

UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL

Profesor Patrocinante: Pedro Cisterna O.



**“PROPUESTA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS
RECICLABLES PARA EL CENTRO DE ACOPIO
TRAPEROS DE EMAUS”**

**Proyecto de Título Presentado en Conformidad a los Requisitos para Obtener
el Título de Ingeniero Civil**

GEDALIA ESTER RIQUELME MENDEZ

Concepción, Marzo de 2018.

AGRADECIMIENTOS

A los profesores: Gilda Espinoza, Ricardo Riveros, pero en especial a mi profesor guía Pedro Cisterna por todo su apoyo incondicional como docente y orientación otorgada a lo largo de este trabajo.

A los trabajadores del Centro de Acopio Traperos de Emaus, por su colaboración en la toma de datos.

A mi cuñado Esteban Méndez por toda su ayuda y colaboración.

A mi marido por su apoyo incondicional en todo momento.

INDICE GENERAL

CAPITULO I: INTRODUCCION.....	3
1.1 JUSTIFICACION.....	4
1.2 GENERALIDADES.....	6
1.2.1 Situación Actual en Chile.....	7
1.2.2 Generación de Residuos Municipales	7
1.2.3 Residuos Sólidos Municipales en la Provincia de Concepción	8
1.3 OBJETIVOS	9
1.3.1 Objetivo General:	9
1.3.2 Objetivos Específicos:.....	9
CAPITULO II: METODOLOGIA	10
CAPITULO III: DIAGNOSTICO	12
3.1 Sistema de Recolección y Transporte.....	12
3.2 Separación y Almacenamiento.....	13
3.3 Forma de Ventas	13
3.4 Sectores de Recolección.....	14
3.5 Condiciones de Operación	15
3.6 Registro de cantidades y Volúmenes	16
3.7 Flujo Situación Actual.....	17
CAPITULO IV: PROPUESTA, FUNAMENTOS Y ANALISIS	18
4.1 Estimación del Tamaño del Centro de Acopio Traperos de EMAUS	19
4.1.1. Distribución en planta de la nueva infraestructura.	21
4.2 Emisiones Evitadas y Liberadas de CO ₂ en el proceso de reciclaje del Centro de Acopio.	22
4.2.1 Cálculo de Emisiones Evitadas de CO ₂ al utilizar Residuos RAEE (desarme).....	23
4.2.2 Calculo de Emisiones Liberadas de CO ₂ al utilizar Residuos RAEE (desarme).....	27
4.2.3 Calculo de Emisiones Liberadas de CO ₂ al utilizar Residuos RAEE (faltantes).....	28
4.2.4 Emisiones Evitadas y Liberadas de CO ₂ al utilizar Residuos de Madera.....	30
4.3 Proceso de Operación de Traperos de EMAUS Chiguayante, Concepción.	31
4.3.1 Recolección y Transporte	32
4.3.2 Control y Pesaje.....	32
4.3.3 Acopio.....	32

4.3.4 Selección y Clasificación	32
4.3.5 Bodegaje, Desmantelamiento y Reparación	33
4.3.6 Almacenamiento de Basura	33
4.3.7 Despacho	33
4.4 Financiamiento	34
4.5 Flujos de caja	34
4.6 Estimación de la tasa de descuento	35
4.7 Obtención de indicadores de rentabilidad.....	36
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	37
REFERENCIAS	38
ANEXOS	40
Anexo A: Datos Estadísticos.	40
Anexo B: Tablas de Resumen de artículos recolectados.....	41
Anexo C. Detalle de galpones a distribuir.	45
Anexo D. Alternativas de infraestructura.....	51
Anexo E: Aspectos Legales Sobre los RSD	52
Anexo F: Datos para la Confección de los flujos de caja.	55
Anexo G: Maquinaria y herramientas de trabajo.....	60

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cantidad de hogares que donaron Residuos Sólidos Recuperables.....	14
Tabla 2: Registro de Pesos y Volúmenes.....	16
Tabla 3. Flujo de Caja Con la Situación Actual.....	17
Tabla 4. Registro de Pesos y Volúmenes Situación con Proyecto.....	18
Tabla 5. Tamaño Centro de Acopio	19
Tabla 6. Área en m ² de zonas propuestas para el centro de reciclado.....	20
Tabla 7: Cantidad de Residuos RAEE (desarme) que llegarán al Centro de Acopio	23
Tabla 8: Materiales contenidos en los Residuos RAEE (en base al % del peso del residuo)	24
Tabla 9. Toneladas generadas a base de los principales materiales contenidos en los RAEE (desarme)	24
Tabla 10. Estimación del ahorro energético que se lograría a partir de la recuperación de RAEE (desarme)	26
Tabla 11: Emisiones evitadas de CO ₂ e en el RAEE (desarme).....	26
Tabla 12. Energía utilizada a partir de la recuperación de RAEE (desarme)	27
Tabla 13. Emisiones liberadas de CO ₂ e en el RAEE (desarme).	27
Tabla 14: Cantidad de residuos RAEE (faltantes).....	28
Tabla 15: Toneladas de los principales materiales contenidos en los RAEE (faltantes).....	28
Tabla 16. Ahorro energético a partir de la recuperación de RAEE (faltante).....	29
Tabla 17. Emisiones evitadas de CO ₂ e en el RAEE faltante.....	29
Tabla 18. Resultados de las emisiones evitadas y liberadas de CO ₂	30
Tabla 19: Emisiones Evitadas y Liberadas a lo largo del proceso de reciclaje en el Centro de Acopio Traperos de Emaus.....	30
Tabla 20. Indicadores del flujo de caja.....	36
Tabla 21. Síntesis de resultado Censo 2002- Región del Bio-Bio.....	40
Tabla 22. Proyecciones de Población en Base al Censo del Año 2002.....	40
Tabla 23. Registro de cantidades y volúmenes RAEEES (Reutilización), enviado directo a ventas. ..	41
Tabla 24. Artículos RAEEES (Desarme)	42
Tabla 25. Artículos de madera enviados directo a ventas.	43
Tabla 26. RAEE enviados a Reparación.	44
Tabla 27. Enviado a Taller de madera.	44
Tabla 28. Alternativas de Infraestructura para un Centro de Acopio	51
Tabla 29. Leyes y Decretos Asociados a la Gestión de Residuos Sólidos	53

Tabla 30. Datos Evaluación de la Situación Actual	55
Tabla 31. Datos Evaluación con Proyecto	55
Tabla 32. Inversiones.....	55
Tabla 33. Costos operacionales.....	56
Tabla 34. Gastos Generales.....	56
Tabla 35. Valor Residual Método Contable y Depreciaciones (caso1).....	56
Tabla 36: Detalle Flujo de Caja Situación con Proyecto (caso1)	57
Tabla 37. Valor Residual Método Contable y Depreciaciones (caso2).....	58
Tabla 38. Detalle Flujo de Caja Situación con Proyecto (caso2).....	59

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución en planta de la nueva infraestructura.....	21
Figura 2. Ciclo de vida de los residuos estudiados hasta la liberación de CO ₂	22
Grafico 1. Comparación del consumo de energía utilizando material virgen y material reciclado.	25
Figura 3. Procesos asociados al centro de acopio.....	31
Figura 4. Galpón RAEE (desarme) en planta.	45
Figura5. Galpón (Recepción y clasificación/Ventas/Bodega Común) en planta.	46
Figura6. Galpón Reparaciones en planta.	47
Figura7. Zona Almacenamiento de basura en planta.	48
Figura8. Zona comunitaria en planta.	49
Figura9. Zona de recepción, reunión y estacionamientos primarios en planta.....	50
Figura10. Grúa horquilla, Nissan, capacidad de 1,5 toneladas.	60
Figura11. Balanza de piso 1,5 x 1,5 metros, para 3000 kg.	60
Figura12: Camión Hyunda, Modelo HD 35 CHC A/C EURO V 4X2.....	61
Figura13: Basurero con tapa 1100 litros, Dismer.....	61
Figura14: Estanterías en ángulo ranurado.	62

PROPUESTA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS RECICLABLES PARA TRAPEROS DE EMAUS

Autor: Gedalia Riquelme Méndez

Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Universidad del Bío-Bío
Correo Electrónico: gedrique@alumnos.ubiobio.cl

Profesor Patrocinante: Pedro Cisterna Osorio

Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Universidad del Bío-Bío
Correo Electrónico: pcisterna@ubiobio.cl

RESUMEN

A lo largo del país se encuentra una cantidad no menor de centros de reciclaje. En la zona se encuentra Traperos de EMAUS, comunidad que posee un recinto ubicado en Chiguayante como centro de acopio. Allí realizan sus actividades de reciclaje, en condiciones desfavorables ya que no cuentan con el orden e infraestructura necesaria para su buen funcionamiento.

Se comenzó realizando un diagnóstico de su forma de trabajo. Con esta información se elaboran ideas para un mejor funcionamiento para dicho centro de acopio. Los datos para ello se obtuvieron mediante mediciones en terreno de volumen de recolección del material reciclable que llega al recinto.

Estos datos arrojaron flujos de materiales reciclables con cifras de 18,6 ton/mes de entrada, 0,38 ton/mes de basura, generando 18,22 ton/mes de salida en ventas, obteniendo así una ganancia mensual de \$10.642.000. A partir de estos datos y considerando cuadruplicar el volumen de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) que ingresa al recinto, se muestra el diseño de un centro de acopio, que reúne las características necesarias para desempeñar un trabajo meticuloso en la gestión de esta actividad, equipándolo de elementos operacionales para lograr un trabajo eficiente, se realizó también una comparación entre las emisiones evitadas y liberadas de CO₂ en el proceso de reciclado, terminando con una evaluación económica que compara la situación actual y futura que se propone en este documento.

Palabras Clave: Organización, Traperos de Emaus, Centro de Acopio, Reciclaje.

Palabras Totales: 6.037 Palabras de Texto + 20 Tablas x 250 + 2 Figuras x 250 + 2 Figuras x 500= 12.537

PROPOSAL FOR RECYCLABLE SOLID WASTE MANAGEMENT FOR TRAPEROS OF EMMAUS

Author: Gedalia Riquelme Méndez

Department of Civil and Environmental Engineering, University of Bío-Bío

E-mail: gedrique@alumnos.ubiobio.cl

Professor Sponsor: Pedro Cisterna Osorio

Department of Civil and Environmental Engineering, University of Bío-Bío

E-mail: pcisterna@ubiobio.cl

SUMMARY

Throughout the country there is a number of recycling centers. In the area is Traperos de EMAUS, a community that has an enclosure located in Chiguayante as a storage center. There they carry out their recycling activities, in unfavorable conditions since they do not have the order and infrastructure necessary for their proper functioning.

He began by making a diagnosis of his way of working. With this information the ideas for a better operation for said collection center are elaborated. The data for this were obtained by means of field measurements of collection volume of the recyclable material that arrives at the site.

This data showed flows of recyclable materials with figures of 18,6 ton/mes m³ of entry, 0,38 ton/mes of garbage, generating 18,22 ton/mes of output in sales, thus obtaining a monthly profit of \$10.642.000. Based on these data and considering quadrupling the volume of Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) that enters the site, it shows the design of a collection center, which has the necessary characteristics to perform a meticulous work in the management of this activity, equipping it with operational elements to achieve efficient work, a comparison was also made between the amissions avoided and released from CO₂ in the recycling process, ending with an economic evaluation that compares the current and future situation that is proposed in this document.

Key words: Organization, Traperos de Emaus, Collection Center, Recycling.

Total words: 6.037 Words of Text + 20 Tables x 250 + 2 Figures x 250 + 2 Figures x 500= 12.537.

CAPITULO I: INTRODUCCION

La generación de residuos domiciliarios a nivel país cada vez es más significativa, debido al aumento de la población. En la actualidad existe una Ley de Fomento al Reciclaje, es un instrumento económico de gestión de residuos que obliga a los fabricantes de ciertos productos, a organizar y financiar la gestión de los residuos derivados de sus productos. Estos son productos prioritarios, llamados así porque son de consumo masivo y de volumen significativo.

Con la implementación de esta Ley se pretende incrementar las tasas de reciclaje y para ello la ciudadanía cumplirá un rol fundamental en los sistemas de recuperación de residuos, cabe mencionar que la ciudadanía cada vez está más interesada en reciclar.

Las municipalidades son las encargadas de la eliminación de los RSD, con la nueva Ley podrán celebrar convenios con sistemas de gestión y con recicladores de base, tendrán la obligación de separar los residuos en origen, cuando así lo determina el Decreto Supremo y así también promover la educación ambiental a la ciudadanía.

Debido a la motivación de la ciudadanía por reciclar es que cada vez van apareciendo cada vez más entidades o gestores de residuos, los cuales ayudan a combatir la generación de residuos en Chile e incrementar las tasas de valorización. En la zona encontramos al Centro de Acopio Traperos de EMAUS, el cual consta de un grupo de personas vinculadas directamente a los procesos productivos en el área de recolección, reparación, reutilización y reciclaje de productos prioritarios y no prioritarios, aportando desde su función tanto al mejoramiento de las condiciones del medio ambiente, como así también al mejoramiento de la calidad de vida de personas altamente vulnerables, a través de distintas líneas de trabajo, social en sí mismo y hacia la comunidad.

1.1 JUSTIFICACION

Traperos de Emaus es una comunidad de personas que trabaja hace más de 50 años en la recolección y recuperación de objetos en desuso, con el objetivo de servir primero y siempre al que más sufre. Como objetivo Emaus quiere contribuir con su trabajo a la construcción de una sociedad justa que valore al ser humano, respetándolo en su diversidad y originalidad. También quiere aportar al mejoramiento del medio ambiente y de la calidad de vida de las personas para asegurar el porvenir de las presentes y nuevas generaciones. Los Traperos de Emaus Chile forman parte del movimiento Emaus internacional que posee más de 500 comunidades en el mundo.

El desafío de Traperos de Emaus Chiguayante es instalarse en este mercado como Gestor de Residuos, superando sus debilidades actuales a través de planes específicos orientados al logro de un adecuado uso del terreno, de tecnologías, del diseño de procesos y de optimización de los espacios de trabajo, con altos niveles de seguridad, de eficiencia y de eficacia.

Este proyecto de título está orientado a satisfacer y mejorar las necesidades del trabajo que presentan los recicladores del Centro de Acopio Traperos de EMAUS, considerando que desean cuadruplicar el volumen de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) que ingresa al recinto y no cuentan con la infraestructura necesaria para ello.

Ellos disponen de una propiedad la cual consta de 5000 m², pero al no tener la infraestructura necesaria para realizar el trabajo de reparación, reutilización y reciclaje, se genera desorden y acumulación de desechos los cuales provocan que en meses de lluvia estos queden a intemperie y ya no puedan ser valorizados como se quisiera. Además por falta de pavimentación en el lugar se generan desniveles de tierra los cuales se llenan de agua provocando problemas de seguridad al transitar dentro del recinto y así estar en constante probabilidad de accidentes.

Gracias al reciclaje de estos residuos valorizables que recolectan día a día el Centro de Acopio Traperos de EMAUS se está evitando llenar vertederos y la extracción de materias primas. Además se reduce el consumo energético y las emisiones de gases contaminantes, causantes del cambio climático. La actividad del reciclaje conlleva a generar nuevos empleos y contribuye directamente en el desarrollo del país.

Producto de esto aumenta la vida útil de rellenos sanitarios, también disminuyen las emisiones de biogás producido por el proceso natural de degradación y así también las aguas residuales generadas por los lixiviados.

1.2 GENERALIDADES

Según la OCDE, los residuos sólidos se definen como, “aquellas materias generadas en las actividades de producción y consumo que no alcanzan, en el contexto que son producidas, ningún valor económico”. Históricamente el énfasis de la gestión de residuos ha sido puesto en resolver adecuadamente su disposición final. Sin embargo, ha quedado en evidencia que concentrar los esfuerzos en resolver sanitaria y ambientalmente la disposición final no es suficiente, y es necesario redefinir el enfoque de la gestión de los residuos en el país. (*Ministerio del Medio Ambiente, 2011.*)

Desde hace muchos años, una de las estrategias de supervivencia frecuentemente utilizadas por las personas en situación de pobreza en Chile ha sido la recolección de residuos, principalmente papel, cartones, vidrios y latas, directamente desde las calles, comercializándolas luego con empresas recuperadoras para su recuperación y reciclaje. Se estima que esta actividad constituye actualmente la principal, cuando no la única, fuente de ingresos para unas 5.000 familias en el país. (*Castro, 2001.*)

Pese a lo complejo de este tema, Chile ha realizado importantes avances en esta materia. En 1995 la totalidad de los residuos domiciliarios se disponía en vertederos y basurales; en cambio al año 2005, más del 60% de los residuos se disponen en rellenos sanitarios que cumplen una serie de exigencias técnicas sanitarias y ambientales. (*CONAMA, 2005.*)

La información sobre la generación y el manejo de residuos en el país es limitada. Se han ejecutado varios estudios sobre generación de residuos por origen y destino, que en la mayoría de los casos corresponde a catastros de sitios de disposición final, pero se estima que la tasa de valorización de residuos generados en Chile es aún incipiente, del orden del 10%. (*Ministerio del Medio Ambiente, 2011.*)

De los residuos sólidos se puede aprovechar una variada gama de materiales, el comienzo de este aprovechamiento debiera partir desde el origen, en las viviendas. Junto con esto existe una tendencia primordial en este proceso de recuperación que es la concientización de la comunidad. Con este aspecto se puede obtener el máximo rendimiento de la recuperación de residuos, cuyo

aprovechamiento encuentra su realización en el reciclaje, como un mecanismo rector en la gestión de residuos sólidos. (Gascón, 2007). Los residuos poseen oficialmente dos clasificaciones, residuos peligrosos y residuos no peligrosos, según el D.S. 148/2003. Pero también hay otras formas de clasificarlos, por estado y origen. En este último se encuentran los residuos municipales. (Por la Ruta del Reciclaje 2010).

1.2.1 Situación Actual en Chile

Hoy se producen en nuestro país cerca de 17 millones de toneladas de residuos cada año, de los cuales cerca de 7 millones de toneladas corresponden a residuos domiciliarios. Esto implica que la tasa de generación de residuos es de poco más de un kilo diario por habitante, la que además crece cada año.

De ello, menos del 10% se recicla, lo que impide que más del 90% de los residuos terminen enterrados en un relleno sanitario o en un vertedero, con las consecuentes pérdidas de materias primas y energía que se podrían generar si estos desechos fueran reincorporados a la cadena productiva de las industrias. (Ministerio del Medio Ambiente, 2016)

1.2.2 Generación de Residuos Municipales

La gestión de RSD, entendida como recolección y transporte, es una actividad realizada por los municipios. Este servicio si bien es fiscalizado y regulado por el estado, requiere de normativas con un enfoque integral. En los municipios a nivel nacional se genera un 48% de materia orgánica, 11% de plásticos, 10 % papel cartón y productos del papel, 7% vidrios, 7% voluminosos, 3% telas, 3% metales y 11% de otros. Más del 50 % de los residuos municipales podrían ser valorizados, lo que reduciría sustancialmente la cantidad de disposición final, disminuyendo así la inversión de los municipios, provocando un ahorro por este concepto. (Ministerio del Medio Ambiente. 2011.)

1.2.3 Residuos Sólidos Municipales en la Provincia de Concepción

En la región de Biobío, en el año 2009, se generó una cantidad de residuos de 645.875 toneladas, y en la provincia de Concepción alcanzó a 326.400 toneladas, más de la mitad de los residuos en la región. La tasa de crecimiento ha sido 1% anual en estos últimos años. Las cantidades de residuos en la provincia de Concepción según CONAMA 2010 son las siguientes: Concepción genera 87.471 toneladas al año, Coronel 32.283, Chiguayante 34.643, Florida 4.683, Hualpén 25.877, Hualqui 6.586, Lota 15.275, Penco 14.081, San Pedro de la Paz 33.741, Santa Juana 3.449, Talcahuano 51.566, Tomé 16.745.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General:

- Proponer un sistema de gestión de reciclaje para el Centro de Acopio Traperos de EMAUS de Chiguayante y así mejorar la función social que desempeña esta organización.

1.3.2 Objetivos Específicos:

- Elaborar un diagnóstico sobre su situación actual de trabajo.
- Cuantificar el material recolectado de entrada y salida según tipo de residuos.
- Evaluar y seleccionar una nueva infraestructura y equipamiento necesario.
- Desarrollar una propuesta de operación en el Centro de Acopio.
- Calcular y Comparar las emisiones evitadas y liberadas de CO₂ en el proceso de reciclaje.
- Evaluar económicamente el proyecto.

CAPITULO II: METODOLOGIA

Para desarrollar este proyecto se ocupa una metodología considerando cuatro etapas con respectivos hitos a lograr:

Etapa 1: Estudio de antecedentes y diagnóstico, el cual consta de una búsqueda de información en internet, especialmente de los informes del Ministerio del Medio Ambiente, documentos digitalizados, revisión de normativas y libros que tengan contenidos de reciclaje y gestión de residuos sólidos. También consultas en terreno a trabajadores del centro de acopio. Como hito esta la información y conocimientos, que son necesarios para idear un modelo de gestión y elaboración de un diagnóstico para el Centro de Acopio Traperos de EMAUS.

Etapa 2: La segunda etapa de la metodología se trata de obtener durante tres semanas toda la información posible en terreno para caracterizar la situación actual de trabajo. Comenzando con una inspección al lugar físico del centro de acopio y seguimientos en todos los procedimientos que ellos realizan in-situ, que corresponden básicamente a observaciones a la forma de trabajo y entrevistas con los trabajadores de forma individual. Se identifican los tipos de residuos que recolectan, sus precios y a quienes venden. Con esta información se logra determinar eventuales sectores de recolección y alcanzar el hito de diagnosticar su forma actual de trabajo.

Etapa 3: En la tercera etapa de este procedimiento se procede a la obtención de datos, que corresponde a un trabajo durante dos meses donde se obtendrán volúmenes de residuos, de entrada y salida. El obtener estos datos permite desarrollar condiciones de diseño. En el caso de diseño arrojan parámetros para buscar el tamaño y modelo de un centro de reciclado eficiente, ordenado y proyectado a cuadruplicar el volumen de RAEE que llega al recinto en estos momentos. Con las cantidades de entrada y de salida se confecciona un balance de masas que explica un seguimiento de los residuos generados en las áreas de recolección y el ciclo de vida de ellos. Con estos datos también se realizará una estimación de la producción del Centro de Acopio Traperos de EMAUS Chiguayante, Concepción.

Etapa 4: En esta etapa se procede a confeccionar un procedimiento de operación para el Centro de Acopio. Este se diseña para una mayor cantidad de acopio de material y producción. Para ello se sugiere adquirir una grúa horquilla, reduciendo tiempos de operación, renovar los camiones de recolección y adquirir una balanza de piso para llevar un control de entrada y salida de los residuos. Con los datos obtenidos en las etapas 2 y 3 se procede a confeccionar dos flujos de caja, uno con la situación base y otro en una situación con proyecto. Para la construcción de la nueva infraestructura se considera una inversión que es financiada una parte por el centro de reciclaje y otra a través de un subsidio por parte del estado a través de sus programas sociales. Con los nuevos insumos operacionales se reducirá el tiempo en la descarga y distribución de los residuos reciclables que llegan al centro de acopio.

- Tiempo de descarga: Este corresponde al tiempo en que se descarga, se separa y almacena por vuelta realizada.

Para evaluar el proyecto se considera un horizonte de evaluación de siete años debido a la depreciación que poseen los activos considerados, empleando una tasa de descuento del 21%.

CAPITULO III: DIAGNOSTICO

En Concepción existen como institución desde hace ya 30 años, dedicados a recolectar todo lo que sea para su conveniencia y de esta forma ganarse la vida, revalorizando objetos en desuso. Desarrollan sus actividades retirando el material que se ha donado y en su centro de acopio, el cual se encuentra en calle Bio-Bio, comuna de Chiguayante. En Emaus actualmente trabajan 28 personas, los cuales tienen sus espacios determinados para desarrollar sus actividades de separación y almacenamiento. Estos trabajadores tienen diferentes características y se subdividen en 11 voluntarios que trabajan en tiempo completo, 13 que viven en la comunidad (centro de acopio), los cuales también cumplen su jornada laboral a tiempo completo y 4 colaboradores los cuales vienen ciertos días a la semana. En cuanto a los meses de recolección los trabajadores manifiestan que existe una diferencia notable en las cantidades a contar desde Septiembre a Marzo. En tiempo primavera- verano se comienza a hacer limpieza o remodelación de casas habitaciones, a cambiar el mobiliario de instituciones públicas como colegios, etc., por ende la cantidad de donaciones aumenta, los otros meses presentan una baja notable.

El horario de trabajo de lunes a viernes es desde las 8:30 hrs hasta las 18:00 hrs y el sábado de 8:30 hrs hasta las 17:00 hrs.

3.1 Sistema de Recolección y Transporte

De forma paralela a la recolección de residuos sólidos urbanos efectuada por los camiones de la municipalidad están los recicladores de Emaus, quienes recolectan todo lo que es donado por las personas, quienes llaman de forma permanente. Hay dos maneras en la forma que obtienen el material.

- i. Recolección con camiones: Los recicladores recorren algunas comunas de la provincia del Bío-Bío recolectando en sus 2 camiones. Se realizan 4 viajes en el día, 2 en la mañana y 2 en la tarde. El modo de recolección consiste en ir a las direcciones especificadas por los donantes quienes llaman al centro de acopio para que se retiren sus residuos.
- ii. Material por terceros: Existen personas que ellas mismas hacen llegar sus residuos reciclables al recinto.

Los recicladores recolectan todo lo que son papeles, muebles, artículos eléctricos y electrónicos. Más específicamente: diarios, revistas, cuadernos, libros, refrigeradores, televisores, computadores, cocinas, estufas, secadoras, equipos de música. Los diversos tipos de papeles que llegan al recinto son donados al sindicato de cartoneros de concepción ya que la cantidad que llega no es representativa.

3.2 Separación y Almacenamiento

Es en el centro de acopio donde se realiza la separación. Una vez que llegan los camiones con los residuos reciclables comienza la selección del material. Ellos recurren a la separación manual, que consiste en seleccionar los residuos según su tipo, revisarlos y almacenarlos, para luego desarmar, reparar o solo limpiar para una posterior venta ya que la mayor parte de los artículos que llegan están en buenas condiciones de uso, y así generar ingresos.

3.3 Forma de Ventas

Cuentan con 2 días a la semana asignados para abrir el recinto a todo público para realizar las ventas, además existe otro recinto en el que solo se realizan ventas el cual es abastecido por EMAUS Chiguayante, ubicado en calle Prieto, Concepción, con respecto al material que es recuperado en el desarme de residuos estos son vendidos a “CONCEMENT”, ubicada en Avenida Jaime Repullo # 1224, Talcahuano.

3.4 Sectores de Recolección

Debido a que cuentan con 2 camiones recolectores pueden recorrer grandes distancias, abarcando varias comunas dentro de la provincia de concepción. Estos recorridos siempre cambian debido a que son donaciones las que se realizan, no existe un recorrido programado, no existe convenio con ningún lugar. Llegan donaciones de instituciones públicas, como lo son los colegios y de personas que llaman para entregar sus artículos en desuso que tienen en sus casas. Traperos de EMAUS Chiguayante posee una eventual área de recolección la cual consta de aproximadamente de ocho comunas, pero cada vez se comienzan a integrar nuevas comunas en este proceso de recolección de residuos reciclables, como lo son Los Ángeles y Curanilahue que de igual manera han participado de forma eventual en este proceso.

Tabla 1. Cantidad de hogares que donaron Residuos Sólidos Recuperables.

Comuna	Cantidad de donaciones
Concepción	215
Chiguayante	89
San Pedro	83
Hualpén	63
Hualqui	3
Penco	10
Lota	3
Coronel	3
Total	469

Fuente: Elaboración propia.

Ahora considerando que mensualmente existe una donación de 469 hogares y según la Síntesis de resultado Censo 2002- Región del Bio-Bio, existe un promedio de 3,6 personas promedio por hogar, según la cantidad de hogares que realizaron sus donaciones a EMAUS sabemos que existe una población aproximada de 1.689 habitantes que constituyen estos hogares, pero en comparación a la totalidad de habitantes que constituyen al área de recolección, la población que participa en el proceso de reciclaje es solo del 0,2%.

Sabiendo que cada persona en Chile genera 1 kg de basura diaria o sea 30 kg/mes, en el área de recolección se tiene una generación de RS de 23.943 ton/mes, la población que realiza sus donaciones a la institución genera 50,67 ton/mes de basura, de esta generación de RS solo el 18,6 ton/mes son procesados, recuperando aproximadamente 18,22 ton/mes.

3.5 Condiciones de Operación

A continuación algunos aspectos que existen en su actividad:

- Todo lo recuperado en cobre, aluminio, bronce y acero inoxidable es almacenado en sacos y pesado en el centro de acopio antes de ser llevado al lugar de ventas para no exponerse a fraudes.
- EMAUS no cuenta con espacios bien delimitados en el terreno para el trabajo de desmantelación de residuos, esto provoca desorden y suciedad en gran parte del espacio utilizado.
- El recinto no cuenta con la suficiente infraestructura para realizar esta actividad del reciclaje en forma ordenada y sistematizada. En los días lluviosos es inevitable que parte de los residuos reciclables se mojen, porque no hay techo suficiente para el almacenaje de estos.

Emaus recolecta una cantidad no menor de residuos reciclables, aproximadamente de 18,6 ton/mes. Existen varios sectores dentro del centro de acopio en el cual hay un jefe y este tiene asistentes a su cargo, su labor es desempeñada en forma grupal, desarrollando una excelente actividad de compañerismo. Las condiciones en que realizan sus actividades son deficientes

ya que se ven expuestos al frío, lluvia y peligros debido a la falta de infraestructura y pavimentación en el que se puede provocar algún tipo de accidente ya que con la lluvia el suelo se pone resbaladizo y en algunos puntos se llena de agua. Con respecto al terreno, éste pertenece a Traperos de EMAUS el cual fue comprado para dicho fin hace ya aproximadamente 30 años.

3.6 Registro de cantidades y Volúmenes

Se comienza a realizar esta actividad durante 60 días, en los meses de abril y mayo, registrando cantidades y volúmenes de los residuos recolectados. Los recolectores salen en los 2 camiones que poseen 2 veces al día, estos residuos quedan almacenados para realizar una clasificación de ellos, para su posterior reparación, desarme o directo a las ventas.

El resultado de esta medición se muestra en la tabla 4 mostrada a continuación.

Tabla 2: Registro de Pesos y Volúmenes.

ITEM	Cantidad	Peso(Ton)	Vol.(m ³)	%Peso	%Vol.	Venta
RAEE (desarme)	310	6,02	31,31	32,36	33,83	\$ 430.000
RAEE (reutilización)	101	1,02	5,06	5,48	5,47	\$ 1.529.000
Enviados a ventas(madera)	123	7,00	23,10	37,64	24,96	\$ 2.491.000
RAEE enviados a reparación	63	4	26,19	21,51	28,30	\$ 5.948.000
Enviados a taller (madera)	13	0,56	6,90	3,01	7,45	\$ 244.000
Total Entrada	610	18,60	92,56	100,00	100,00	\$ 10.642.000
Salida en Basura		0,38	64			
Salida en Ventas		18,22				

Fuente: Elaboración propia.

3.7 Flujo Situación Actual

En la situación actual de trabajo, el Centro de reciclaje Traperos de Emaus posee iniciación de actividades por lo tanto pagan el impuesto a las ventas. También tienen costos operacionales en la remuneración de los trabajadores y camiones que poseen.

Traperos de Emaus como agrupación genera \$10.642.000 de ingreso mensual aproximadamente, es decir \$354.733 al día, asumiendo que realizan 2 vueltas diarias en camión, trabajando en su totalidad 28 recicladores, pero en la recolección solo dos de ellos, chofer de camión y ayudante. Se estima un ingreso por vuelta de \$177.367. En la tabla 3 se muestra el flujo de caja de su situación actual.

Tabla 3. Flujo de Caja Con la Situación Actual.

Año	0	1	2	3	4	5	6	7
Ingresos								
Ingresos por venta	-	\$ 127.704.000	\$ 127.704.000	\$ 127.704.000	\$ 127.704.000	\$ 127.704.000	\$ 127.704.000	\$ 127.704.000
Costos Operacionales	-							
Costo operación camión	-	-\$ 6.000.000	-\$ 6.000.000	-\$ 6.000.000	-\$ 6.000.000	-\$ 6.000.000	-\$ 6.000.000	-\$ 6.000.000
Costo mantención equipos	-	-\$ 1.674.600	-\$ 1.674.600	-\$ 1.674.600	-\$ 1.674.600	-\$ 1.674.600	-\$ 1.674.600	-\$ 1.674.600
Gastos no operacionales	-							
Gastos servicios básicos	-	-\$ 6.444.000	-\$ 6.444.000	-\$ 6.444.000	-\$ 6.444.000	-\$ 6.444.000	-\$ 6.444.000	-\$ 6.444.000
Remuneraciones	-	-\$ 56.940.000	-\$ 56.940.000	-\$ 56.940.000	-\$ 56.940.000	-\$ 56.940.000	-\$ 56.940.000	-\$ 56.940.000
Otros Egresos								
Aporte Regional		-\$ 25.334.520	-\$ 25.334.520	-\$ 25.334.520	-\$ 25.334.520	-\$ 25.334.520	-\$ 25.334.520	-\$ 25.334.520
Aporte Prog. Sociales		-\$ 2.895.600	-\$ 2.895.600	-\$ 2.895.600	-\$ 2.895.600	-\$ 2.895.600	-\$ 2.895.600	-\$ 2.895.600
Aporte Estructura Unificada		-\$ 5.166.000	-\$ 5.166.000	-\$ 5.166.000	-\$ 5.166.000	-\$ 5.166.000	-\$ 5.166.000	-\$ 5.166.000
Taller		-\$ 1.870.020	-\$ 1.870.020	-\$ 1.870.020	-\$ 1.870.020	-\$ 1.870.020	-\$ 1.870.020	-\$ 1.870.020
Servicios internos		-\$ 662.160	-\$ 662.160	-\$ 662.160	-\$ 662.160	-\$ 662.160	-\$ 662.160	-\$ 662.160
Otros		-\$ 1.848.216	-\$ 1.848.216	-\$ 1.848.216	-\$ 1.848.216	-\$ 1.848.216	-\$ 1.848.216	-\$ 1.848.216
Utilidad	-	\$ 18.868.884	\$ 18.868.884	\$ 18.868.884	\$ 18.868.884	\$ 18.868.884	\$ 18.868.884	\$ 18.868.884
Impuesto a la renta 21%	-	-\$ 3.962.466	-\$ 3.962.466	-\$ 3.962.466	-\$ 3.962.466	-\$ 3.962.466	-\$ 3.962.466	-\$ 3.962.466
Utilidad neta	-	\$ 14.906.418	\$ 14.906.418	\$ 14.906.418	\$ 14.906.418	\$ 14.906.418	\$ 14.906.418	\$ 14.906.418

VAN= \$75.176.554

Fuente: Elaboración propia.

CAPITULO IV: PROPUESTA, FUNAMENTOS Y ANALISIS

Para la propuesta de gestión se considerará cuadruplicar la totalidad de residuos RAEE que llega al centro de acopio, manteniendo el volumen de basura que sale actualmente del recinto, con los datos mostrados en la tabla 4 se determinará el tamaño del centro de acopio. El desarrollo y ampliación de esta acción traerá a Emaus beneficios tanto cualitativos como cuantitativos en el ahorro de energía y su valorización económica. Para probar una cuantificación de los beneficios se determinara mediante un balance de masas la cantidad de materiales reciclables que serán aprovechados por la vía del reciclaje, considerando masa de entrada, salida y perdida de material.

Tabla 4. Registro de Pesos y Volúmenes Situación con Proyecto.

ITEM	Cantidad	Peso(Ton)	Volumen(m ³)	%Peso	%Volumen	Venta
RAEE (desarme)	1240	24,08	125,24	46,56	44,69	\$ 860.000
RAEE (reutilización)	404	4,08	20,24	7,89	7,22	\$ 3.058.000
Enviados a ventas (madera)	123	7,00	23,10	13,53	8,24	\$ 2.491.000
RAEE enviados a reparación	252	16,00	104,76	30,94	37,38	\$ 11.896.000
Enviados a taller (madera)	13	0,56	6,90	1,08	2,46	\$ 244.000
Total Entrada	2032	51,72	280,24	100,0	100,0	\$ 18.549.000
Salida en Basura		0,38	64			
Salida en Ventas		51,34				

Fuente: Elaboración propia

4.1 Estimación del Tamaño del Centro de Acopio Traperos de EMAUS

Es relevante determinar el tamaño de este centro de acopio de acuerdo a los datos propuestos en este proyecto cuadruplicando la cantidad de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos. Para este diseño se tomará en cuenta los datos reflejados en la tabla 4. La variable que controla este tamaño es el flujo de entrada de material en m³ que llegan al recinto por retiro a domicilio y que llega por terceras personas. La forma del esquema estará influenciada directamente por el espacio geométrico actual disponible.

Debido a la diversidad de material que llega al centro de acopio se necesitan galpones de bodegaje para cada material, considerando una altura promedio de 1 metro ya que estos no se pueden almacenar uno sobre el otro:

Tabla 5. Tamaño Centro de Acopio

ITEM	Volumen(m ³)	Altura(m)	Área(m ²)
RAEE (desarme)	125,24	1	125,24
RAEE (reutilización)	20,24	1	20,24
Enviados a ventas (madera)	23,1	1	23,1
RAEE enviados a reparación	104,76	1	104,76
Enviados a taller (madera)	6,9	1	6,9
Total Entrada	280,24	1	280,24
Salida en Basura	64	1	64

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 6 se describen las zonas de trabajo, sus áreas y descripciones.

Tabla 6. Área en m² de zonas propuestas para el centro de reciclado.

Zona	Área(m²)	Descripción
Oficina de registros y control	14	Lugar de trabajo donde se llevan todos los registros individuales y globales de todo lo que llega y sale del centro.
Recepción	20,52	Lugar de recepción para las distintas personas que lleguen a donar sus residuos reciclables.
Sala de Reuniones	31,5	Lugar donde serán efectuadas charlas de inducción de seguridad y coordinación de labores.
Centro de recepción y clasificación	169	Espacio suficiente donde se recibe todo el material recolectado diariamente.
Ventas	130	Espacio designado a la realización de ventas de diversos artículos que llegan al centro.
Bodega Común	50	Almacenamiento común de distintos materiales.
RAEE (Desarme)	170,8	Espacio de trabajo en el cual se almacenan residuos temporalmente que luego se desmantelan en el mismo lugar.
RAEE (Reparación)	140	Lugar en el que se realizarán las reparaciones pertinentes para reacondicionar los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
Madera (Reparación)	80	Lugar en el cual se realizarán reparación y reacondicionamiento a diferentes residuos valorizables de madera que llegan al recinto.
Área comunitaria	36	Lugar donde se ubicará cocina, comedor, baño y sala estar para trabajadores.
Basura	36	Espacio designado para colocar los residuos no valorizables hasta que sea retirado dos veces por semana.
Circulación interna	1.093	Zona de circulación interna en la planta.
Dormitorios	118,68	Lugar donde se hospeda a trabajadores del centro.
Total	2.089,5	

Fuente: Elaboración propia.

4.1.1. Distribución en planta de la nueva infraestructura.

Figura 1. Distribución en planta de la nueva infraestructura.

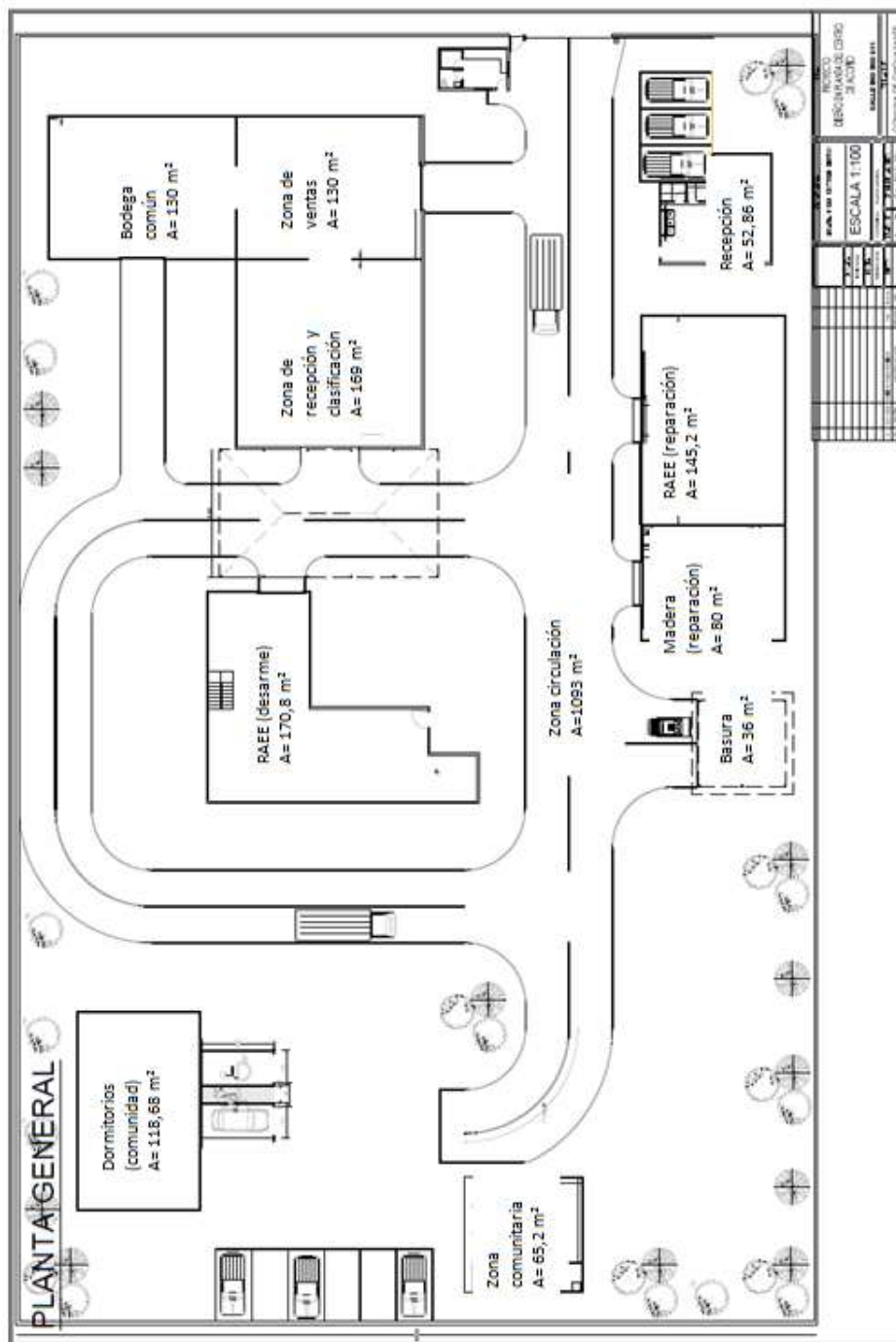


Figura 1. Distribución en planta de la nueva infraestructura.

Fuente: Elaboración propia.

4.2 Emisiones Evitadas y Liberadas de CO₂ en el proceso de reciclaje del Centro de Acopio.

La generación de dióxido de carbono (CO₂), ha ido en aumento gracias a la acción del hombre, especialmente por sus industrias, el transporte y porque se han reducido los bosques, éstos son la forma natural que tiene el mundo de reducir el dióxido de carbono (CO₂) en la atmosfera, ya que los árboles al practicar la fotosíntesis absorben el dióxido de carbono (CO₂) presentes en el aire y combinándolo con el agua que consiguen del suelo producen materia orgánica, la madera. Para poder disminuir los efectos del calentamiento global hay que comenzar por reducir la cantidad de dióxido de carbono (CO₂) liberado a la atmosfera. Es allí donde el reciclaje juega un papel importante al lograr reutilizar este tipo de residuos urbanos como lo son los muebles de madera y artefactos eléctricos y electrónicos estudiados en este caso.

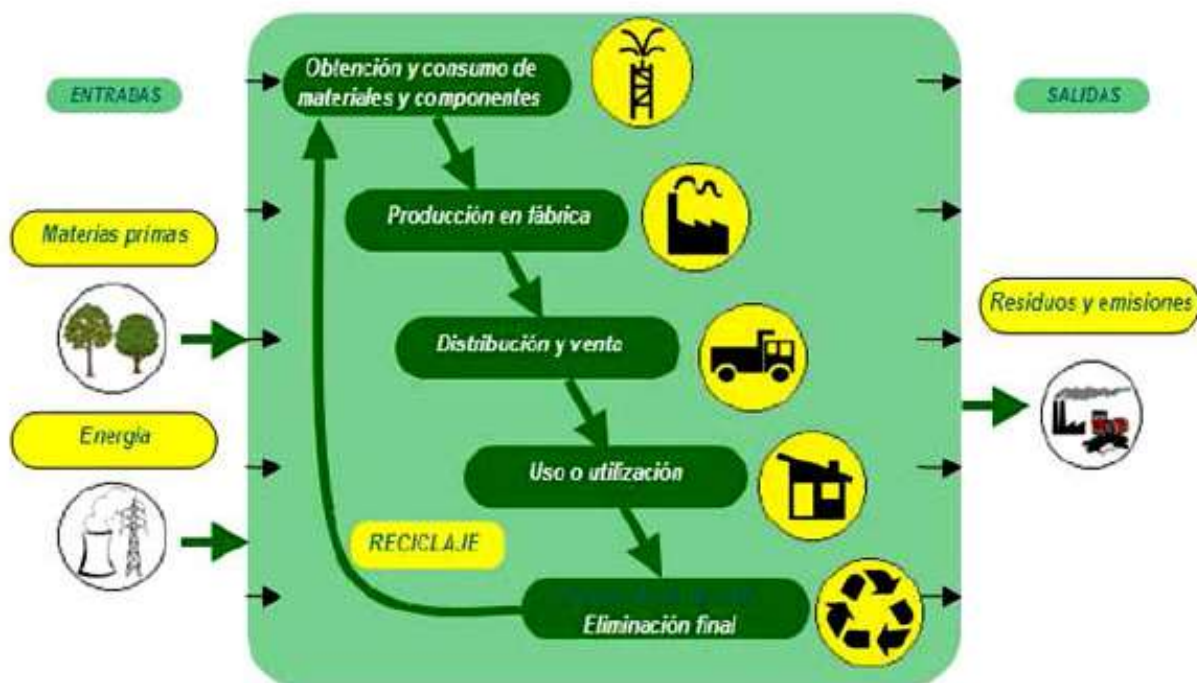


Figura 2. Ciclo de vida de los residuos estudiados hasta la liberación de CO₂

4.2.1 Cálculo de Emisiones Evitadas de CO₂ al utilizar Residuos RAEE (desarme)

Se comenzó con la clasificación de los residuos en:

- Grandes electrodomésticos.
- Pequeños electrodomésticos.
- Equipos de informática y telecomunicaciones (CPU).
- Aparatos eléctricos de consumo (Televisores).

Se realizó esta clasificación ya que en cada una de estas clasificaciones los materiales presentes en ellos son en distintas proporciones.

Se consideraron los artículos RAEE que son destinados al desarme y que luego sus partes son utilizadas como materia prima para la construcción de otros artefactos a base de estos materiales reciclados.

Utilizaremos un factor de emisión de CO₂ para la estimación de este cálculo.

Tabla 7: Cantidad de Residuos RAEE (desarme) que llegarán al Centro de Acopio

Residuos	Cantidad de Residuos	Peso (Ton)
Grandes Electrodomésticos	92	8,16
Pequeños Electrodomésticos	112	0,22
Televisores	572	14,30
CPU	464	1,39

Fuente: Elaboración propia, en base a la propuesta del proyecto.

Tabla 8: Materiales contenidos en los Residuos RAEE (en base al % del peso del residuo)

	Metales Ferrosos (Acero)	Metales no Ferrosos (Aluminio)	Vidrio	Plásticos
Grandes Electrodomésticos	42	7	1	40
Pequeños Electrodomésticos	55	13		19
Televisores	20	15	30	25
CPU	23	27	26	24

Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos, Agencia de Medio Ambiente, Bavaria, Alemania, 2001 y CONAMA (2009).

Tabla 9. Toneladas generadas a base de los principales materiales contenidos en los RAEE (desarme)

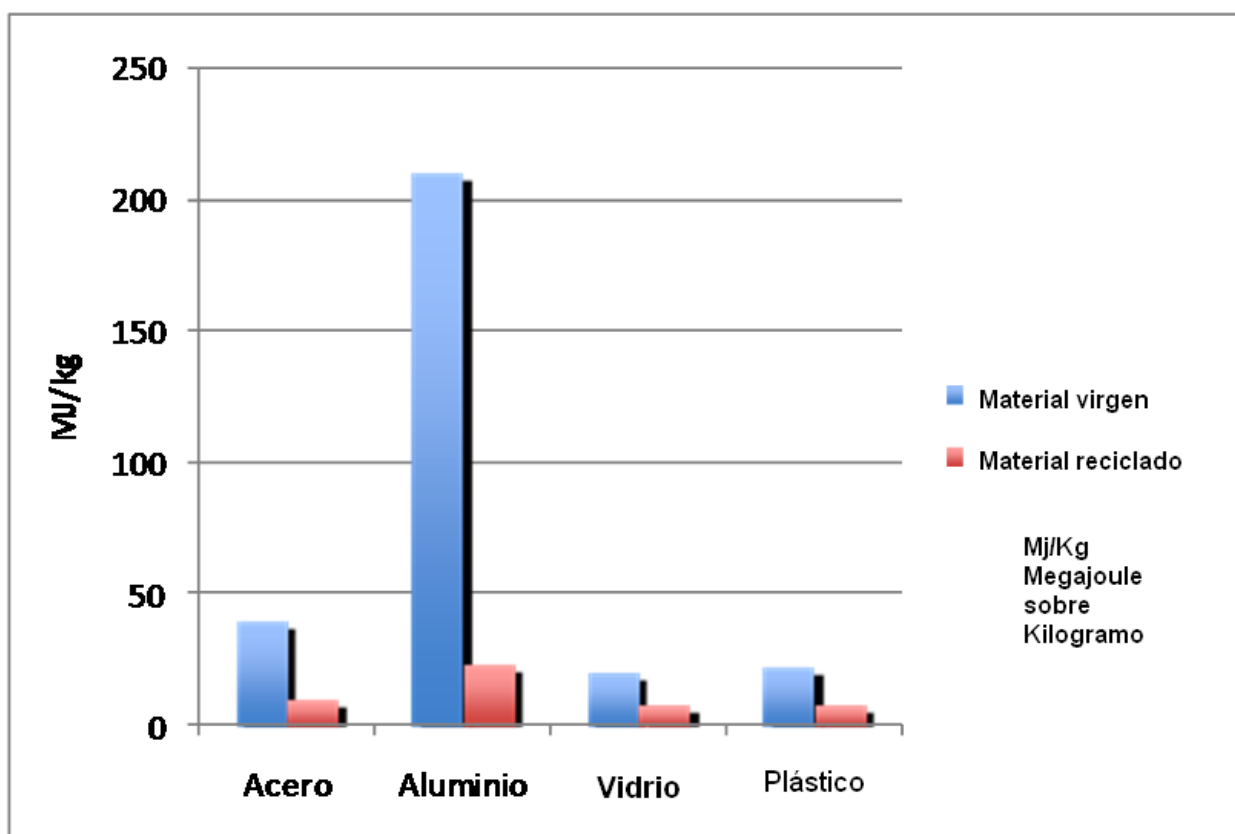
Material Proveniente de RAEE	Toneladas Generadas
Aluminio	3,12
Acero	6,73
Vidrio	4,73
Plásticos	7,21

Fuente: Elaboración propia.

Los procesos de recuperación de materiales a partir del reciclado de RAEE también producen emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), estas son notablemente inferiores a aquellas generadas en la producción primaria debido al ahorro de energía que se logra al utilizar material reciclado.

El siguiente grafico muestra la comparación de consumo de energía para la obtención de Aluminio, Acero, Vidrio y Plástico, partiendo de material virgen y material reciclado.

Grafico 1. Comparación del consumo de energía utilizando material virgen y material reciclado.



Fuente: Oeko-Institu e.V. (Institut für angewandte Ökologie)

El Grafico 1. Nos entrega el consumo energético al utilizar distintos materiales vírgenes y reciclados. Muestra que el reciclado de aluminio ahorra el 95% de la energía que habría sido consumida en la producción de aluminio a partir del mineral virgen. Además se consume 70% menos de energía al reciclar acero, 78% menos al reciclar vidrio y 79% menos al reciclar plásticos.

Se comenzó por estimar el ahorro de energía que se logra al producir aluminio, acero, vidrio y plástico utilizando material reciclado en lugar de material virgen, asumiendo que la totalidad de los metales ferrosos contenidos en los Residuos Reciclable RAEE es acero y que la totalidad de los metales no ferrosos es aluminio.

Tabla 10. Estimación del ahorro energético que se lograría a partir de la recuperación de RAEE (desarme)

Material	Ahorro de energía utilizando mat. reciclado (Kwh/Kg)	Generación de RAEE (desarme) (Ton)	Ahorro energético a partir de la recuperación de RAEE (desarme)
Aluminio	55,42	3,12	172,91
Acero	7,5	6,73	50,48
Vidrio	3,9	4,73	18,45
Plástico	4,17	7,21	30,07

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se multiplico este ahorro energético por el factor de emisión de 0,3634 ton CO₂e/Mwh (Ministerio de Energía). De esta forma, se obtuvo como resultado la cantidad de CO₂e que se dejaría de emitir si se reemplazara producción primaria de acero, aluminio, vidrio y plásticos por recuperación de materiales a partir del reciclado de Residuos Reciclables (RAEE), se observa en la siguiente Tabla.

Tabla 11: Emisiones evitadas de CO₂e en el RAEE (desarme).

Material	Toneladas de CO ₂ e que se dejan de emitir
Aluminio	62,84
Acero	18,34
Plásticos	6,70
Vidrio	10,93
Total	98,81

Fuente: Elaboración propia.

4.2.2 Cálculo de Emisiones Liberadas de CO₂ al utilizar Residuos RAEE (desarme)

Ya que los mayores beneficios de la gestión adecuada de los RAEE es la recuperación de sus materiales, a partir del gráfico 1, se realizó el cálculo de CO₂e liberado al utilizar material reciclado como materia prima, en vez de material virgen (Los materiales recuperados pueden sustituir materias primas, de no ser así, serían extraídas mediante los procesos tradicionales, emitiendo grandes volúmenes de GEI).

Utilizando el mismo factor de emisión de 0,3634 Ton CO₂e/Mwh (Ministerio de Energía 2016), se realizaron los cálculos correspondientes:

Luego se multiplicó la energía utilizada por la cantidad obtenida en cada material.

Tabla 12. Energía utilizada a partir de la recuperación de RAEE (desarme)

Material	Energía utilizada en base a mat. reciclado (Kwh/Kg)	Generación de RAEE (desarme) (Ton)	Energía utilizada a partir de la recuperación de RAEE (desarme)
Aluminio	2,9	3,12	9,05
Acero	3,2	6,73	21,54
Vidrio	1,1	4,73	5,20
Plástico	1,1	7,21	7,93

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente se multiplicó esta energía por el factor de emisión anteriormente mencionado de 0,3634 ton CO₂e/Mwh (Ministerio de Energía), obteniendo así el CO₂e que se emite en el proceso de reciclado de RAEE.

Tabla 13. Emisiones liberadas de CO₂ e en el RAEE (desarme).

Material	Toneladas de CO ₂ e que se emiten
Aluminio	3,29
Acero	7,83
Plásticos	1,89
Vidrio	2,88
Total	15,89

Fuente: Elaboración propia.

4.2.3 Cálculo de Emisiones Liberadas de CO₂ al utilizar Residuos RAEE (faltantes)

El faltante de los residuos valorizables RAEE que llegan al Centro de Acopio no liberan CO₂ ya que llegan en buenas condiciones o necesitan pequeñas refacciones para ser integrados nuevamente a la sociedad, para este cálculo consideraremos que la única emisión de CO₂ liberada fue en momento de la construcción de estos residuos, así que esa misma cantidad será la que el Centro de Acopio está evitando ser liberada a la atmósfera, a continuación se presentan los cálculos:

Tabla 14: Cantidad de residuos RAEE (faltantes).

Residuos	Cantidad de Residuos	Peso (Ton)
Grandes Electrodomésticos	308	16,624
Pequeños Electrodomésticos	240	0,676
Televisores	100	2,696
CPU	8	0,08

Fuente: Elaboración propia.

En base a los datos de la Tabla 10. Calculamos:

Tabla 15: Toneladas de los principales materiales contenidos en los RAEE (faltantes).

Material Proveniente de RAEE	Toneladas Generadas
Metales no Ferrosos	1,68
Metales Ferrosos	7,92
Vidrio	1
Plásticos	7,48

Fuente: Elaboración propia.

Luego se multiplico la energía utilizada por la cantidad obtenida en cada material.

Tabla 16. Ahorro energético a partir de la recuperación de RAEE (faltante)

Material	Ahorro de energía utilizando mat. reciclado (Kwh/Kg)	Generación de RAEE (faltante) (Ton)	Ahorro energético a partir de la recuperación de RAEE (faltante)
Aluminio	58,33	1,68	97,99
Acero	10,72	7,92	84,90
Vidrio	5	1	5,00
Plástico	5,28	7,48	39,49

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente se multiplicó esta energía por el factor de emisión anteriormente mencionado de 0,3634 ton CO₂e/Mwh (Ministerio de Energía), obteniendo así el CO₂e evitado que sea liberado gracias al proceso de reciclado de RAEE.

Tabla 17. Emisiones evitadas de CO₂e en el RAEE faltante.

Material	Toneladas de CO ₂ e que se emiten
Aluminio	35,61
Acero	30,85
Plásticos	1,82
Vidrio	14,35
Total	82,63

Fuente: Elaboración propia.

4.2.4 Emisiones Evitadas y Liberadas de CO₂ al utilizar Residuos de Madera

En cada metro cubico de madera hay atrapadas alrededor de unas 0,9 toneladas de CO₂, las cuales siguen sin ser liberadas a la atmosfera a lo largo de la vida inicial de un producto de madera e incluso después, a través de la reutilización y el reciclaje. El CO₂ almacenado en la madera solo es liberado a la atmosfera mediante la incineración o la descomposición.

En el caso de la madera consideraremos un porcentaje de pérdida de material al ser reciclado de 1,5 %, ya que éste será destinado a incineración para calefacción, de éste modo liberará el CO₂ que hasta el momento fue almacenado en estos artículos.

Tabla 18. Resultados de las emisiones evitadas y liberadas de CO₂.

Volumen de Residuos	1m ³	0,9 ton de CO ₂
Vol. De pérdida	0,45 m3	0,405 Ton de CO ₂
Vol. Recuperado	29,55 m3	26,595 Ton de CO ₂

Fuente: Elaboración propia

El 1,5% son emisiones liberadas y el 98,5% representa a las emisiones evitadas a la atmosfera. Las emisiones evitadas representan la disminución de emisiones de CO₂ liberadas a la atmósfera gracias al proceso de reciclaje.

Tabla 19: Emisiones Evitadas y Liberadas a lo largo del proceso de reciclaje en el Centro de Acopio Traperos de Emaus.

ITEM	Emisiones Evitadas	Emisiones Liberadas
RAEE(desarme)	98,81	15,89
RAEE(faltante)	82,63	
Artículos (madera)	26,595	0,405
Total	208,035	16,295

Fuente: Elaboración propia.

Se puede apreciar que las emisiones liberadas son de 7,26% y las emisiones evitadas son de 92,74%. Las emisiones evita en este caso son las que representan las disminución de emisiones de CO₂ liberadas a la atmósfera gracias al proceso del reciclaje en el Centro de Acopio.

4.3 Proceso de Operación de Traperos de EMAUS Chiguayante, Concepción.

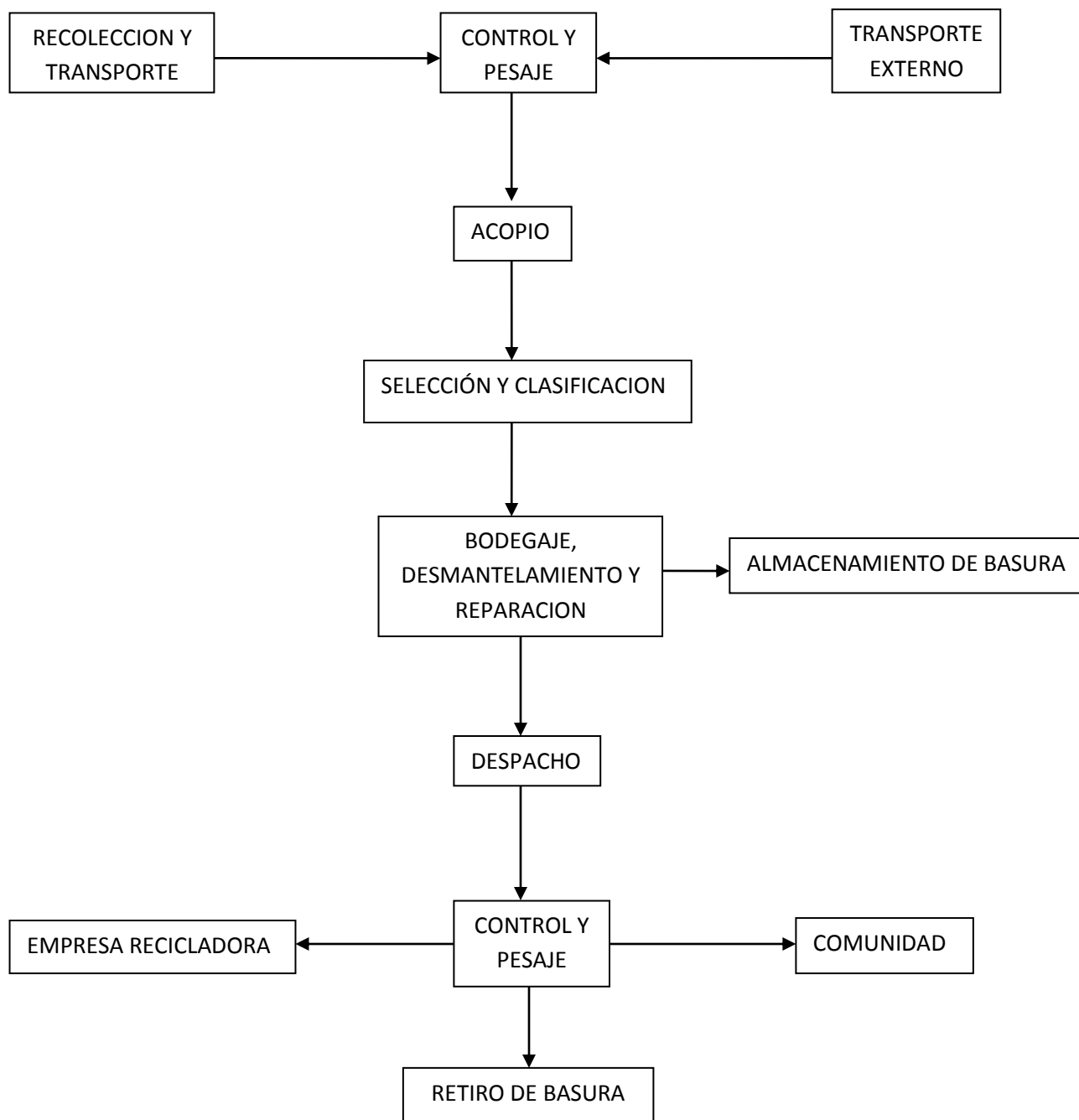


Figura 3. Procesos asociados al centro de acopio

Fuente: Elaboración propia

De las etapas mostradas en el diagrama de flujo las únicas actividades que no son desarrolladas dentro del centro de acopio corresponden a “transporte externo” y “recolección y transporte”, las demás actividades son desarrolladas dentro del recinto.

4.3.1 Recolección y Transporte

Esta etapa comprende el retiro de los residuos valorizables de los hogares de las distintas personas y recintos públicos que donan estos residuos, estos serán retirados en camiones acondicionados para su transporte hacia el recinto de Traperos de EMAUS en Chiguayante. Existe también el transporte externo de terceros que traen sus residuos reciclables al centro de acopio, debido a que constan con el medio de hacerlo llegar sin dificultad, o viven muy cerca del recinto.

4.3.2 Control y Pesaje

Este proceso es el encargado del pesaje total de carga que llega al Centro de Reciclaje, considerado en el sector de Selección y Clasificación, para así llevar un control de entrada y salida.

4.3.3 Acopio

Una vez que estos residuos valorizables lleguen, serán descargados por personal autorizado con la ayuda de una grúa horquilla para su mejor traslado y manejabilidad, para esto se destinaron 169 m². Este lugar de almacenamiento es solo provisorio ya que luego se realizará una selección y clasificación para ser ubicados en el sector correspondiente, según sus características.

4.3.4 Selección y Clasificación

En esta etapa los recicladores evalúan las condiciones en que llegan los residuos y se comienza la clasificación y posterior distribución de ellos a distintos puntos en los que están: desmantelamiento, reparación y ventas, que también cuenta con un sector designado, al cual van todos los residuos que llegan en perfecto estado para ser reutilizado nuevamente por la comunidad y además todos los artículos que posteriormente son reparados.

4.3.5 Bodegaje, Desmantelamiento y Reparación

Una vez que todos los residuos son separados estos son almacenados para realizar desmantelamiento, reparaciones o solo ser enviados directo al área de ventas de 130 m², los residuos RAEE (desarme) cuentan con área disponible de 170,8 m², otro sector es la reparación de residuos RAEE que contará con un área de 140 m² y los residuos valorizables de madera con 80 m².

4.3.6 Almacenamiento de Basura

Todo desmantelamiento y reparación conlleva desechos o residuos no valorizables para el Centro de Acopio, para lo cual se designó un espacio techado y con contenedores de almacenamiento para que en su posterioridad sea retirado y llevado al vertedero. Este sector tendrá un área disponible de 36 m², donde se colocarán 8 contenedores de 1100 litros cada uno, los cuales serán retirados dos veces por semana.

4.3.7 Despacho

En esta etapa se debe pesar cada saca de residuo valorizable obtenido del desmantelamiento de los residuos RAEE, en los que se encuentran diferentes metales como: cobre, aluminio, bronce y acero inoxidable, lo cual será vendido a empresas recicladoras y el peso de salida en ventas que llega a la comunidad nuevamente y parte importante es llevar un control de la basura generada en el proceso del reciclaje, para luego lograr obtener una estadística de la cantidad de productos valorizables que logra recuperar Traperero de Emaus.

4.4 Financiamiento

Existen diversas alternativas para financiar un proyecto, Emaus cuenta con fondos propios para invertir en un proyecto pero no cuenta con todo el capital, así que para el faltante necesario se realizará una postulación a fondos públicos, metodología que ya se ha realizado anteriormente. Además la nueva Ley de Fomento al Reciclaje contempla un Fondo del Reciclaje, destinado a financiar proyectos y programas para prevenir la generación de residuos y fomentar el reciclaje. A medida que pasa el tiempo, Chile se compromete más con el tema del reciclaje y el estado da más oportunidades para fomentarlo.

4.5 Flujos de caja

Para esta propuesta se incorporó como activo operacional una grúa horquilla la cual ayudará a la descarga y manejo de residuos, la cual aparte de ayudar con los tiempos de descarga generará utilidad con respecto a la seguridad de los trabajadores, ya que previene accidentes de aplastamiento de extremidades en el momento de descarga.

Con esta inversión y el mejoramiento de infraestructura se construyeron dos flujos de caja con un horizonte de siete años influenciado por la depreciación (pérdida de valor contable de los activos fijos) presentes en este análisis. Considerando un impuesto a la renta de primera categoría aplicable a la utilidad operacional de 21%.

- 1- Caso1: Considerando una inversión total al año “0”.
- 2- Caso2: Considerando dos periodos de inversión, al año “0” y al año “2”.

De esta manera se analizará cual será la propuesta más rentable.

4.6 Estimación de la tasa de descuento

La tasa de descuento es el costo de oportunidad de un proyecto. Este costo que nace del mercado mide el rendimiento requerido por el inversionista debido al riesgo en que incurre al invertir en este negocio.

Para este proyecto se estimó un costo de oportunidad de un 12%.

4.7 Obtención de indicadores de rentabilidad

Estos indicadores se obtienen del análisis de los datos recopilados y presentados en los flujos de caja analizados.

Se muestran a continuación.

Tabla 20. Indicadores del flujo de caja.

	Caso 1		Caso 2	
Tasa de descuento	VAN	TIR	VAN	TIR
12%	\$ 276.684.507	60%	\$ 318.743.960	118%

Fuente: Elaboración propia.

Se realizaron dos flujos de caja donde se logró apreciar que el mayor VAN y a su vez mayor TIR de 118% (máxima tasa de descuento para que el proyecto sea rentable) fue encontrado en el caso2, indicándonos que el caso2 es la opción más rentable para la realización del proyecto.

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Cumpliendo con los requerimientos de cuadruplicar el acopio de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), se logró obtener una distribución en planta más óptima de todos los residuos valorizables que llegan al Centro de Acopio.

Se logró implementar un nuevo proceso de operación que tenga un control de entrada y salida, para obtener una estadística de la cantidad de productos recuperados y un control en la salida de basura generada.

El proceso de recuperación de materiales que realiza esta organización contribuye notablemente a una disminución del 92,74% en las emisiones de CO₂ liberadas a la atmósfera y a su vez en las cantidades de materia prima a la hora de la fabricación de diversos aparatos eléctricos y electrónicos.

Finalmente concluye que es viable y rentable cuadruplicar la recolección de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos, considerando una inversión en dos periodos distintos y con ello mejorar el fin social de la organización.

Se recomienda postular a fondos públicos en la inversión inicial ya que para la segunda inversión el proyecto tiene una rentabilidad tal que con las ganancias puede financiar la segunda inversión.

REFERENCIAS

- American Public Works Association (1976). *Tratamiento de los Residuos Urbanos*. Instituto de Estudios de Administración Local. España.
- Barradas Rebolledo A. (2009). *Planificación de la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Municipales*. México.
- CONAMA (2010). *Primer Reporte Sobre el Manejo de Residuos Sólidos en Chile*.
- CONAMA (2005). *Políticas de Gestión Integral de Residuos sólidos*.
- Ciudad Saludable ONG (2010). *Por la Ruta del Reciclaje en Chile*.
- Castro Salinas V. (2001). *Recolectores independientes: revalorizando la recuperación de residuos como trabajo digno y ambientalmente necesario*.
- Ambientum, 2016. *Artículos de Suelos y Residuos: Características químicas de los RSU*. www.ambientum.com/enciclopedia/residuo/1.26.31/1r.html. Acceso el 02 de Agosto de 2016.
- ENAP, 2016. *Relaciones Comerciales*. http://www.enap.cl/comercial_relations/index.php. Acceso el 07 de Septiembre de 2016.
- Gascón Cervantes M. (2007). *Condicionantes Medioambientales, Sociales y Económicos de la Reutilización y Reciclado de Residuos*.
- Ministerio del Medio Ambiente (2011). *Informe del Estado del Medio Ambiente. Cap. 3, Residuos*.
- Ministerio del Medio Ambiente. *Foco Estratégico: Gestión de Residuos*. <http://www.mma.gob.cl/1304/w3-channel.html>. Acceso el 12 de Agosto de 2016.
- Ñuñoa Recicla, 2008. *Centro de Acopio de Reciclaje, Municipalidad de Ñuñoa*. www.nunoa.cl/recicla/planta. Acceso el 08 de Septiembre de 2016.
- Oteng-Ababio M. (2011). *The Role of the Informal Sector in Solid Waste Management in the Gama, Ghana: Challenges and Opportunities*. University of Ghana.
- Sapag Chain, N. (2007). *Proyectos de inversión: formulación y evaluación*. Pearson Educación. Chile.

- Tchobanoglous, G., Theissen, H., Eliassen, R. Solid wastes: Engineering Principles and Management. (1982)

ANEXOS

Anexo A: Datos Estadísticos.

Según el Instituto Nacional de Estadística el promedio de personas en el hogar es el siguiente:

Tabla 21. Síntesis de resultado Censo 2002- Región del Bio-Bio.

Hogares y personas en el hogar. Región del Bio- Bio	
Total hogares	503.018
Total personas en el hogar	1.821.561
Promedio de personas en el hogar	3,6

Fuente: Elaboración propia.

Según el INE la población en estas comunas es la siguiente:

Tabla 22. Proyecciones de Población en Base al Censo del Año 2002

<i>Comunas</i>	<i>Población 2015(hab.)</i>
Concepción	231.233
Chiguayante	141.451
San Pedro de la Paz	103.042
Hualpén	82.686
Hualqui	23.845
Penco	55.225
Lota	46.902
Coronel	113.713
Total	798.097

Fuente: Elaboración propia

Anexo B: Tablas de Resumen de artículos recolectados.**Tabla 23. Registro de cantidades y volúmenes RAEES (Reutilización), enviado directo a ventas.**

<i>Articulo</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Volumen(m3)</i>	<i>% Volumen</i>	<i>Precio</i>	<i>Venta</i>
Maq. Soldadora	1	0,01	0,28	\$ 120.000	\$ 120.000
Parlantes	14	0,19	3,82	\$ 13.000	\$ 182.000
Ventilador	1	0,21	4,17	\$ 8.000	\$ 8.000
Artículos eléctricos	46	0,21	4,22	\$ 5.000	\$ 230.000
Aspiradora	1	0,01	0,20	\$ 8.000	\$ 8.000
Equipo de música	4	0,2	3,91	\$ 15.000	\$ 60.000
Monitores	2	0,13	2,64	\$ 12.000	\$ 24.000
Televisor	21	2,99	59,02	\$ 35.000	\$ 735.000
Microondas	1	0,04	0,77	\$ 12.000	\$ 12.000
Estufa	10	1,07	21,11	\$ 15.000	\$ 150.000
Total	101	5,06	100		\$ 1.529.000

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24. Artículos RAEES (Desarme)

<i>Articulo</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Volumen(m3)</i>	<i>%Volumen</i>
CPU	116	3,85	12,30
Televisor	143	20,39	65,13
Artículos eléctricos	13	0,06	0,19
Lavadoras	19	5,45	17,42
Secadora	2	0,37	1,17
Cocinas	2	0,75	2,40
Calefón	9	0,40	1,29
DVD	3	0,01	0,03
Grabadora	1	0,00	0,00
Radio	1	0,01	0,02
Cafetera	1	0,01	0,04
Total	310	31,31	100

De estos artículos RAEES (Desarme) se generan \$430.000 de ingreso mensual.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 25. Artículos de madera enviados directo a ventas.

Artículo	Cantidad	Volumen(m3)	% Volumen	Precio	Venta
Comedor	2	3,10	9,66	\$ 80.000	\$ 160.000
Baúles	5	0,30	0,93	\$ 8.000	\$ 40.000
Velador	11	0,70	2,18	\$ 18.000	\$ 198.000
Bandeja de madera	1	0,00	0,00	\$ 3.000	\$ 3.000
Sillas	50	6,70	20,87	\$ 12.000	\$ 600.000
Repiseros	3	2,30	7,17	\$ 14.000	\$ 42.000
Mueble de cocina	6	3,60	11,21	\$ 18.000	\$ 108.000
Mesa	1	1,00	3,12	\$ 55.000	\$ 55.000
Marquesa 1,5 plazas	8	4,80	14,95	\$ 25.000	\$ 200.000
Sofá	1	1,70	5,30	\$ 45.000	\$ 45.000
Sillón	6	0,60	1,87	\$ 65.000	\$ 390.000
Cajonera	3	1,10	3,43	\$ 35.000	\$ 35.000
Mueble colgante	1	0,20	0,62	\$ 34.000	\$ 34.000
Marquesa 2 plazas	1	0,90	2,80	\$ 65.000	\$ 65.000
Closet	1	1,10	3,43	\$ 55.000	\$ 55.000
Lavaplatos con mueble	1	0,40	1,25	\$ 48.000	\$ 48.000
Repisa	1	0,00	0,00	\$ 15.000	\$ 15.000
Mesa de centro	1	0,50	1,56	\$ 13.000	\$ 13.000
Mueble de mimbre	1	0,40	1,25	\$ 18.000	\$ 18.000
Mesa para televisor	2	0,20	0,62	\$ 21.000	\$ 21.000
Escritorio	4	0,60	1,87	\$ 25.000	\$ 100.000
Rack	1	0,20	0,62	\$ 21.000	\$ 21.000
Biblioteca	1	0,40	1,25	\$ 75.000	\$ 75.000
Puertas	10	0,70	2,18	\$ 8.000	\$ 80.000
Comedor 4 sillas	1	0,60	1,87	\$ 70.000	\$ 70.000
Total	123	32,10	100		\$ 2.491.000

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 26. RAEE enviados a Reparación.

<i>Articulo</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Volumen(m3)</i>	<i>% Volumen</i>	<i>Precio</i>	<i>Venta</i>
Lavadora	33	9,47	36,17	\$ 80.000	\$ 2.640.000
Refrigerador	27	16,33	62,35	\$ 120.000	\$ 3.240.000
Estufa	1	0,11	0,41	\$ 15.000	\$ 15.000
Aspiradora	1	0,00	0,01	\$ 8.000	\$ 8.000
Secadora	1	0,28	1,06	\$ 45.000	\$ 45.000
Total	63	26,19	100,00		\$ 5.948.000

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 27. Enviado a Taller de madera.

<i>Articulo</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Volumen(m3)</i>	<i>%Volumen</i>	<i>Precio</i>	<i>Venta</i>
Esquinero	1	0,15	2,22	\$ 12.000	\$ 12.000
Mesa de centro	1	0,50	7,25	\$ 13.000	\$ 13.000
Rack	1	0,23	3,30	\$ 21.000	\$ 21.000
Repisero	3	2,30	33,27	\$ 14.000	\$ 42.000
Mueble de cocina	2	1,19	17,25	\$ 25.000	\$ 50.000
Racb con agregado biblioteca	1	0,81	11,73	\$ 25.000	\$ 25.000
Biffe	3	1,66	24,10	\$ 21.000	\$ 63.000
Velador	1	0,06	0,89	\$ 18.000	\$ 18.000
Total	13	6,90	100,00		\$ 244.000

Fuente: Elaboración propia.

Anexo C. Detalle de galpones a distribuir.

Galpón RAEE (Desarme)

En estos momentos existe un edificio destinado para realizar desarme de RAEE el cual está dividido para utilizar parte de él como taller de madera. Se sugiere destinar todo el edificio para desarme de RAEE y el taller de madera ubicarlo en otro lugar del terreno.

Área necesaria para almacenamiento:

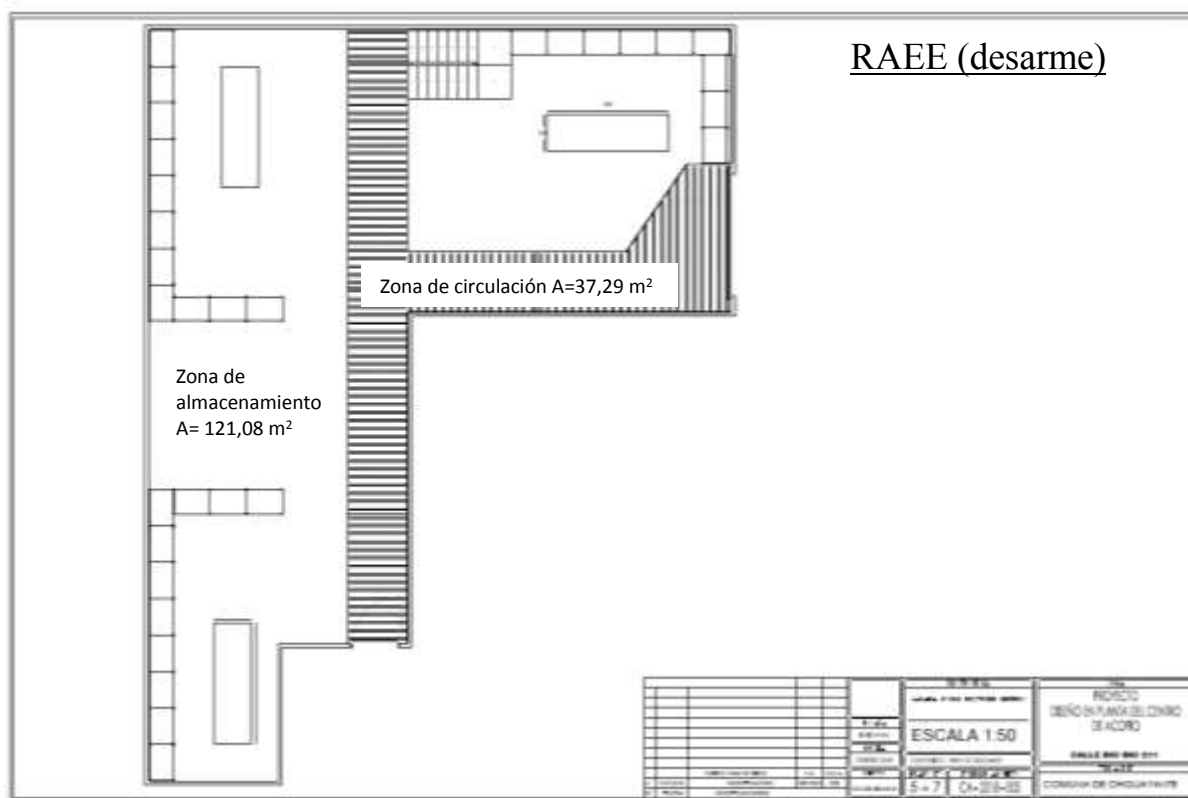
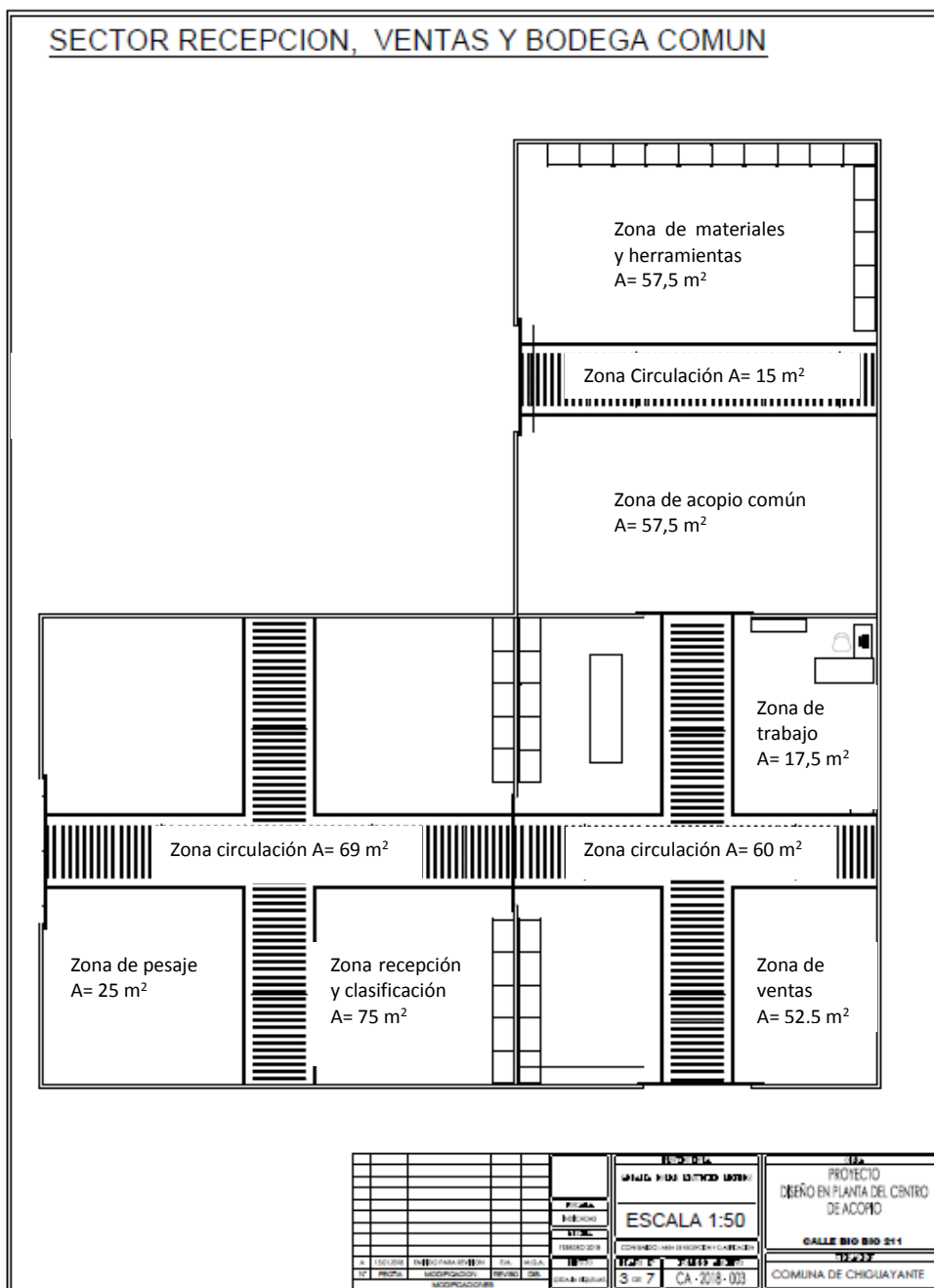


Figura 4. Galpón RAEE (desarme) en planta.

Fuente: Elaboración propia.

Galpón (Distribución, Ventas y Bodega Común)



Figua5. Galpón (Recepción y clasificación/Ventas/Bodega Común) en planta.

Fuente: Elaboración propia.

Zona Comunitaria

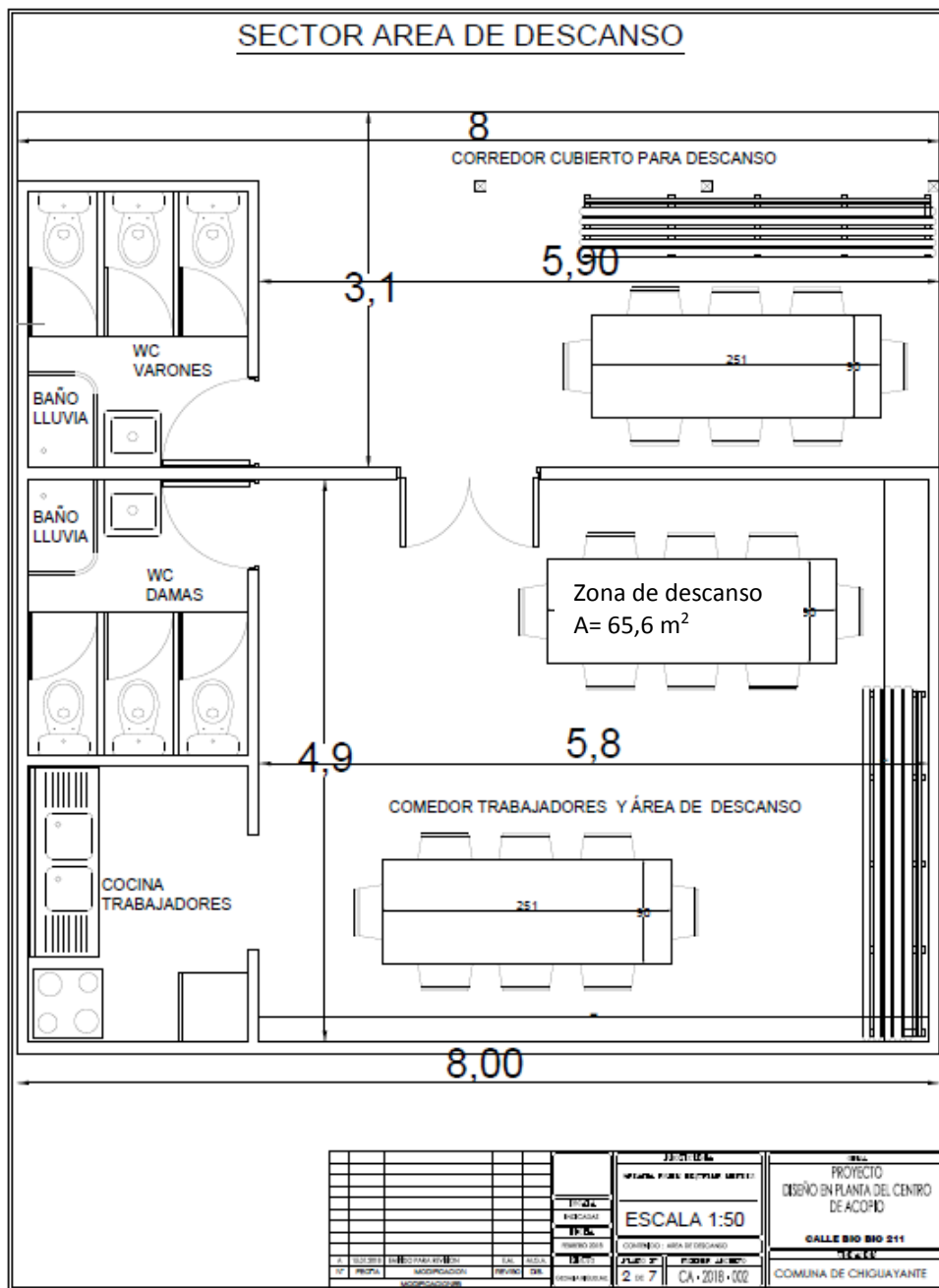


Figura8. Zona comunitaria en planta.

Fuente: Elaboración propia.

Zona de Recepción



Figura9. Zona de recepción, reunión y estacionamientos primarios en planta.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo D. Alternativas de infraestructura.

Tabla 28. Alternativas de Infraestructura para un Centro de Acopio

ITEM	MATERIAL	TIPOS	RECOMENDACION
1	Piso o pavimento interno	Radier de hormigón, asfalto o adocretos.	Se recomienda una piso lavable para ello es mejor un hormigón pulido con un espesor de 12 cm. después asfalto y adocreto.
2	Piso o pavimento externo	Tierra, adocretos, asfalto u hormigón	Pavimento de adocretos, asfalto u hormigón.
3	Muro perimetral	Maderas, estructura metálica y revestimiento metálico, albañilería u hormigón armado	Se recomienda el uso de materiales incombustibles como albañilería u hormigón con espesor de la albañilería 19 cm y hormigón de 12 cm.
4	Muros o tabiques interiores	Estructura metálica con malla de acero	Se recomienda para abaratar costos no usar muros estructurales y usar tabiques de perfil metálico con malla de acero.
5	Techo	Estructura metálica con revestimiento de acero	Se recomienda el uso de cerchas metálicas con cubierta de planchas de zincalum.
6	Alturas	3 m , 5 m, 7m	Se recomiendan 7 m de altura para la ventilación y la descarga de mediante vehículos de transporte de alto volumen maximizando la altura.
7	Iluminación	400 lux	Se recomienda una iluminación de 400 lux considerando el uso de bodegajes con maquinas de 800 lux.

Fuente: Castillo. (2008)

Anexo E: Aspectos Legales Sobre los RSD

Todo proyecto debe estar sujeto a las leyes y normas respectivas que regulan el sector. Actualmente en el ámbito jurídico no existe una normativa especial sobre el área de los residuos sólidos, pero se está trabajando en un proyecto de ley sobre estos con inclusión de los recicladores de base. Entonces lo que tenemos son algunas leyes, reglamentos que se refieren al tema de una forma muy general.

Estas leyes y reglamentos responsabilizan del manejo de los residuos a las municipalidades. Como por ejemplo el artículo 3, letra d) de la Ley N°19.602/99, reforma a la ley constitucional de municipalidades. Por otra parte gracias al Decreto Ley N° 3.063 sobre rentas municipales y en su modificación (Ley N°19.388 de 95), el municipio puede alivianar sus costos de gestión de RSD traspasando parte de ellos a la ciudadanía. También la Ley N° 19.300, denominada Ley de Bases del Medio Ambiente establece que ciertos proyectos deben tener un estudio de impacto ambiental (EIA) o una declaración de impacto ambiental (DIA).

La ley general del medio ambiente, no aborda el tema de los residuos de forma específica, en el artículo 11, letra b del código sanitario habla de una eliminación con métodos adecuados, pero no menciona en forma específica en qué consisten estos métodos adecuados y de que tipos de residuos se trata. También por otra parte la ley de rentas municipales también parece señalar que corresponde a residuos lo que generalmente uno hecha en la bolsa de basura, no dando a lugar a desperdicios de mayor volumen (refrigeradores, colchones, mobiliarios, televisores), los residuos electrónicos, los residuos de escombros y vegetales (podas).

Por falta de una claridad en las responsabilidades municipales esto contribuye a la proliferación de sitios ilegales de disposición, o la existencia de microbasurales de RSD no asimilables a las bolsas de basura. Por eso adquiere fuerza la necesidad de evaluar la alternativa de una ley general de residuos en cual contemple el reciclaje con una inclusión de los recicladores de base. (Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos, conama 2005).

La normativa en Chile con respecto a los residuos nace en 1967, con el código sanitario que regula algunos aspectos específicos asociados a la higiene y seguridad del medio ambiente y en los lugares de trabajos. En el siguiente cuadro se muestran las leyes y decretos relevantes.

Tabla 29. Leyes y Decretos Asociados a la Gestión de Residuos Sólidos

Año de Vigencia	Leyes y Decretos
1967	D.F.L. N°725, del Ministerio de Salud, que establece el Código Sanitario.
1992	D.S. N°685 en que Chile ratifica el Convenio de Basilea, el cual regula el movimiento transfronterizo de desechos peligrosos y estipula obligaciones a las Partes para asegurar el manejo ambientalmente racional de los mismos, particularmente su disposición.
1994	Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, que incorpora el tema de los residuos en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental artículo 10 letras i) y o).
2000	D.S. N°594 del MINSAL sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo (proviene del D.S. 745 del año 1993).
2004	D.S. N°148 del MINSAL, que establece el Reglamento Sanitario Sobre Manejo de Residuos Peligrosos.
2007	D.S. N°45, de MINSEGPRES, el cual establece la norma de emisión para la incineración y co-incineración.
2008	D.S. N°189 del MINSAL, que regula las condiciones sanitarias y de seguridad básicas en los rellenos sanitarios.
2009	D.S. N°6 del MINSAL, sobre el manejo de residuos generados en establecimientos de atención de salud.
2009	D.S. N°4 de MINSEGPRES, para el manejo de lodos generados en plantas de tratamiento de aguas servidas.
2010	Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, modificada por la Ley 20.417, establece como función del Ministerio del Medio Ambiente proponer políticas y formular normas, planes y programas en materias de residuos (Artículo 70 letra g).

La gestión integral de residuos que reduce los impactos al medio ambiente, es un concepto de gestión de residuos más moderno. Para ello el ministerio está impulsando un cambio en la mirada y de cómo tratar con los residuos, promoviendo la prevención en el origen, y si esto no es posible, seguir este orden; Reducción, Reutilización, Reciclaje, Valorización Energética, tratamiento y disposición final de los mismos como última alternativa. Esta visión permite aprovechar al máximo los materiales que componen los residuos antes de llevarlos a su disposición final. El ministerio actualmente está trabajando en una nueva ley siguiendo esta línea de acción:

- Actualización de Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- Actualización Reglamento Residuos Peligrosos D.S. 148/2005.
- Política de inclusión de Recicladores de Base.
- Ley General de Residuos: Enfoque en las 3R, Valorización de los Residuos,
- Responsabilidad Extendida del Productor (REP), Residuos Sólidos Municipales.
- Mesas público-privada REP (neumáticos, aceites lubricantes, residuos electrónicos, baterías, envases y embalajes).
- Sistema Nacional de Declaración de Residuos Sólidos (SINADER).
- Gestión para la construcción de puntos limpios en las principales ciudades del país.

Integración y sistematización de la información (sitios de disposición final, puntos limpios y empresas valorizadoras).

Anexo F: Datos para la Confección de los flujos de caja.**Tabla 30. Datos Evaluación de la Situación Actual**

Ingresos mensuales	\$ 10.642.000
Ingreso anual s/proyecto	\$ 127.704.000
Nº de recicladores	28
Remuneraciones mensuales	\$ 4.745.000
Remuneraciones anuales	\$ 56.940.000
Valor venta camiones año 7 c/u	\$ 10.000.000
Nº de camiones	2
Venta total de camiones	\$ 20.000.000
Costo operacional anual	\$ 6.000.000
Costo mantención total	\$ 1.674.600

Tabla 31. Datos Evaluación con Proyecto

Ingresos mensuales	\$ 34.363.000
Ingreso anual s/proyecto	\$ 412.356.000
Nº de recicladores	33
Remuneraciones mensuales	\$ 7.805.000
Remuneraciones anuales	\$ 93.660.000
Valor venta camión año 0 c/u	\$ 12.000.000
Venta total de camiones año 0	\$ 24.000.000
Costo camión c/u	\$ 19.265.267
Costo total camiones	\$ 38.530.534

Tabla 32. Inversiones

ITEM	TOTAL INVERSIONES
Infraestructura	\$ 100.000.000
Estantería	\$ 18.747.587
Camión	\$ 38.530.534
Contenedores de basura	\$ 3.039.920
Balanza de piso	\$ 654.500
Grúa horquilla	\$ 5.700.100
TOTAL	\$ 166.672.641

Tabla 33. Costos operacionales

ITEM	Costo unitario	Cantidad	Unidad	Total
Grúa horquilla	\$ 400	510	kg	\$ 204.000
Camión 1	\$ 542	461,25	Lt	\$ 249.998
Camión 2	\$ 542	461,25	Lt	\$ 249.998
				\$ 703.995

Tabla 34. Gastos Generales

ITEM	Total
Luz	\$ 300.000
Agua	\$ 120.000
Teléfono	\$ 117.000
	\$ 537.000

Tabla 35. Valor Residual Método Contable y Depreciaciones (caso1)

Activos	Año de Inversión	Valor de compra	Vida contable	Depreciación anual	Años depreciados	Depreciación acumulada	Valor Libro
Infraestructura	0	\$ 100.000.000	20	\$ 5.000.000	7	\$ 35.000.000	\$ 65.000.000
Grúa horquilla	0	\$ 5.700.100	8	\$ 712.513	7	\$ 4.987.588	\$ 712.513
Balanza de piso	0	\$ 654.500	9	\$ 72.722	7	\$ 509.056	\$ 145.444
Contenedores de basura	0	\$ 3.039.920	7	\$ 434.274	7	\$ 3.039.920	-
Contenedores de basura	7	\$ 3.039.920	7	\$ 434.274	0	-	\$ 3.039.920
Camiones	0	\$ 38.530.534	7	\$ 5.504.362	7	\$ 38.530.534	-
Camiones	7	\$ 38.530.534	7	\$ 5.504.362	0	-	\$ 38.530.534
						Valor Residual	\$ 107.428.411

Tabla 37. Valor Residual Método Contable y Depreciaciones (caso2)

Activos	Año de Inversión	Valor de compra	Vida contable	Depreciación anual	Años depreciados	Depreciación acumulada	Valor Libro
Infraestructura1	0	\$ 50.000.000	20	\$ 2.500.000	7	\$ 17.500.000	\$ 32.500.000
Infraestructura2	2	\$ 50.000.000	20	\$ 2.500.000	5	\$ 12.500.000	\$ 37.500.000
Grúa horquilla	2	\$ 5.700.100	8	\$ 712.513	5	\$ 3.562.563	\$ 2.137.538
Balanza de piso	2	\$ 654.500	9	\$ 72.722	5	\$ 363.611	\$ 290.889
Contenedores de basura	2	\$ 3.039.920	7	\$ 434.274	5	\$ 2.171.371	\$ 868.549
Camiones	0	\$ 38.530.534	7	\$ 5.504.362	7	\$ 38.530.534	-
Camiones	7	\$ 38.530.534	7	\$ 5.504.362	0	-	\$ 38.530.534
						Valor Residual	\$ 111.827.509

Tabla 38. Detalle Flujo de Caja Situación con Proyecto (caso2)

C/proyecto	0	1	2	3	4	5	6	7
Ingresos por venta		\$ 222.588.000	\$ 222.588.000	\$ 222.588.000	\$ 222.588.000	\$ 222.588.000	\$ 222.588.000	\$ 222.588.000
Venta de activo fijo	\$ 24.000.000							
Costos operacionales								
Costo operación grúa horquilla				\$ -2.448.000	\$ -2.448.000	\$ -2.448.000	\$ -2.448.000	\$ -2.448.000
Costo operación camiones		\$ -5.999.952	\$ -5.999.952	\$ -5.999.952	\$ -5.999.952	\$ -5.999.952	\$ -5.999.952	\$ -5.999.952
Costo mantención equipos		\$ -1.674.600	\$ -1.674.600	\$ -1.674.600	\$ -1.674.600	\$ -1.674.600	\$ -1.674.600	\$ -1.674.600
Gastos no operacionales								
Salarios		\$ -93.660.000	\$ -93.660.000	\$ -93.660.000	\$ -93.660.000	\$ -93.660.000	\$ -93.660.000	\$ -93.660.000
Gastos de servicios básicos		\$ -6.600.000	\$ -6.600.000	\$ -6.600.000	\$ -6.600.000	\$ -6.600.000	\$ -6.600.000	\$ -6.600.000
Depreciación grúa horquilla				\$ -712.513	\$ -712.513	\$ -712.513	\$ -712.513	\$ -712.513
Depreciación balanza de piso				\$ -72.722	\$ -72.722	\$ -72.722	\$ -72.722	\$ -72.722
Contenedores de basura				\$ -434.274	\$ -434.274	\$ -434.274	\$ -434.274	\$ -434.274
Depreciación camiones		\$ -5.504.362	\$ -5.504.362	\$ -5.504.362	\$ -5.504.362	\$ -5.504.362	\$ -5.504.362	\$ -5.504.362
Depreciación infraestructura1		\$ -2.500.000	\$ -2.500.000	\$ -2.500.000	\$ -2.500.000	\$ -2.500.000	\$ -2.500.000	\$ -2.500.000
Depreciación infraestructura2				\$ -2.500.000	\$ -2.500.000	\$ -2.500.000	\$ -2.500.000	\$ -2.500.000
Valor Libro								\$ -111.827.509
Otros Egresos		\$ -37.776.520	\$ -37.776.520	\$ -37.776.520	\$ -37.776.520	\$ -37.776.520	\$ -37.776.520	\$ -37.776.520
Utilidad Antes Imp.		\$ 68.872.566	\$ 68.872.566	\$ 62.705.057	\$ 62.705.057	\$ 62.705.057	\$ 62.705.057	\$ -49.122.452
Impuesto a la renta 21%		\$ -14.463.239	\$ -14.463.239	\$ -13.168.062	\$ -13.168.062	\$ -13.168.062	\$ -13.168.062	\$ 10.315.715
Utilidad neta		\$ 83.335.805	\$ 83.335.805	\$ 75.873.119	\$ 75.873.119	\$ 75.873.119	\$ 75.873.119	\$ -59.438.167
Depreciación grúa horquilla				\$ 712.513	\$ 712.513	\$ 712.513	\$ 712.513	\$ 712.513
Depreciación balanza de piso				\$ 72.722	\$ 72.722	\$ 72.722	\$ 72.722	\$ 72.722
Contenedor de basura				\$ 434.274	\$ 434.274	\$ 434.274	\$ 434.274	\$ 434.274
Depreciación camiones		\$ 5.504.362	\$ 5.504.362	\$ 5.504.362	\$ 5.504.362	\$ 5.504.362	\$ 5.504.362	\$ 5.504.362
Depreciación infraestructura1		\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000
Depreciación infraestructura2			\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000
Valor libro								\$ 111.827.509
Inversión								
Inversión Grúa horquilla			\$ -5.700.100					
Inversión balanza de piso			\$ -654.500					
Inversión contenedores de basura			\$ -3.039.920					
inversión camiones	\$ -38.530.534							\$ -38.530.534
inversión infraestructura1	\$ -50.000.000							
inversión infraestructura2			\$ -50.000.000					
Valor de recuperado								\$ 111.827.509
Flujo de caja neto	\$ -64.530.534	\$ 91.340.167	\$ 34.445.647	\$ 87.596.990	\$ 87.596.990	\$ 87.596.990	\$ 87.596.990	\$ 137.410.188

Anexo G: Maquinaria y herramientas de trabajo.



Figura10. Grúa horquilla, Nissan, capacidad de 1,5 toneladas.
Fuente: www.guashorquillas.cl



Figura11. Balanza de piso 1,5 x 1,5 metros, para 3000 kg.
Fuente: www.fullbalanzas.cl



Figura12: Camión Hyunda, Modelo HD 35 CHC A/C EURO V 4X2
Fuente: Copelec Automotriz



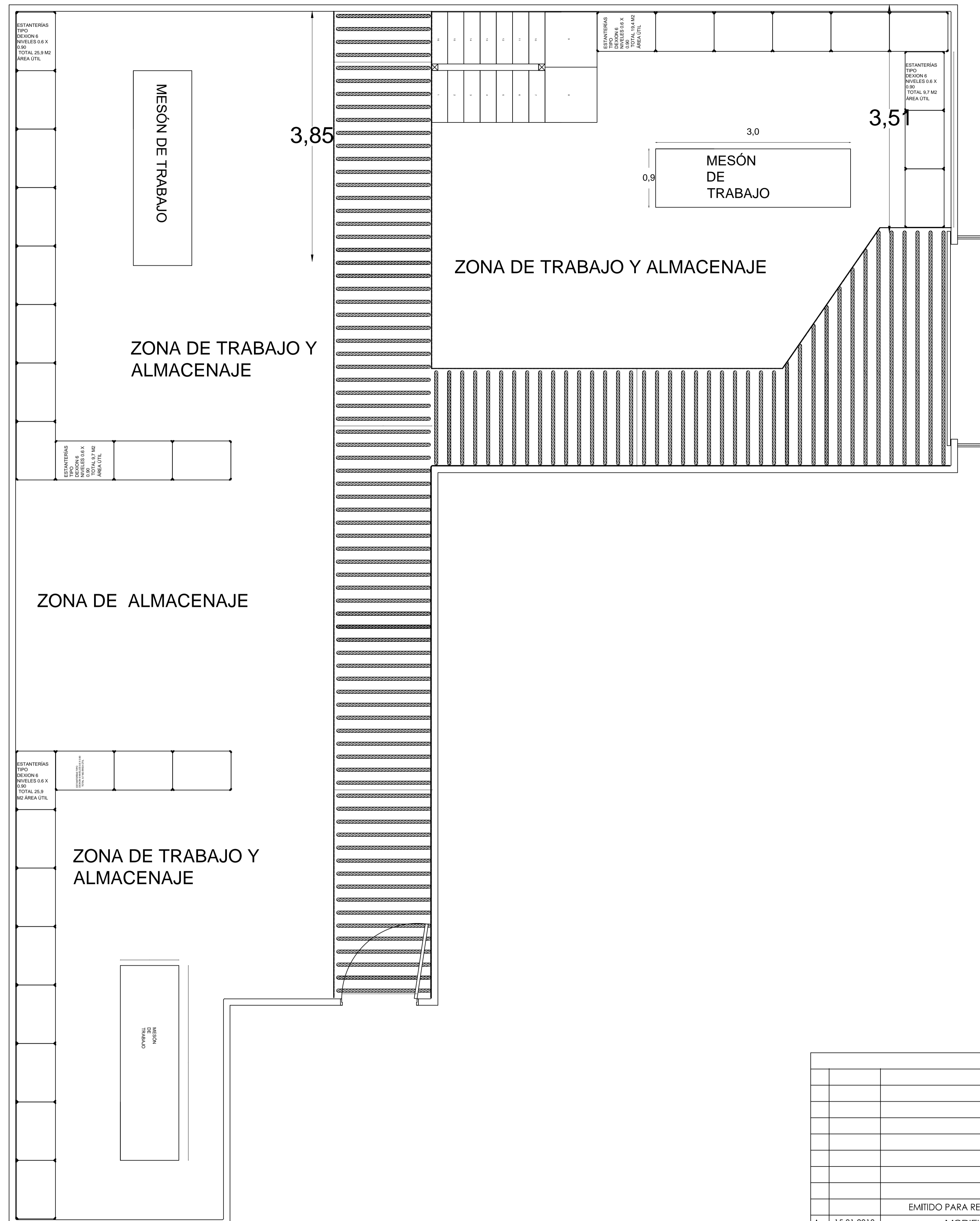
Figura13: Basurero con tapa 1100 litros, Dimer.
Fuente: www.sodimac.cl



Figura14: Estanterías en ángulo ranurado.

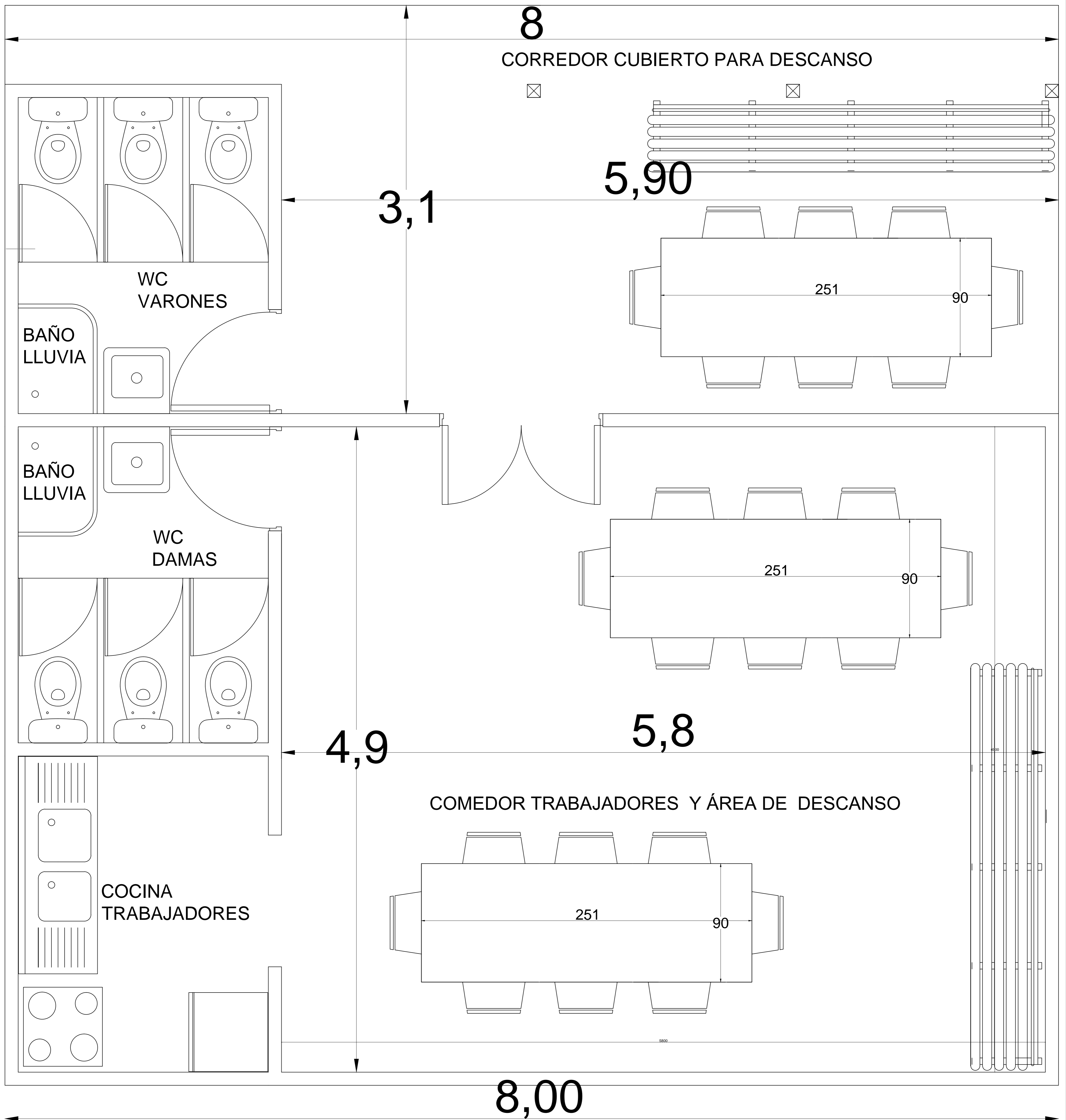
Fuente: www.procesa.cl

SECTOR ALMACENAJE



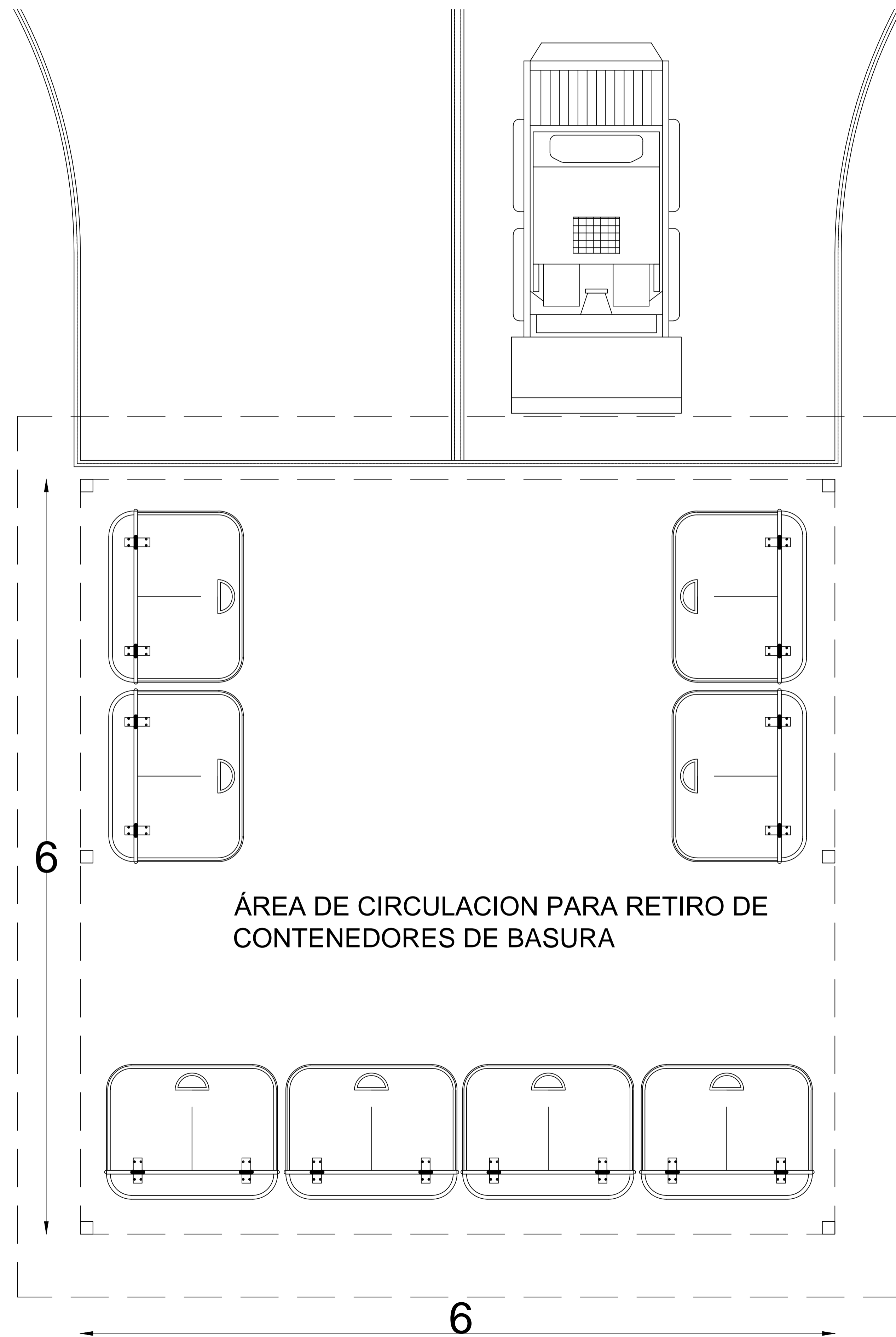
				PROYECTISTA		OBRA	
				GADALIA ESTER RIQUELME MENDEZ		PROYECTO	
				ESCALA 1:50		DISEÑO EN PLANTA DEL CENTRO DE ACOPIO	
				CONTENIDO : AREA DE DESCANSO		CALLE BIO BIO 211	
				PLANO N°		UBICACION	
				5 DE 7		COMUNA DE CHIGUAYANTE	
				NOMBRE ARCHIVO			
				CA-2018-005			
EMITIDO PARA REVISION		E.M.	M.G.A.	ESCALA			
MODIFICACION		REVISO	DIB.	INDICADAS			
FECHA				FECHA			
15.01.2018				FEBRERO 2018			
N°				DIBUJO			
FECHA				GEDALIA RIQUELME.			

SECTOR AREA DE DESCANSO



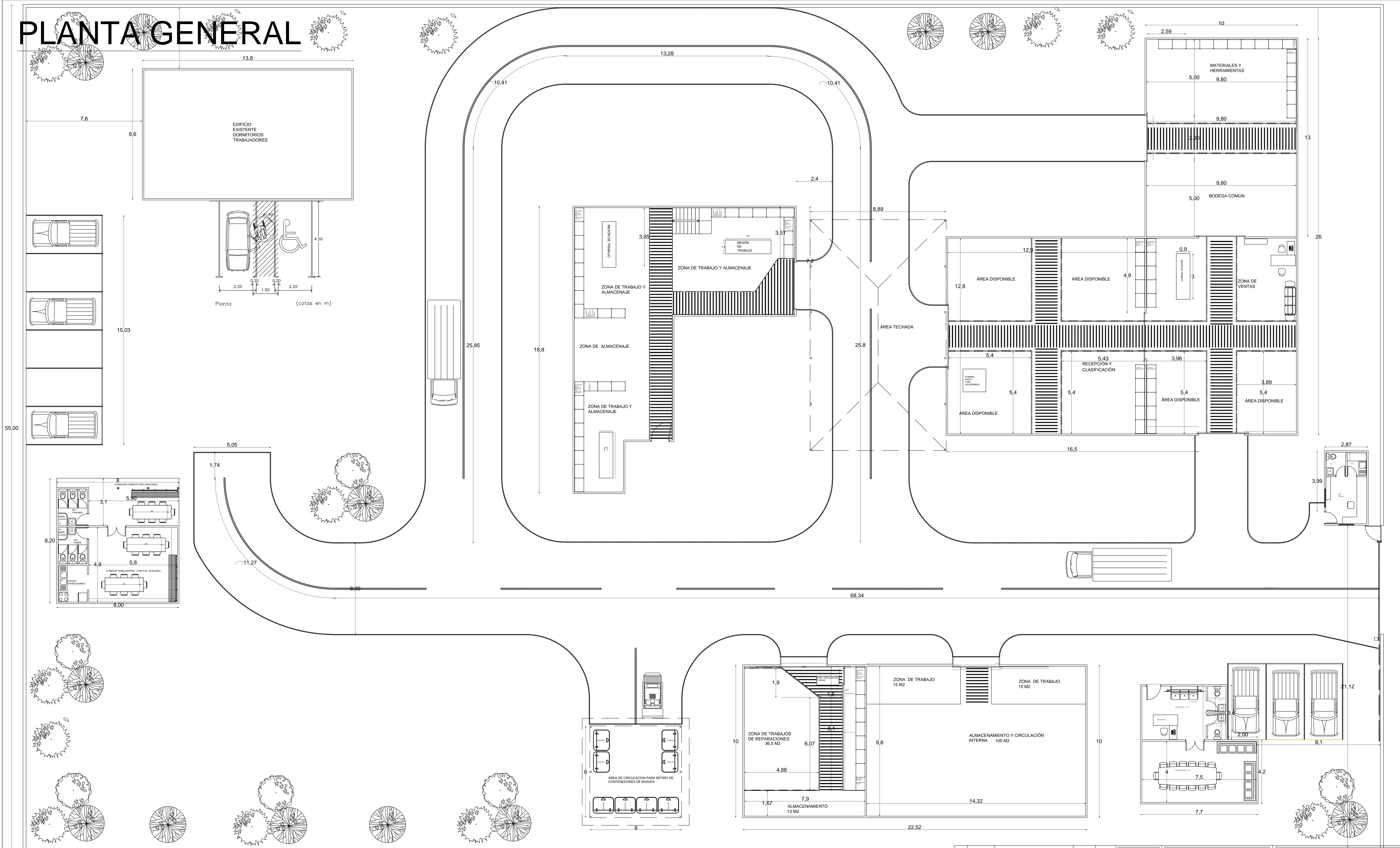
					PROYECTISTA GEDALIA ESTER RIQUELME MENDEZ		OBRA PROYECTO DISEÑO EN PLANTA DEL CENTRO DE ACOPIO	
					ESCALA INDICADAS ESCALA 1:50		CALLE BIO BIO 211	
					FECHA FEBRERO 2018		UBICACION COMUNA DE CHIGUAYANTE	
					DIBUJO GEDALIA RIQUELME		CONTENIDO : AREA DE DESCANSO	
					PLANO N° 2 DE 7		NOMBRE ARCHIVO CA - 2018 - 002	
MODIFICACIONES					E.M. M.G.A.			
N° FECHA MODIFICACION REVISO DIB.					A 15.01.2018 EMITIDO PARA REVISION			

SECTOR CONTENEDORES DE BASURA



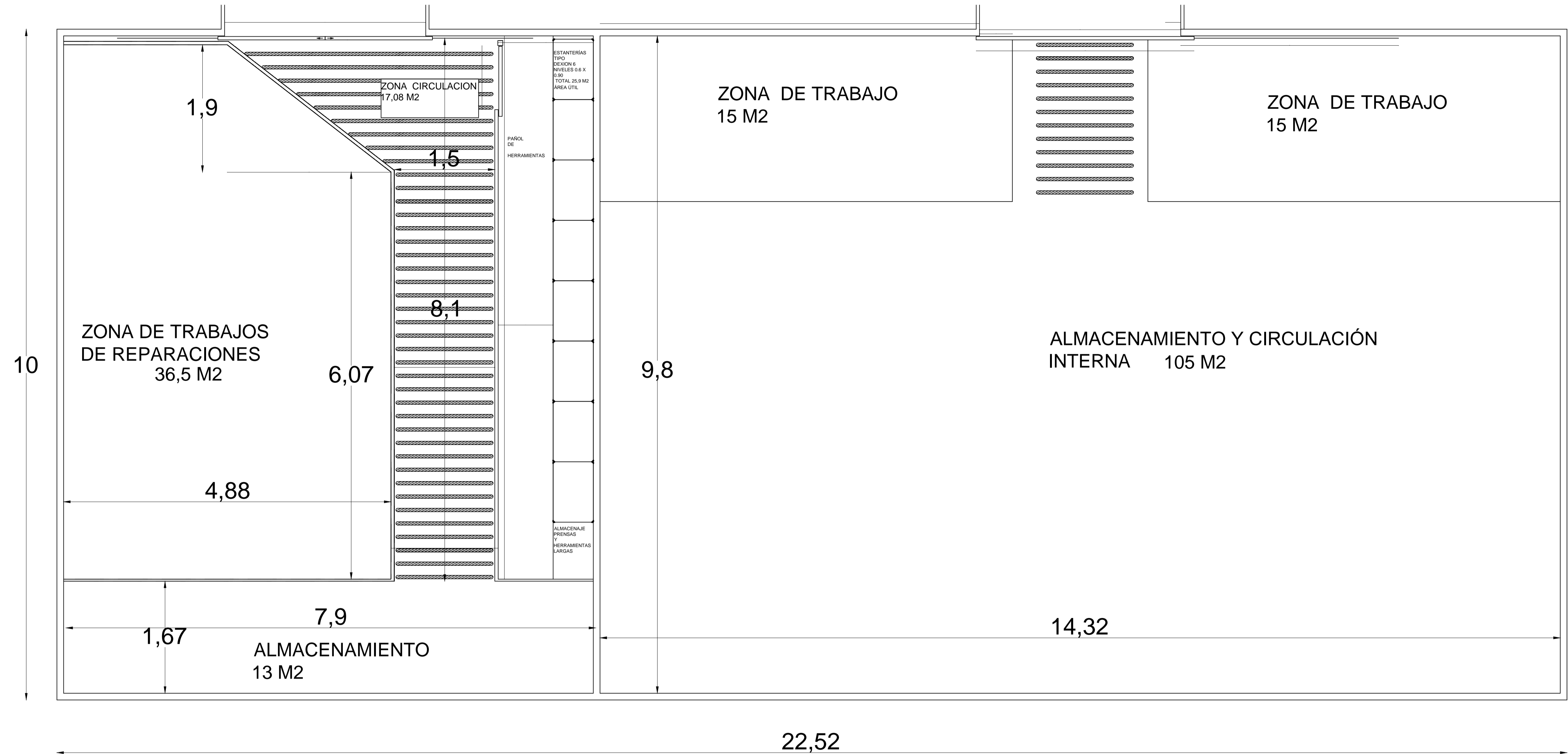
					PROYECTISTA		OBRA	
					GEDALIA ESTER RIQUELME MENDEZ		PROYECTO DISEÑO EN PLANTA DEL CENTRO DE ACOPIO	
					ESCALA 1:30		CALLE BIO BIO 211	
					CONTENIDO : AREA DE CONTENEDORES DE BASURA		UBICACION	
					PLANO N°		NOMBRE ARCHIVO	
					4 DE 7		CA-2018-004	
					COMUNA DE CHIGUAYANTE			
					ESCALA INDICADAS			
					FECHA			
					FEBRERO 2018			
					DIBUJO			
					GEDALIA RIQUELME			
A	15.01.2018	EMITIDO PARA REVISION	E.M.	M.G.A.				
N°	FECHA	MODIFICACION	REVISO	DIB.				
MODIFICACIONES								

PLANTA GENERAL



		PROYECTISTA		OBRA	
		GEDALIA ESTER RIQUELME MENDEZ		PROYECTO DISEÑO EN PLANTA DEL CENTRO DE ACOPIO	
		ESCALA 1:100		CALLE BIO BIO 211	
		CONTENIDO: PLANTA GENERAL		UBICACION	
		DIBUJO		COMUNA DE CHIGUAYANTE	
		PLANO N°		NOMBRE ARCHIVO	
		1 DE 7		CA-2018-001	
		FECHA			
		15.01.2018			
		EMITIDO PARA REVISION			
		E.M.			
		M.G.A.			
		FECHA			
		FEBRERO 2018			
		MODIFICACION			
		REVISO			
		MODIFICACIONES			

SECTOR AREA DE ACOPIO Y TRABAJOS DE REPARACIONES



					PROYECTISTA GEDALIA ESTER RIQUELME MENDEZ		OBRA PROYECTO DISEÑO EN PLANTA DEL CENTRO DE ACOPIO CALLE BIO BIO 211	
					ESCALA INDICADAS ESCALA 1:50		UBICACION COMUNA DE CHIGUAYANTE	
					FECHA FEBRERO 2018		CONTENIDO : AREA DE ACOPIO	
					DIBUJO GEDALIA RIQUELME		PLANO N° 6 DE 7	
					MODIFICACIONES		NOMBRE ARCHIVO CA-2018-006	
A	15.01.2018	EMITIDO PARA REVISION	E.M.	M.G.A.				
N°	FECHA	MODIFICACION	REVISOR	DIB.				