoles 26 de septiembre de 2018, me dirigí al taller del programa E-Basura de la UNLP, ubicado en la localidad de Tolosa. Al llegar al taller fue recibido por Francisco (Jefe de taller) que comenzó a contarme a que se dedican en el taller.

Fundamentados en el principio de las 3Rs: Reducir (para consumir solo la tecnología necesaria), Recuperar (para darle utilidad al equipamiento electrónico y disminuir la basura electrónica) y Reutilizar (para extender la vida útil y ayudar a reducir la brecha digital - social) este proyecto ayuda: recibiendo (computadores personales y portátiles, servidores, teclados, monitores y periféricos), rechazando (transformadores, cartuchos de impresión, toners, monitores o elemento con vidrio roto, pilas, baterías, fotocopiadoras y el resto de los RAEE) y recupera y utiliza (el equipamiento recibido para donarlo a las instituciones sociales que lo necesiten).

En por esto, que el fin, de este proyecto, materializado en este taller es de índole social, buscando reutilizar la mayor cantidad de equipos para donar a instituciones sociales, que desmontándolos y comercializando las partes de aquellos que no alcancen a este fin.

El taller está dividido en dos alas, por un lado: el área de recuperado de equipos y por otro el área de desmonte. El equipo que ingresa al taller, en primer lugar va al área de recuperado, para realizar un diagnóstico del equipo y ahí analizar, si reemplazando algún componente, se puede reutilizar o si pasa al ala de enfrente donde se desmonta.

Una vez diagnosticado, si el equipo se va reutilizar, se reemplazan las partes dañadas, defectuosas u obsoletas, se instala el software y se dona. En resumen, en el siguiente cuadro, se observa:



Los equipos que son desmontados, dependiendo del componente, es que les darán destino seguro o acopiaran para repuesto de otro equipo. Además, ofrecen el servicio de borrado de datos, en una sala aparte, donde en primer lugar le realizar un borrado multiformato triple y luego son destruidos físicamente.

Fotos



Foto 1: Vista general del taller E-Basura.



Foto 2: Bolsos con material de descarte acopiado para darle disposición segura.



Foto 3: Monitores acopiados para darle disposición segura.



Foto 4. Molino triturador de plásticos (a ponerse en marcha).

2. Encuesta realizada por el Observatorio de la Ciudad de Mar del Plata

1. Sexo: F - M 2. Edad:

Nivel de educación	Completo	Incompleto
Primario		
Secundario		
Terciario		
Universitario		
Sin estudios	-----	-----

4. Ocupación:
 Profesional Estudiante Empleado Docente Jubilado Oficio Ama de casa
 Ingeniero Otro _____

4.1. Si usted es ingeniero o técnico en computación, electrónica o semejante, indíquelo: SI NO

5. Dentro de los artefactos que puede haber en un hogar, ¿Cuáles de los siguientes puede identificar como aparatos electrónicos? (Puede marcar más de una opción)

- | | | |
|--|--|---|
| Heladera <input type="checkbox"/> | LED <input type="checkbox"/> | LCD <input type="checkbox"/> |
| Velador <input type="checkbox"/> | Cocina <input type="checkbox"/> | Secarropas <input type="checkbox"/> |
| Horno micro-ondas <input type="checkbox"/> | Ventilador <input type="checkbox"/> | Computadora <input type="checkbox"/> |
| Tostadora <input type="checkbox"/> | Teléfono fijo <input type="checkbox"/> | Plancha <input type="checkbox"/> |
| Caloventor <input type="checkbox"/> | Equipo de música <input type="checkbox"/> | Estufa de cuarzo <input type="checkbox"/> |
| Celular <input type="checkbox"/> | Televisor de tubo <input type="checkbox"/> | Notebook <input type="checkbox"/> |

6. Si tuvo en alguna oportunidad algún/os de los siguientes aparatos sin necesitarlos, que hizo? (Indique al lado de la cruz, el número de veces que lo hizo. Puede marcar más de una opción)

	Lo donó	Lo llevó a un punto de recepción preparado para esto (suele denominarse punto limpio)	Lo sacó a la calle	Se lo dio a un conocido	No corresponde (no tuvo que descartar este aparato)	Otro (especifique)
Heladera y/o frezeer						
Lavarropa						
Horno microondas						
Cocina						
Televisor (cualquier tipo)						
Computadora y/o periférico (mouse, teclado, monitor)						
Impresora y/o fax						
Celulares						

7. Dispone en su hogar, en desuso, sin funcionamiento o por quedar obsoleto:

	SI	NO	¿Cuántos?
Heladera			
Lavarropa y/o lavaplatos			
Horno y/o cocina			
Televisor de tubo			
Video caseteras			
Equipos de música			
Computadoras y/o notebook			
Impresora y/o faxes			
Celulares			

8. Respecto a los celulares, ¿Cuánto tiempo hace que los tiene guardados?

menos de 6 meses 6 meses a un año Un año a dos años Más de 2 años

8.1. ¿Por qué no los descartó?

Por no saber qué hacer De repuesto Juguete de un niño

Otro _____

9. ¿Conoce si su celular produce daño al medio ambiente una vez que dejo de ser útil?

SI NO No sabe

9.1. Si considera que hay daño, que cree que afectará (Puede marcar más de una opción)

Suelo Aire Agua Ninguna de las anteriores

10. Ordene en la siguiente tabla, según la escala de 1 a 5, siendo 1 Nada peligroso y 5 Muy peligroso (Puede repetir el orden, si considera que un componente es igual de peligroso que otro)

Componente	Grado de peligrosidad según su criterio
Plásticos	1 - 2 - 3 - 4 - 5
Resino epoxi (carcasa)	1 - 2 - 3 - 4 - 5
Metales pesados (mercurio, cadmio)	1 - 2 - 3 - 4 - 5
Fibra de vidrio	1 - 2 - 3 - 4 - 5
Batería	1 - 2 - 3 - 4 - 5

11. ¿Cree que su celular, que está en desuso, se puede reciclar?

SI NO No sabe

12. Si existiera un centro de reciclado de celulares, ¿lo/s llevaría? (marcar la opción)

Si, sin beneficio	
Solamente si me pagaran por ellos (descuento en la compra de nuevo producto)	
No	
No sabe	

13. Si sobre el tema de la tenencia y el destino de este tipo de residuos desea hacer un comentario, observación o manifestar alguna preocupación, por favor, hágalo en el siguiente espacio.

3. Plano general de la planta

PLANTA GENERAL



4. Plano del recorrido de los residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos

PLANTA RECORRIDO DE RESIDUOS

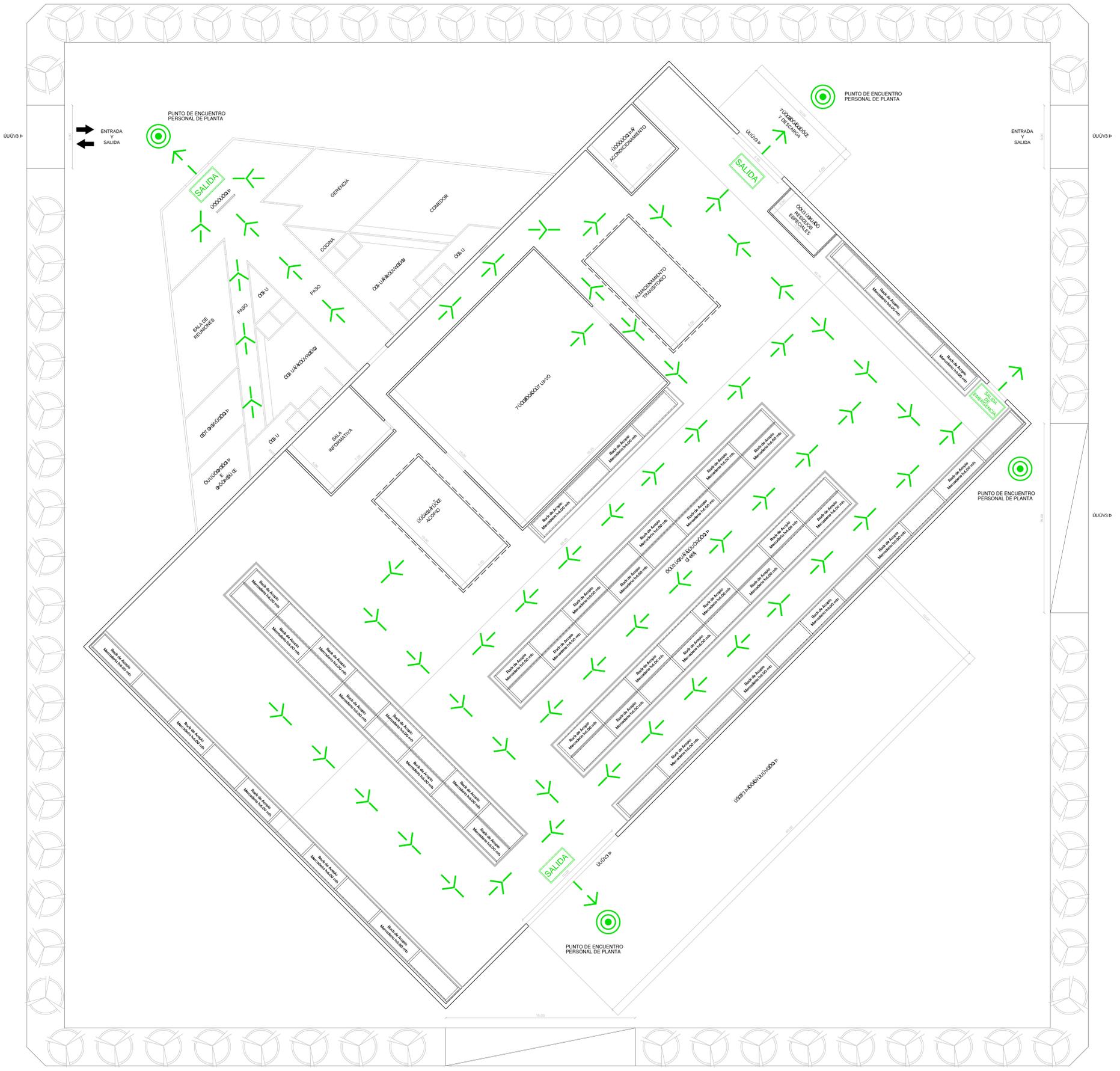


5. Plano de disposición final de efluentes líquidos

6. Plano de ubicación de matafuegos y nichos hidrantes

7. Plano de evacuación

PLANTA DE EVACUACIÓN GENERAL Y SALIDAS



REFERENCIAS			Cartel de salida
	Salidas		Cartel de salida de Emergencia
	Punto de Encuentro		Punto de Encuentro