



UNIVERSIDAD ABIERTA Y A DISTANCIA DE MÉXICO



DIVISIÓN DE CIENCIAS DE LA SALUD,
BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES

GESTIÓN DE RESIDUOS EN COMPAÑÍA DE ALIMENTACIÓN Y HOTELERÍA

PROYECTO TERMINAL QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO EN TECNOLOGÍA AMBIENTAL PRESENTA:

JORGE MACÍAS GONZÁLEZ

Asesor Interno: M. en I. Mariana Veira Huerta
Asesor Externo: Ing. Vicenta Robledo Villalobos



TECNOLOGÍA AMBIENTAL



Índice

PRESENTACIÓN	4
RESUMEN	5
DIAGNÓSTICO	5
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
JUSTIFICACIÓN	7
OBJETIVOS	8
METAS	9
FUNDAMENTACIÓN	10
METODOLOGÍA	22
RESULTADOS	27
ANÁLISIS DE RESULTADOS	40
CONCLUSIONES	43
REFERENCIAS	45
ANEXOS	47



Índice de Figuras

<i>Figura 1. Generación de lixiviado por la falta de separación de los residuos.</i>	6
<i>Figura 2 . Contaminación del suelo por RSU</i>	13
<i>Figura3. Localización de la empresa PSG</i>	17
<i>Figura 4. Plano arquitectónico de las instalaciones terrestres de PSG (planta baja).</i>	18
<i>Figura 5. Plano arquitectónico de las instalaciones terrestres de PSG (primer piso).</i>	19
<i>Figura 6. Esquema de procesos de PSG</i>	20
<i>Figura 7. Formato de bitácora de generación y manejo de RSU.</i>	23
<i>Figura 8. Formato de lista de asistencia.</i>	24
<i>Figura 9. Identificación por color de separación de residuos.</i>	25
<i>Figura 10. Acumulación de bolsas de basura en el patio de maniobras.</i>	27
<i>Figura 11. Acumulación de residuos sin separar en el área de cámaras de congelación.</i>	27
<i>Figura 12. Vale de salida de recolección del mes de octubre de 2018.</i>	28
<i>Figura 13. Bitácora de generación de RSU ejemplo de mes de octubre.</i>	29
<i>Figura 14. Difusión de la problemática detectada sobre los RSU en la empresa.</i>	30
<i>Figura 15. Grafica de generación de bolsas de basura del mes de octubre de 2018.</i>	31
<i>Figura 16. Ejemplo de lista de asistencia de la difusión de la problemática de los RSU.</i>	32
<i>Figura 17. Trabajos de separación de los RSU.</i>	33
<i>Figura 18. Separación de los residuos sólidos orgánicos.</i>	33
<i>Figura 19. Cartón recolectado para venta.</i>	34
<i>Figura 20. Comprobante de venta de cartón.</i>	34
<i>Figura 21. Comprobante de venta de residuo.</i>	34
<i>Figura 22. Comprobante de venta de residuo.</i>	34
<i>Figura 23. Entrega de residuos orgánicos al personal del zoológico municipal.</i>	36
<i>Figura 24. Capacitación al personal operativo.</i>	371
<i>Figura 25. Capacitación al personal administrativo.</i>	372
<i>Figura 26. Tipo contenedores instalados en el área administrativa.</i>	383
<i>Figura 27. Tipo contenedores instalados en el área operativa.</i>	34



<i>Figura 28. Separación de residuos.....</i>	<i>414</i>
<i>Figura 29. Entrega de insumos por venta de residuos.....</i>	<i>356</i>
<i>Figura 30. Depósito de residuo orgánico en contenedor.....</i>	<i>43</i>
<i>Figura 31. Participación de PSG en campañas ambientales.....</i>	<i>427</i>
<i>Figura 32. Zona operativa después de la aplicación de la gestión de residuos</i>	<i>437</i>

Índice de Tablas

<i>Tabla 1. Métodos de disposición final de residuos.</i>	<i>11</i>
<i>Tabla 2. Método de las 3R´s.....</i>	<i>14</i>
<i>Tabla 3. Cronograma de actividades.</i>	<i>21</i>
<i>Tabla 4. Caracterización porcentual de los RSU generados en PSG.</i>	<i>29</i>
<i>Tabla 5. Temas impartidos para capacitación al personal de PSG.....</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 6. Ganancia neta por la venta de residuos en el mes de octubre.....</i>	<i>39</i>



PRESENTACIÓN

Los residuos sólidos representan uno de los principales generadores de impacto ambiental, provocando problemas a la salud de la población, la flora, fauna, así como la contaminación al agua, aire y suelo. La disposición final adecuada representa para las autoridades y los generadores una gran cantidad de dinero.

Además, por el volumen ocupado y espacio necesario para su disposición final representan un problema, por lo que es imprescindible diseñar y promover mecanismos y acciones tendientes a prevenir y minimizar la generación de residuos, como la separación de acuerdo a las características físicas y químicas de los residuos, que cumpla con lo establecido en la legislación aplicable vigente, a fin de revalorizarlos y disminuir la cantidad generada de residuos para disposición final.

En la industria petrolera se requieren el suministro de servicios de alimentación y hotelería en instalaciones costa fuera (plataformas marinas), estos servicios son suministrados por empresas externas a PEMEX situadas en tierra que se encargan de proporcionar el personal (mano de obra), los insumos y productos necesarios para la ejecución de estos servicios.

Las empresas requieren realizar actividades previas al embarque de alimentos e insumos con destino a las plataformas marinas. Dichas actividades se refieren a cuestiones operativas (compra, maquila de frutas y verduras, almacenamiento, reempaque) y actividades administrativas (reclutamiento y capacitación de personal, capital humano, etc.). Todo lo anterior es llevado a cabo en instalaciones terrestres, provocando que se produzcan volúmenes considerables de residuos sólidos, los cuales son uno de los principales impactos ambientales de las empresas de este giro.



Para minimizar los impactos se plantean alternativas fáciles y económicas, que permitirán obtener condiciones ambientales apropiadas evitando la contaminación de residuos sólidos y manteniendo un equilibrio sostenible dentro y fuera de la instalación terrestre.

RESUMEN

El presente trabajo se basa en la generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU), en las instalaciones terrestres de empresas dedicadas al servicio de alimentación y hotelería a bordo de plataformas marinas; tomando a las instalaciones terrestres de la empresa Proveedora y Suministros de Golfo, S.A. de C.V. (PSG), como caso de estudio.

En la empresa PSG se realiza un manejo inadecuado de los residuos, lo que representa un fuerte impacto tanto económico, social y ambiental, derivado a que el mal manejo provoca malos olores, presencia de fauna nociva, mal aspecto visual e incumplimiento a la legislación en materia ambiental y de salud, ya que es un establecimiento que debe cumplir con estándares de higiene por manejo de alimentos.

Por lo anterior, es indispensable implementar un sistema de gestión de residuos, que proporcione lineamientos estándares para la compañía, los cuales comprenderán la clasificación, minimización y revalorización de los residuos generados para las instalaciones terrestres.

Palabras claves: Residuos, Valoración, Impacto ambiental.

DIAGNÓSTICO

En la compañía PSG la producción diaria de residuos correspondiente a la suma de las actividades operativas y administrativas, es de aproximadamente 4 ton/mes, lo anterior



de acuerdo con los vales entregados por el servicio de recolección de residuos de la empresa.

Se ha identificado y detectado que todos los residuos generados de la empresa son recolectados y tirados en bolsas sin clasificar y caracterizar. Los desechos orgánicos e inorgánicos se mezclan por igual dando como resultado la producción de lixiviados, líquidos resultantes de la degradación de los residuos (Glynn, 1996), que representan un problema ambiental, ya que se generan malos olores y provoca la presencia de fauna nociva (Figura 1).



Figura 1. Generación de lixiviado por la falta de separación de los residuos.

Fuente: Elaboración propia

Sumado a lo anterior, la empresa se encuentra ubicada en Ciudad del Carmen, Campeche, isla ubicada en el Golfo de México. Al ser una isla, el manejo de los RSU es algo delicado porque el suelo es más susceptible a la filtración de lixiviados.

Específicamente en la isla de Ciudad del Carmen, la disposición final reglamentaria es en el relleno sanitario municipal, mismo que a lo largo de los años, ha sido clausurado y



sancionado en diversas ocasiones por incumplimiento de las normas correspondientes (TRIBUNA, 2018).

Además de la existencia de problemas ambientales, también existe el riesgo de perder recursos económicos, puesto que los residuos reciclables y reutilizables tienen valor en el mercado; además, al realizar la separación existiría un ahorro económico considerable con la disminución de los residuos para disposición final.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En las instalaciones terrestres de la empresa PSG, se genera una gran cantidad de RSU, cuyo manejo es inadecuado, ya que el personal no es consciente del impacto ambiental que esto ocasiona.

No existe un método o proceso de separación de residuos ni tampoco existen estrategias de minimización y el proceso de almacenamiento temporal de RSU no es adecuado, sumado a esto la frecuencia y el servicio de recolección de RSU, no son convenientes, lo que provoca la generación de malos olores, fauna nociva y mal aspecto en las instalaciones.

JUSTIFICACIÓN

La gestión de residuos es hoy en día un tema de interés obligatorio en nuestro país y el resto del mundo, además la creciente preocupación por el cuidado y respeto al medio ambiente comienza a generar un cambio en la ideología de las empresas e



inversionistas, ya que es indispensable para poder mantenerse dentro del mercado actual.

Un alto porcentaje de RSU generados en las instalaciones, son susceptibles a revalorización. El implementar la gestión de residuos en las instalaciones terrestres abre la posibilidad de contribuir a la reducción en los costos de transporte y disposición de RSU, revalorización de los residuos y sobre todo la reducción del impacto ambiental.

Esta investigación señalará la importancia que tiene contar con sistemas para el manejo de los residuos, ya que la ausencia de lo anterior implica un alto costo para la empresa, aumento del impacto que tiene los residuos en el medio ambiente e incumplimiento a las normas de salud aplicables, por ejemplo, la NOM-251-SSA1-2009, la cual especifica las prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.

Por lo anterior, es indispensable que en la instalación se genere la menor cantidad posible de RSU, por lo que es necesario se disminuya la cantidad generada, clasificando los residuos desde la fuente para su revalorización, aplicando el método de las tres R's (Reducir, Reciclar y Reutilizar).

OBJETIVOS

Objetivo general

Realización e implementación de un sistema de gestión de RSU para las instalaciones terrestres de la compañía PSG.

Objetivos específicos

- Caracterizar y cuantificar los RSU en las instalaciones terrestres de PSG.



- Implementar el método de las 3 R's (Reducir, Reciclar y Reutilizar) para la separación y caracterización de los RSU.
- Aprovechar económicamente la revaloración de los RSU.
- Capacitar al personal de la empresa sobre importancia del aprovechamiento de los residuos.

METAS

Implementar métodos y técnicas de reducción, clasificación y valorización de los residuos sólidos urbanos generados en los procesos llevados a cabo en las instalaciones terrestres de la empresa PSG para minimizar el impacto visual y ambiental.



FUNDAMENTACIÓN

Residuos Sólidos Urbanos (RSU)

Un residuo se define como cualquier sustancia u objeto del cual se desprenda su generador, no utilizado por la actividad principal, pero susceptible de ser utilizado posteriormente de forma externa o interna (Mora, 2004).

De acuerdo con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), los RSU se clasifican de acuerdo con sus características, según su origen en la producción, por el tipo y constitución, por el tiempo que sus materiales tardan en descomponerse o degradarse. De manera general se pueden clasificar de la siguiente manera:

- **Orgánicos** - Todo desecho de origen biológico, alguna vez estuvo vivo o fue parte de un ser vivo, por ejemplo: hojas, ramas, cáscaras y semillas de frutas, huesos y sobras de animales, etc.
- **Inorgánicos** - Todo desecho de origen no biológico, es decir, de origen industrial o algún otro proceso no natural, por ejemplo: plástico, telas sintéticas, etc.
- También se pueden clasificar según el tiempo que tardan sus materiales en degradarse: 1) biodegradables, que son aquellos que se descomponen de manera natural en un determinado tiempo, y 2) no biodegradables, los cuales tardan mucho tiempo en desintegrarse.


La generación de residuos depende de la zona en cuestión y su desarrollo. Un municipio rural genera tipos de desechos muy diferentes a los de una ciudad densamente poblada o de una localidad turística. Sin embargo, la mayoría de los desechos se elimina colocándolos en algún lado independientemente de las características del centro de población que los genera.

En la legislación ambiental mexicana, se establece que los municipios son responsables de realizar una gestión integral de los RSU, que contemple una planeación estratégica



en la que es indispensable contar con información confiable de la generación, composición de los RSU y disposición (SEMARNAT, 2003). Los métodos de disposición final de residuos más comunes se describen en la Tabla 1.

Tabla 1. Métodos de disposición final de residuos.

MÉTODO	DESCRIPCIÓN	
Incineración	La incineración es una técnica de tratamiento de residuos que permite reducir su volumen, su peso y modificar su composición debido al proceso de oxidación a elevada temperatura a que son sometidos (Moreno, 2010).	
Producción de composta	Proceso biológico aerobio de oxidación de materia orgánica realizada por una sucesión dinámica de microorganismos de cuya actividad se genera calor que hace que la temperatura ascienda por arriba de los 50 °C durante varios días consecutivos. Esto destruye a los patógenos y da origen a un producto estable e inocuo, de color marrón oscuro, inodoro o con olor a humus, llamado composta, usada para mejorar la calidad del suelo agrícola (Vicencio de la Rosa, 2011).	
Relleno sanitario	Es una técnica de disposición de residuos sólidos muy utilizada que consiste en la disposición de capas de basura compactadas sobre un suelo previamente impermeabilizado para evitar la contaminación del acuífero y recubiertas por capas de suelo. Una ventaja del relleno sanitario sobre otros métodos de tratamiento de residuos es la posibilidad de recuperación de áreas ambientalmente degradadas por la minería o explotación de canteras, así como de terrenos considerados improductivos o marginales (Ulla, 2018).	

Fuente de las imágenes: (Greenpeace, 2018), (Ozores, 2019) y (Camaleón, 2018).



De acuerdo con las estimaciones de la SEMARNAT, en 2004 se generaron aproximadamente 94,800 ton/día de RSU en México, de las cuales se recolectaron el 87% (64% se depositó en 88 rellenos sanitarios y 21 sitios controlados) y el resto se depositó en tiraderos a cielo abierto, barrancas o en algún sitio sin control (Castillo, 2019).

Problemáticas asociadas a los RSU

Sociales: El hombre contemporáneo fabrica infinidad de artículos para satisfacer una creciente capacidad de consumo que genera, por consiguiente, una gran cantidad de residuos. Si bien, este consumismo se relaciona directamente con el nivel de vida de la comunidad a la que pertenece y con el grado de industrialización del lugar donde proviene, probablemente nunca una civilización identificó tanto la calidad y el nivel de vida con la posesión de bienes materiales, ni les confirió un valor tan fugaz, que al poco tiempo de poseerlos sintiera la ineludible necesidad de cambiarlos por otros nuevos. Esta transformación de las modalidades tanto del consumo, como del manejo de los residuos en las grandes urbes involucra la excesiva demanda de servicios para el manejo y disposición de los distintos tipos de residuos, pues supera con mucho la capacidad de los gobiernos de brindarlos, aunado a que el presupuesto que requiere para proporcionarlos alcanza cada vez más niveles incosteables (Mora, 2004).

Económicas: Existen muchos problemas que conllevan la generación de residuos y su maña gestión, en México esto es un problema ya que se invierten millones de pesos para la gestión del y transporte, manipulación, transporte y disposición final de estos, dentro de los problemas economizo contamos con los siguientes (Mora, 2004):

- a. Alta inversión en la gestión de los residuos y su mantenimiento.
- b. Costes asociados a descontaminación y restauración de espacios.
- c. Despilfarro de posibles materias primas no utilizadas.
- d. Pérdida de valor económico del suelo.



Ambientales: La protección eficaz del ambiente requiere de la prevención de la contaminación a través de la conjugación de materiales, procesos o prácticas que minimizan los desechos. El manejo de desechos y su separación involucra las actividades relacionadas con su manejo desde que se producen hasta que se colocan en el almacenamiento de contenedores para la recogida. A pesar de que los desechos sólidos siempre se han generado en el mundo, el problema tiende a empeorarse debido al desmedido aumento de la producción y el consumo de bienes y servicios (Bustos, 2009).



*Figura 2 . Contaminación del suelo por RSU
Fuente: www.ejemplo de.com, (2017)*

Método de las 3R's

Metodología creada con la intención de reducir el volumen de residuos, contribuyendo directamente en reducción de la cantidad de desechos generados, ahorro de recursos económicos y transformar al consumidor en un individuo mucho más responsable. Es un método fácil de aplicar, y se compone de tres pasos básicos: reducir, reutilizar y reciclar (Tabla 2) (RSS, 2019).

Las famosas tres erres de la ecología se subsumen en una sola. Si bien esto por sí mismo es una tarea importante por atender, también de relevancia resulta el revitalizar el



conocimiento del triángulo y la transferencia de dicho conocimiento hacia las poblaciones amplias, redimensionándolo y reorientándolo. Como sabemos, el triángulo es jerárquico y en ese orden reducir y reutilizar son más propios e importantes que el reciclar, ya que si operan las dos primeras entonces la tercera opción podría minimizarse o incluso podría ya no ser necesaria (Lara, 2019).

Tabla 2. Método de las 3R's

REDUCIR	RECICLAR	REUTILIZAR
Se refiere principalmente a consumir menos, evitar comprar objetos nuevos o de moda que seguramente terminarán en la basura, y, por lo tanto, contaminando. También se refiere a disminuir nuestro gasto de agua y energía, ya que las fuentes actuales son altamente contaminantes.	Se trata de rescatar lo posible de un material que ya no sirve para nada (comúnmente llamado basura) y convertirlo en un producto nuevo. Es una forma en la que se reincorpora la materia prima al ciclo los materiales para crear nuevas cosas sin necesidad de gastos energéticos y sin aumentar el volumen de residuos.	Es otra de las actitudes que necesitamos poner en práctica para disminuir la contaminación y dejar de degradar el ambiente. Es necesario utilizar al máximo las cosas que ya tenemos, sin necesidad de tirarlas o destruirlas, es decir; alargar la vida de cada producto.

Fuente: (INECOL, 2019).

Normatividad

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)

El Reglamento de la LGPGIR concentra de forma ordenada los artículos de la LGPGIR, por lo que su revisión es obligada para cualquier proceso relacionado con el manejo, transporte y disposición de los residuos. Este reglamento es también el vínculo que se tiene entre la contemplación de las leyes y las normas, para hacer más eficiente una instrucción contemplada en algunos artículos (LGPGIR, 2018).



Normas Oficiales Mexicanas (NOM)

Existen diversas normas relativas al manejo y disposición del material de desecho, siendo algunas de ellas aplicables al caso de estudio (DOF, 2003):

- NOM-003-SCT/2008, que establece las características de las etiquetas de envases y embalajes, destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.
- NOM-161-SEMARNAT-2011, que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo; su listado, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de planes de manejo.
- NOM-AA-22-1985, que establece la selección y el método para la cuantificación de subproductos contenidos en los residuos sólidos municipales.
- NADF-024-AMBT-2013, que establece la separación, clasificación, recolección selectiva y almacenamiento de los residuos del Distrito Federal.

Reglamento del Municipio de Ciudad del Carmen

Como el caso de estudio se desarrolla en el municipio de Ciudad del Carmen, Campeche, es necesario se conozca y aplique lo establecido en el Reglamento en materia de medio ambiente y aprovechamiento sustentable, ya que los RSU, como se mencionó anteriormente, son facultad del municipio (Gobierno Municipal de Ciudad del Carmen, 2017):

- Artículo 64.- El H. Ayuntamiento del Carmen tiene a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, transporte, tratamiento y disposición final.



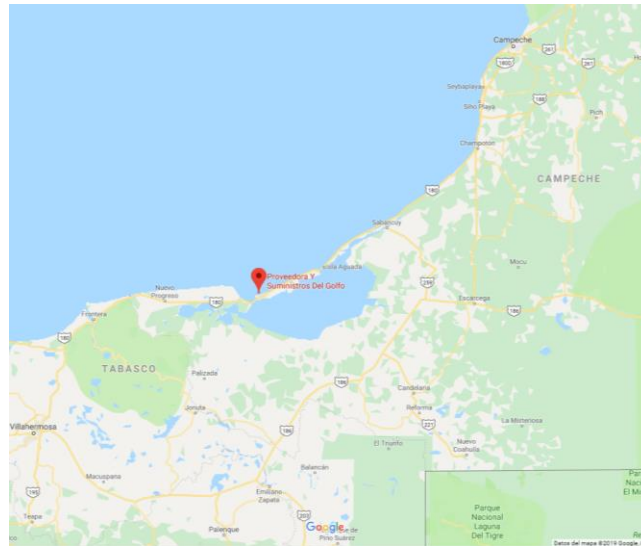
- Artículo 66.- Es responsabilidad de los particulares que desarrollen actividades comerciales, industriales y de servicios que generen residuos, el elaborar sus planes de manejo de residuos sólidos municipales y presentarlo a la Dirección de Medio Ambiente y Aprovechamiento Sustentable, de conformidad con lo establecido en la Ley para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (LGIRSU) del estado de Campeche. El Ayuntamiento deberá incorporar este requisito entre las condiciones necesarias para otorgar el permiso condicionado de operación.
- Artículo 75.- Las personas físicas o morales responsables de la producción, distribución o comercialización de bienes que, una vez terminada su vida útil, originen residuos sólidos en alto volumen o que produzcan impactos negativos al ambiente, cumplirán, además de las obligaciones que se establezcan la LGPGIR, NOM's y la legislación en la materia, con las siguientes:
 - Instrumentar planes de manejo de los residuos sólidos en sus procesos de producción, prestación de servicios o en la utilización de envases y embalajes, así como su fabricación o diseño, comercialización o utilización que contribuyan a la minimización de los residuos sólidos y promuevan la reducción de la generación en la fuente, su valorización o disposición final, que ocasionen el menor impacto ambiental posible.
 - Adoptar sistemas eficientes de recuperación o retorno de los residuos sólidos derivados de la comercialización de sus productos finales.
 - Privilegiar el uso de envases y embalajes que una vez utilizados sean susceptibles de valorización mediante procesos de reutilización y reciclaje.

Compañía PSG

PSG es una empresa mexicana con más de 15 años de experiencia brindando servicios de alimentación y hospedaje tanto en tierra como en plataformas marinas y se localiza en Ciudad del Carmen, Campeche (Figura 3). Actualmente, cuenta con un capital humano de



40 trabajadores en las instalaciones terrestres y 300 personas trabajando en plataformas marinas dependiendo del número de plataformas a las que se le estén dando servicio.



*Figura 3. Localización de la empresa PSG.
Fuente: Google Maps*

Las instalaciones de PSG están distribuidas de la siguiente forma (Figura 4 y 5):

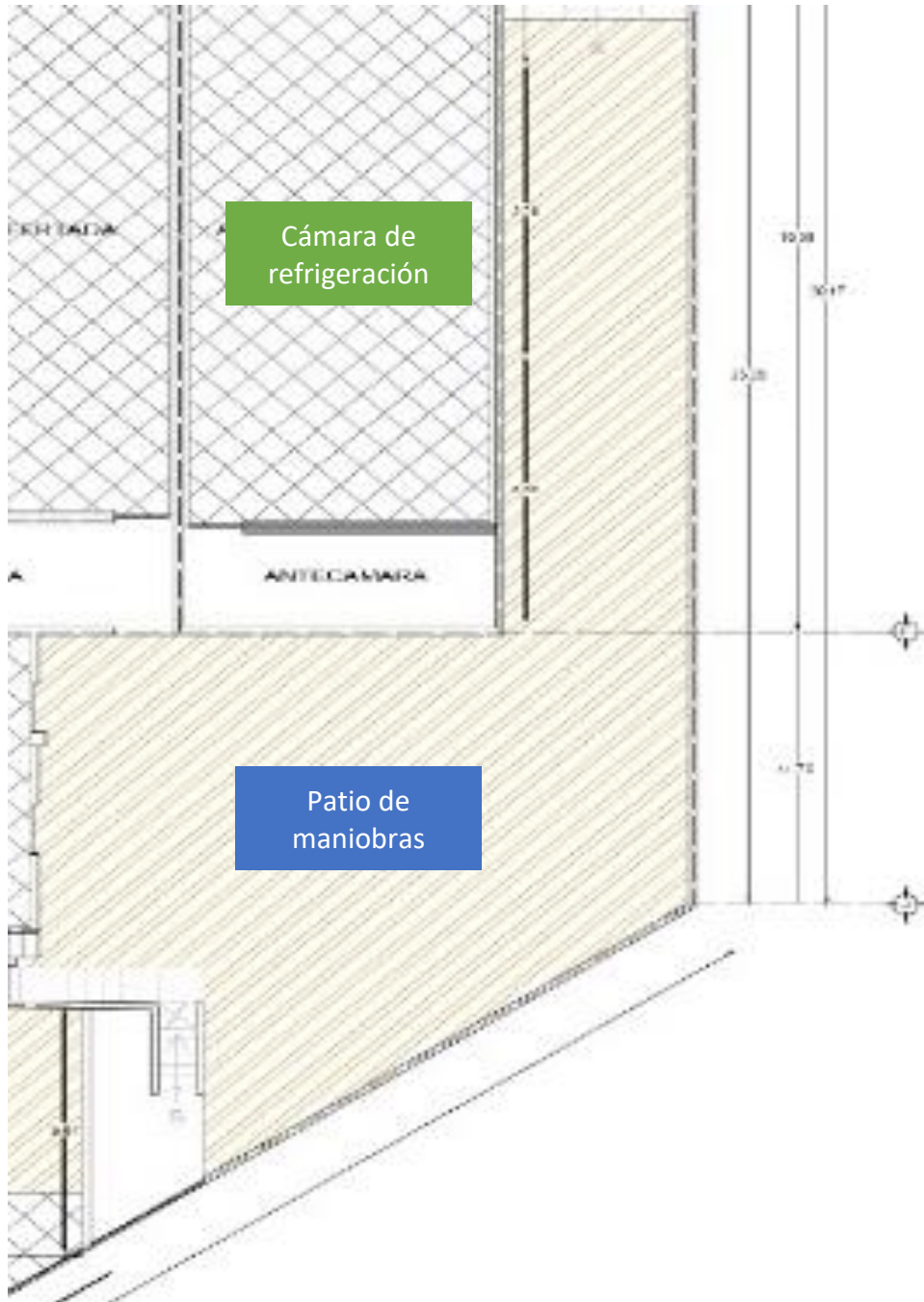


Figura 4. Plano arquitectónico de las instalaciones terrestres de PSG (planta baja).
Fuente: Elaboración propia.

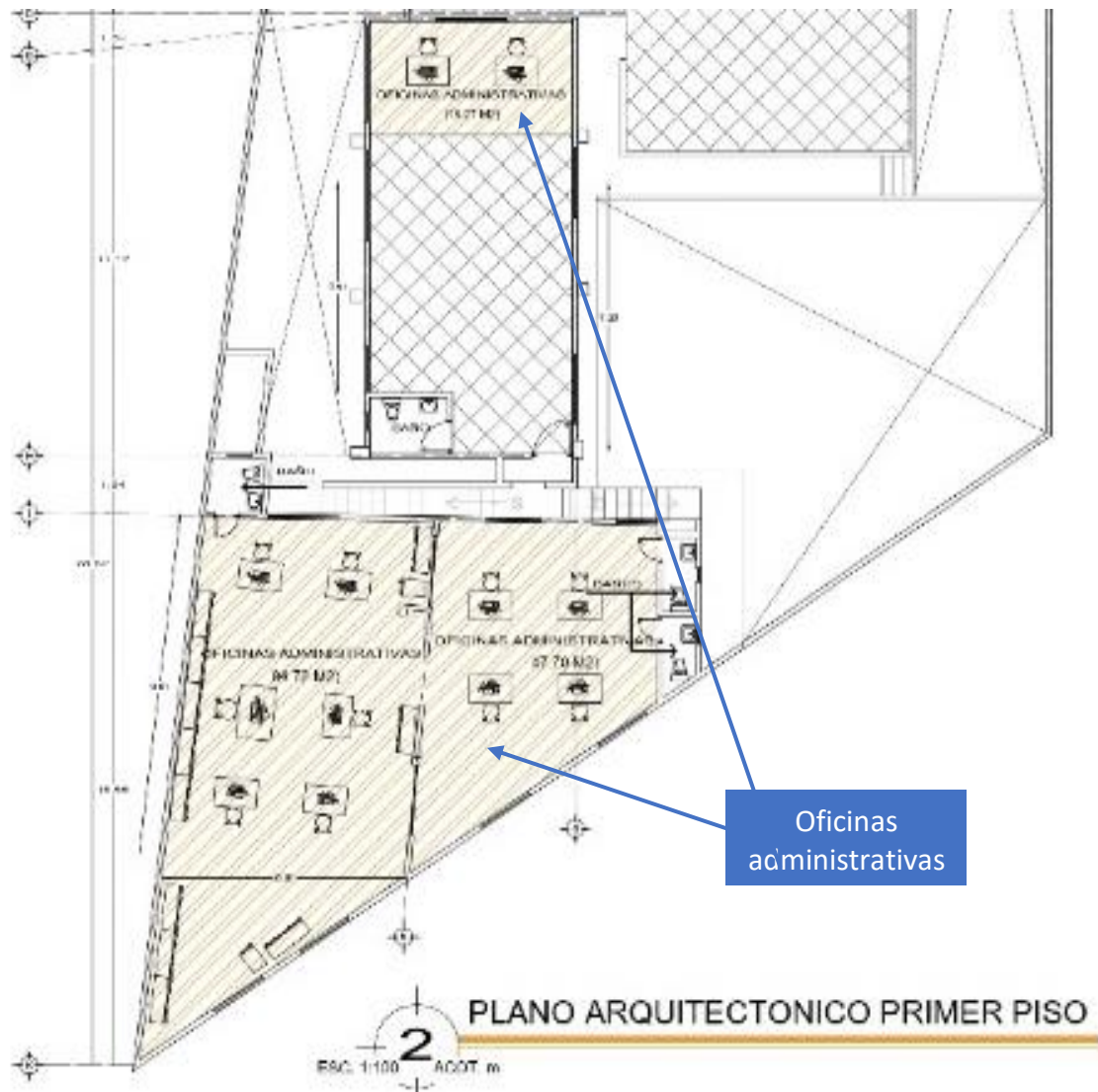
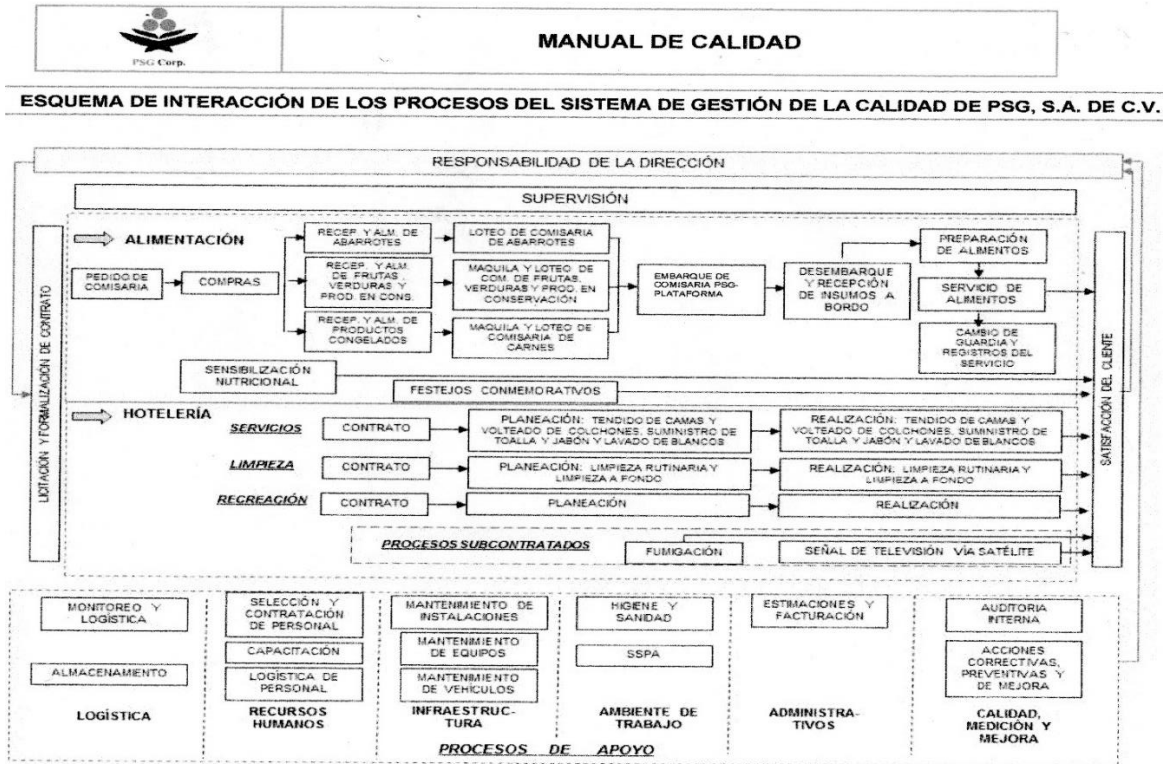


Figura 5. Plano arquitectónico de las instalaciones terrestres de PSG (primer piso).
Fuente: Elaboración propia.

Dentro de la empresa existen procesos operativos y administrativos para poder dar seguimiento a las necesidades y cumplir con las condiciones que el cliente requiera, como el envío de insumos y equipos, y están distribuidos como se muestra en la Figura 6.



Código	Fecha de emisión	Revisión	Página
MC-SGC-01	04 de abril del 2018	1	Página 8 de 31

Figura 6. Esquema de procesos de PSG Fuente: Elaboración propia



Tabla 3. Cronograma de actividades.

ACTIVIDAD	ESTATUS	2018			2019					
		OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Recorrido de las instalaciones para el diagnóstico del problema	P									
	R	X	X							
Caracterización de los RSU	P									
	R		X	X						
Informe del problema al personal de la empresa	P									
	R									
Separación de los RSU	P									
	R			X						
Venta de los RSU	P									
	R				X					
Capacitación del personal sobre la gestión de residuos	P									
	R									
Instalación de contenedores para disposición de RSU en la empresa	P									
	R									
Implementación de la gestión de residuos	P									
	R									
Entrega de resultados	P									
	R									
					P	PROGRAMADO				
					R	REALIZADO				

Fuente: Elaboración propia.



METODOLOGÍA

Recorrido de las instalaciones para el diagnóstico del problema

Se realizará un recorrido en todas las áreas operativas y administrativas al inicio de cada semana durante el periodo necesario para corregir los malos hábitos en tema de residuo, el cual estará integrado por el personal encargado de las áreas involucradas junto con el personal de Seguridad, Salud y Protección Ambiental (SSPA) de PSG, para realizar un levantamiento de la cantidad de residuos y bolsas que se están regenerando en cada área. Se tomarán evidencias fotográficas para realizar el informe de la problemática encontrada.

Caracterización de los RSU

Se realizará la caracterización de RSU encontrados durante el recorrido con el fin de saber qué tipo de desechos se están generando y la cantidad de estos. Se utilizará una bitácora de generación de RSU (Figura 7) para llevar un registro y un control de esta actividad, asimismo este mismo formato servirá para llevar un control de la cantidad generada y su valor económico a la que está siendo vendida.



	PROVEEDORA Y SUMINISTROS DEL GOLFO S.A DE C.V														
	"Servicios de alimentación y hotelería a bordo de plataformas habitacionales en la Sonda de Campeche y Golfo de México"														
	BITÁCORA DE GENERACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS														
FECHA	RESIDUOS RECICLABLES														SUMA
	RESIDUO 1	PAGO	RESIDUO 2	PAGO	RESIDUO 3	PAGO	RESIDUO 4	PAGO	RESIDUO 5	PAGO	RESIDUO 6	PAGO	RESIDUO 7	PAGO	
															\$ -
															\$ -
															\$ -
Total		\$ -													\$-

Figura 7. Formato de bitácora de generación y manejo de RSU.
Fuente: Elaboración propia.

Informe del problema al personal de la empresa

Se realizará una presentación visual al personal directivo, administrativo y operativo de la empresa para dar a conocer la problemática que se encuentre con respecto a los RSU y se tomarán evidencias para documentar dicha actividad. Se utilizará un formato de asistencia (Figura 8) para documentar la transferencia de la información al personal mencionado.



*Figura 9. Identificación por color de separación de residuos.
Fuente: (SEMARNAT, 2018).*

Venta de los RSU

Después de la separación y caracterización, los residuos inorgánicos serán vendidos a centros de reciclamiento que puedan otorgar recibos o expedir documentación que valide su venta y disposición final. En el caso de los residuos orgánicos, estos serán aprovechados para generación de composta, venta y/o aprovechamiento en otro sector que lo requiera.

Capacitación del personal sobre la gestión de residuos

Se realizarán presentaciones audiovisuales al personal para difundir la información sobre la importancia que tiene la separación y el manejo de los residuos sólidos que se generan en la empresa, se utilizará la “*Guía para el cumplimiento de obligaciones contenidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento*” publicada por la SEMARNAT para soportar los siguientes temas:

- Clasificación de los residuos.
- Implementación de las 3 R's.
- Manejo integral de los residuos.
- Legislación aplicable al manejo de los residuos.



- Tipo de residuos generados en PSG.

Cabe mencionar que los temas anteriores serán impartidos por el Coordinador del Departamento del área de SSPA, ya que la capacitación debe de ser impartida por personal que esté dado de alta ante la Secretaria de Trabajo y Prevención Social (STPS). Asimismo, para evidenciar la implementación de las actividades de capacitación se usará el formato de asistencia mencionado anteriormente (Figura 8).

Instalación de contenedores para disposición temporal de RSU en la empresa

Los contenedores serán seleccionados y distribuidos conforme a la cantidad y el tipo de residuo que se genere en cada departamento, el plano arquitectónico de la empresa servirá de apoyo para su mejor distribución (Figura 4 y 5).

Seguimiento a la gestión de residuos

Para asegurar que la implementación de la gestión de los residuos sea óptima y eficiente, se realizarán semanalmente recorridos y se tomarán evidencias fotográficas para asegurar que se esté realizando tanto la separación de residuos en los contenedores como la recopilación, venta y/o disposición final de los residuos. Al finalizar con las actividades anteriormente descritas, se realizará una evaluación económica para saber las cantidades generadas de residuos y los recursos económicos que se recuperaron posterior a su venta.



RESULTADOS

Recorrido de las instalaciones para el diagnóstico del problema

Se realizó el recorrido en todas las instalaciones de PSG para valorar la situación que existe en torno al manejo de los residuos (Figuras 10 y 11).



Figura 10. Acumulación de bolsas de basura en el patio de maniobras.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 11. Acumulación de residuos sin separar en el área de cámaras de congelación.

Fuente: Elaboración propia.

Caracterización de los RSU

Se identificaron siete tipos de residuos en las aproximadamente 20 bolsas semanales que se generan en PSG, lo que representa alrededor de 15kg/día, esto de acuerdo los vales proporcionados por el servicio de recolección de RSU (Figura 12).

Asimismo, se procedió a realizar el llenado de la bitácora de residuos para tener un control de los datos obtenidos (Figura 13). En la Tabla 4 se resume la información sobre los porcentajes en volumen de los residuos antes mencionados.



SERVICIO DE LIMPIEZA MG
MARTHA GISELA OSORIO RFC: 001M8806215WA
CARRETERA CARMEN-PTO. REAL KM4.5 DEL RANCHO
SAN JOAQUIN, CD. DEL CARMEN, CAMPECHE **FOLIO**
RECOLECCIÓN DEL RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS **0028**
FECHA: 29/10/18 HORA: 11:15
CLIENTE: MSPG
UBICACIÓN DE LA RECOLECCIÓN: 550# >/n

23 BOLSAS
 OTROS MATERIALES
 LIMPIEZA DE ÁREA

OBSERVACIONES:
No se recolectó Contenedor

RECOLECTOR: *[Signature]* ACEPTACIÓN DEL SERVICIO: *Alberto Hinojosa*

Figura 12. Vale de salida de recolección del mes de octubre de 2018.

Fuente: Servicio de Limpieza MG



FECHA	RESIDUOS RECICLABLES														
	CARTON	PAGO	PET	PAGO	PLASTICO DURO	PAGO	ARCHIVO	PAGO	COBRE	PAGO	METAL PESADO	PAGO	METAL LIGERO	PAGO	SUMA
26/05/2018	35.5	\$ 24.65			38.5	\$ 38.50									\$ 63.15
12/06/2018	59	\$ 47.20													\$ 47.20
14/07/2018	51.5	\$ 36.05													\$ 36.05
23/07/2018	41	\$ 28.70	6.5	\$ 9.75	29	\$ 29.00	15.5	\$ 9.30	1.5	\$ 90.00					\$ 166.75
11/08/2018	158	\$ 126.00													\$ 126.00
15/08/2018	118	\$ 94.50	14	\$ 42.00											\$ 136.50
15/08/2018								0.7	\$ 56.00	64	\$ 256.00	23	\$ 82.00		\$ 394.00
24/08/2018	183	\$ 146.00	9	\$ 27.00											\$ 173.00
07/09/2018	86	\$ 68.00	9	\$ 27.00											\$ 95.00
18/09/2018	92	\$ 73.50	9	\$ 27.00	12	\$ 14.50									\$ 115.00
01/10/2018	50	\$ 40.00	9	\$ 27.00	6	\$ 9.00	6	\$ 9.00			64	\$ 256.00			\$ 341.00
09/10/2018	64	\$ 51.00	5	\$ 15.00											\$ 66.00
09/10/2018											241	\$ 964.00			\$ 964.00
16/10/2018	187	\$ 149.00	4	\$ 12.00	14	\$ 28.00									\$ 189.00
31/10/2018	219	\$ 175.00	7	\$ 21.00	12	\$ 18.00									\$ 214.00
10/11/2018	232	\$ 185.00	5	\$ 15.00	4	\$ 10.00							4	\$ 12.00	\$ 232.00
20/11/2018	158	\$ 126.00	5	\$ 15.00	1	\$ 2.00									\$ 143.00
23/11/2018	81	\$ 64.80									148	\$ 518.00			\$ 582.80
03/12/2018	209	\$ 167.00									130	\$ 455.00			\$ 622.00
13/12/2018	230	\$ 184.00	13	\$ 39.00	2	\$ 4.00			5	\$ 400.00	59	\$ 206.00			\$ 833.00
															\$ -
Total	2254.00	\$ 1,786.40	95.50	\$ 276.75	118.50	\$ 153.00	21.50	\$ 18.30	7.20	\$ 546.00	706.00	\$ 2,655.00	27.00	\$ 94.00	\$ 5,599.45

Figura 13. Bitácora de generación de RSU ejemplo de mes de octubre.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. Caracterización porcentual de los RSU generados en PSG.

Tipo de residuo	Porcentaje (%)	Peso (kg/día)
Residuos Orgánicos	50	7.5
Cartón	15	2.25
Botellas de plástico (PET)	10	1.5
No reciclables	10	1.5
Bolsas de plástico	5	0.75
Latas de aluminio	5	0.75
Papel	5	0.75
TOTAL	100	15

Fuente: Elaboración propia.

Informe del problema al personal de la empresa

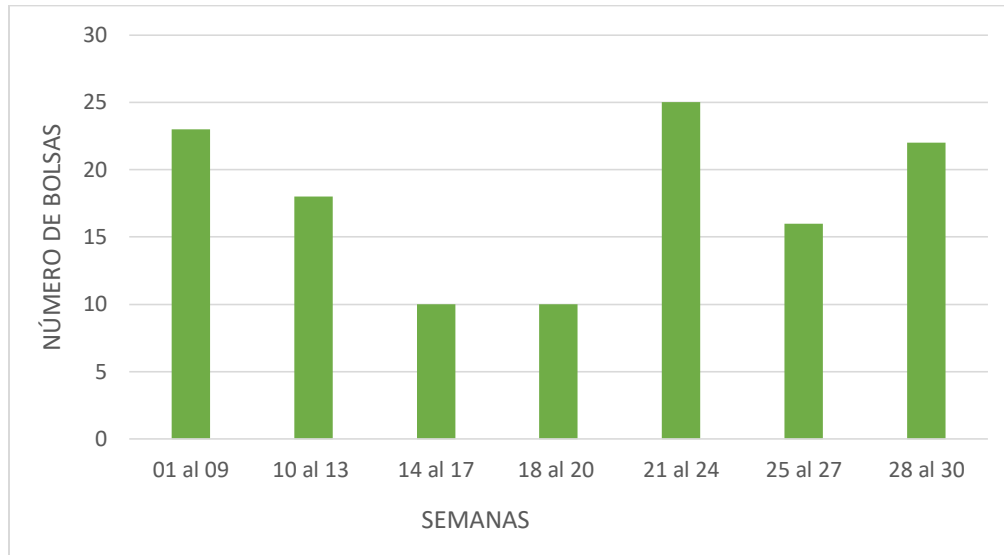
Se presentó al personal administrativo, operativo y altos mandos información relevante acerca de la problemática que se tiene con la gestión de los residuos durante el mes de



octubre en PSG (Figura 14), haciendo uso de gráficos, por ejemplo, que señalan la cantidad de bolsas que se estuvo generando durante un mes determinado sin haber sufrido un proceso de caracterización y separación (Figura 15). Se tomó evidencia de dicha actividad utilizando el formato de asistencia mencionado en el apartado anterior (Figura 16).



*Figura 14. Difusión de la problemática detectada sobre los RSU en la empresa.
Fuente: Elaboración propia*



*Figura 15. Grafica de generación de bolsas de basura del mes de octubre de 2018.
Fuente: Elaboración propia.*



Lugar:		OFICINAS DE PSG		Fecha:	08/08/2018	Hora:	12:30 HRS
Asunto:		Situación de residuos en instalaciones de PSG					
Instructor:		Ing. Beatriz A. Lugo de la Cruz		Responsable del proceso:		Ing. Uriel Martínez González	
Autoriza:		Ing. Vicente Robledo Vitalobos					
Num.	Nombre	Puesto		Firma			
1	Jonathan Leyva Vinagre	Informativo		[Firma]			
2	Modesto Pardo De La Cruz	Coc. Hotelera		[Firma]			
3	Gardolope Rosete Garcia	Representante		[Firma]			
4	Yuridiana Cordova Cordova	Atte cocina		[Firma]			
5	Nancy Gabriela de la Cruz Domínguez	Mesera		[Firma]			
6	Lucy Maas Mendaza	Nutriologo		[Firma]			
7	Patricia Méndez Cruz	Cocinera d' noche		[Firma]			
8	Lina del Pilar Morales Cardona	Limpieza		[Firma]			
9	Moises de la Cruz Garcia	Pintor de Pinturas		[Firma]			
10	Lourdes Peat Aka	Mesera		[Firma]			
11	Moises Rodríguez Carrera	Lavabos		[Firma]			
12	Lucas de la Cruz Rojas	Ayudante Panaderia		[Firma]			
13	José Pina de la Cruz Díaz	Ayudante cocina		[Firma]			
14	Maria Del Rocio Gil P	Chef		[Firma]			
15	Espinoza de la Cruz Rosario	Cocinera de servicios		[Firma]			
16	José Gabriel Pérez Domínguez	Mesero		[Firma]			
17	Nicholas Rojas Hernández Pérez	Almacén		[Firma]			
18	Julian Montejó Braco	Mesero		[Firma]			
19	Adrián Hipólito García	Almacén		[Firma]			

Figura 16. Ejemplo de lista de asistencia de la difusión de la problemática de los RSU.
Fuente: Elaboración propia.

Separación de los RSU

Como lo indica el título de este apartado, se realizó una separación de todos los residuos que se generaron en la compañía y que se encontraban sin clasificar, de acuerdo con los tipos de residuos que se identificaron en el proceso anterior (Figura 17 y 18).



Figura 17. Trabajos de separación de los RSU.

Fuente: Elaboración propia



Figura 18. Separación de los residuos sólidos orgánicos.

Fuente: Elaboración propia.

Venta de los RSU

Una vez separados los residuos, estos fueron destinados a compañías locales (“El Pionero”, “RECICLA”, “RECIPLAS DEL CARMEN” y “ZAGAR”) que se dedican a la compra y venta de materiales de recicle (Figura 19). Cabe mencionar que se seleccionaron aquellas empresas que generan un comprobante válido, lo cual ayudó a tener un control de las cantidades y tipos de residuos que se están reciclando (Figura 20, 21, 22).



Figura 19. Cartón recolectado para venta.
Fuente: Elaboración propia

ZAGAR
Recicladora ZAGAR
COMPRA - VENTA DE DESECHOS INDUSTRIALES

NOTA DE REMISION
0117

Calle: Alvaro Carrillo #16 Col. Compositores C.P: 24150
Tel. 938 150 21 73, 938 150 22 77, 981 166 19 48.
Ciudad del Carmen, Campeche

FECHA: 11/08/18

CLIENTE: *Beatz*

DIRECCION: *Pared*

CIUDAD: _____ R.F.C: _____

DESCRIPCION	KGS.	PRECIO	IMPORTE
PET			
PLASTICO DURO			
CARTON	158	800	
PERIODICO			
PAPEL A. BLANCO			
PAPEL A. REVUELTO			
LATA DE ALUMINIO			
OTROS			

¡¡ Gracias por su preferencia!! TOTAL \$ **126.**

Figura 20. Comprobante de venta de cartón.
Fuente: ZAGAR

Reciplas del Carmen
Av. Belisario No. 2 Fracc. Arcila
Tel.: 938 400 3925
Sr. Samuel Hernández Cabrera

NOTA DE REMISION
No. 280

FECHA: 12/6/18

CLIENTE: _____

DIRECCION: _____

R.F.C: _____

DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO U.	IMPORTE
COBRE			
BRONCE			
PERFIL			
ALUMINIO			
ACERO			
BOTE			
PESADO			
LIGERO			
DURO			
PET			
NYLON			
ARCHIVO			
CARTON	59 Kgs	1.50	

¡¡ Gracias por su preferencia!!

Sub-TOTAL \$ _____
TOTAL \$ **47.20**

Cd. del Carmen, Camp.

Figura 21. Comprobante de venta de residuo.
Fuente: Reciplas del Carmen

RECICLA

REMISION
3707

CIUDAD DEL CARMEN, CAMP. A 26 DE OS DEL 2018

CLIENTE: *Prov. y Sum. del Golfo*

DOMICILIO: _____

CIUDAD: _____ RFC: _____

KILOS	DESCRIPCION	P. UNIT	TOTAL
35.5	CARTON	0.7	24.85
	NYLON		
	BOTELLAS		
	ARCHIVO		
38.5	TARAS	1.0	38.5
	RECICLADORA		
	PAGADO		

Cantidad con letras: _____ TOTAL \$ **63.35**

Beatz
RECIBI:

Figura 22. Comprobante de venta de residuo
Fuente: RECICLA



El dinero generado se utilizó para comprar consumibles necesarios en las áreas administrativa y operática (garrafones de agua, artículos de limpieza, cafetería, etc.) (Figura 23).



*Figura 23. Entrega de insumos por venta de residuos.
Fuente: Elaboración propia*

En cuanto a los residuos orgánicos, estos se separaron y se donaron al zoológico municipal para ser utilizados como alimento de algunas especies en cautiverio (Figura 24). Se descartó la instalación de un sistema de compostaje porque el proceso requiere tiempo para la transformación de los residuos orgánicos, un sitio con condiciones adecuadas de temperatura y humedad, y mantenimiento continuo, lo cual atrasaría el proceso de separación y disposición final de dichos residuos.



*Figura 24. Entrega de residuos orgánicos al personal del zoológico municipal.
Fuente: Elaboración propia.*

Capacitación del personal sobre la gestión de residuos

Se capacitó de forma semanal al personal operativo (Figura 25) y administrativo (Figura 26) que tiene relación directa con la generación de residuos sólidos, con la intención de puntualizar sobre la importancia de aplicar las técnicas de valoración y clasificación de los residuos, y así poder disminuir el impacto ambiental y visual que se genera en la empresa. Los temas que se impartieron, la duración y el expositor se presentan en la Tabla 5.

Tabla 5. Temas impartidos para capacitación al personal de PSG

TEMA	DURACION (minutos)	EXPOSITOR
Clasificación de los residuos.	30	Ing. Beatriz Lezcano
Implementación de las 3 R's.	30	Ing. Uriel Martínez
Manejo integral de los residuos.	40	Ing. Beatriz Lezcano
Legislación aplicable al manejo de los residuos.	45	Ing. Vicenta Robledo
Tipo de residuos generados en PSG.	25	Ing. Jorge Macías
TOTAL	170	

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 25. Capacitación al personal operativo.
Fuente: Elaboración propia*



*Figura 26. Capacitación al personal administrativo.
Fuente: Elaboración propia.*

Instalación de contenedores para disposición temporal de RSU en la empresa



Se instalaron diferentes tipos de contenedores para implementar la clasificación de los residuos de acuerdo con sus características. Se utilizó la iconografía previamente mencionadas (Figura 9) para su fácil identificación y separación.

Como ya se había comentado, el modelo de contenedor se eligió en base a la cantidad y tipo de residuos generados en las distintas áreas, por lo que los contenedores más pequeños de 24 L (40 cm de ancho, 25 cm de largo y 55 cm de fondo) se colocaron en el área administrativa (Figura 27), y los de mayor capacidad (Anexo 3) en el área operativa (Figura 28). La distribución de los contenedores se realizó en base a los planos arquitectónicos de la empresa (Anexos 1 y 2). Cabe hacer mención que los contenedores fueron reutilizados de otros procesos que ya no los requerían para disminuir tanto el impacto ambiental como el económico.

Asimismo, es importante recalcar que todos los RSU generados y separados al interior de PSG son recolectados diariamente por el personal de limpieza para ser almacenados en contenedores de 120 L quedando preparados para su venta o disposición final.



Figura 27. Tipo contenedores instalados en el área administrativa.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 28. Tipo contenedores instalados en el área operativa.

Fuente: Elaboración propia.



Seguimiento a la gestión de residuos

Finalmente, se pudo observar que al aplicar una gestión de residuos utilizando la revaloración de los mismos y vendiéndolos en centros de recicle, existe un ahorro economico considerable (Tabla 6) en comparacion con la nula ganancia al momento de ser dispuestos directamente en manos del servicio municipal de basura, además haciéndolo de esta manera se evita la aportacion de basura a los sitios de disposición final, minimizando los impactos ambientales que éstos generan.

Tabla 6. Ganancia neta por la venta de residuos en el mes de octubre.

Peso total	3,229.70	kg
Ahorro	22,607.90	pesos
Venta total de residuos	5,599.45	pesos

Fuente: Elaboración propia.



ANÁLISIS DE RESULTADOS

Durante el recorrido se observó que todos los tipos de residuos se acumulaban de manera combinada en una sola bolsa, evidenciando que no existe ningún indicio de la caracterización, separación y aprovechamiento de los residuos. Asimismo, durante la caracterización de los RSU se detectó que los residuos generados en mayor volumen a lo largo de todos los procesos dentro de la empresa (administrativos y operativos) son los residuos orgánicos, esto como resultado de los procesos de maquila de frutas y verduras.

La información sobre los RSU que se presentó a los trabajadores de la empresa tuvo gran impacto, viéndose reflejado en la asistencia de todo el personal del área administrativa y operativa. La dinámica tuvo gran aceptación porque se dio a conocer la problemática y las afectaciones ambientales, económicas y sociales que conlleva esa situación, lo que generó un compromiso generalizado de aplicar y dar seguimiento a la gestión de residuos para revertir el problema hallado en la compañía.

Posterior a la identificación del problema, se llevó a cabo la separación de los residuos para un mejor manejo y disposición temporal (Figura 29), ahorrando así espacio y disminuyendo el impacto ambiental que esto generaba.



*Figura 29. Separación de residuos.
Fuente: Elaboración propia.*

El cambio logrado en la disposición de los residuos orgánicos, donación a las instalaciones del zoológico, y la venta de los residuos inorgánicos, contribuye directamente al aprovechamiento de esos desechos por otros entes vivos, a la disminución del impacto ambiental que implicaba disponerlos en un sitio distinto y al abasto de insumos para el personal de la empresa derivado de las ganancias económicas resultantes.

En el caso de la capacitación impartida, es importante recalcar que asistió nuevamente todo el personal administrativo y operativo, lo cual fue de utilidad al detectarse que un gran porcentaje de los empleados desconocía la importancia de separar, reaprovechar y revalorizar los residuos. Asimismo, el personal de PSG participó en campañas de limpieza organizadas por el municipio de Ciudad del Carmen como parte del aprendizaje sobre la importancia de la gestión de residuos (Figura 30) y la metodología de las 3 R's. En dicha actividad se observó una buena respuesta por parte de los participantes.



Figura 30. Participación de personal de PSG en campañas ambientales.
Fuente: Elaboración propia.

La instalación de los contenedores fue uno de los avances más significativos en este proyecto, ya que todo el personal de la empresa empezó a realizar la correcta separación contribuyendo de manera inmediata a disminuir la generación de bolsas de basura con residuos combinados y a separar los desechos necesarios para el zoológico (Figura 31), lo que derivó también en instalaciones más limpias y ordenadas (Figura 32).



Figura 31. Depósito de residuos orgánicos en contenedor seleccionado.

Fuente: Elaboración propia.

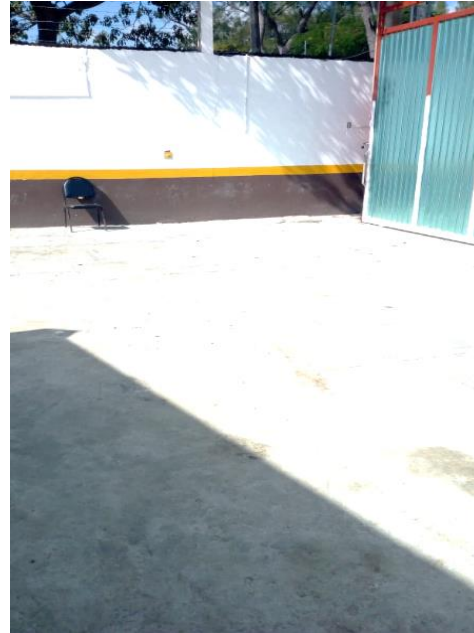


Figura 32. Zona operativa después de la aplicación de la gestión de residuos.

Fuente: Elaboración propia.

CONCLUSIONES

Como conclusión se pudo comprobar que antes de la gestión de residuos, existían no solo impactos negativos de tipo económico, sino también ambientales como la contaminación del suelo, aire y agua de manera indirecta.

La aplicación de una gestión de los residuos en PSG fue de manera adecuada y satisfactoria ya que trajo consigo aspectos positivos a la empresa como son: 1) reducción en los costos de disposición de RSU, 2) apoyo al municipio con merma para alimento de los animales y eliminación de malos olores y reducción de fauna nociva a la entrada de la empresa, y 3) disminución en la generación de lixiviados y gases de efecto invernadero.



Asimismo durante el proceso de la aplicación de la gestión de residuos en la empresa se detectaron áreas de oportunidades, como por ejemplo el aprovechamiento de los residuos orgánicos para la elaboración de composta y poder tener otro tipo alternativa para el aprovechamiento de este tipo de residuos, también extender y ampliar los proveedores para el reciclaje de los compuestos inorgánicos, y para finalizar, es necesario profundizar la capacitación de todo el personal para concientizar la importancia que tiene contar con una gestión de residuos y su aplicación para minimizar en su totalidad los aspectos negativos ambientales que conlleva al no realizar los trabajos de separación.

Con lo anterior, se sugiere que después de aplicar la gestión de residuos se piense en una certificación ISO14000, la cual daría un gran impulso a la empresa para que se transforme en una compañía socialmente amigable con el medio ambiente, agregando también un valor adicional a la participación en futuros contratos.



REFERENCIAS

Bustos, C. (2009). La problemática de los desechos sólidos. *Economía*, (27), 121-144.

Castillo, E. (2019). GENERACIÓN Y COMPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS EN LOCALIDADES URBANAS PEQUEÑAS EN EL ESTADO DE VERACRUZ, MÉXICO. Recuperado el 2 de febrero de 2019. de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/rica/v30n1/v30n1a7.pdf>

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2019). Normas Oficiales Mexicanas. Recuperado el 21 de marzo de 2019, de: <https://dof.gob.mx/normasOficiales.php>

Gobierno Municipal de Ciudad del Carmen. (2017). REGLAMENTO EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DEL MUNICIPIO DE CARMEN. Recuperado 30 de agosto de 2018, de: http://www.carmen.gob.mx/transparencia/web/leyes/municipales/REGLAMENTOS/26_Reglamento_materia_medio_ambiente_aprovechamiento_sustentable_Carmen.pdf.

Henry, J. (1999). Ingeniería ambiental. México: Prentice Hall Hispanoamericana, S.A.
INECOL. (2019). Las tres R: Una opción para cuidar nuestro planeta. Recuperado el 21 de marzo de 2019, de: <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/2013-06-05-10-34-10/17-ciencia-hoy/413-las-tres-r-una-opcion-para-cuidar-nuestro-planeta>

Lara, D. (2018). REDUCIR, REUTILIZAR, RECICLAR. Recuperado el 21 de marzo de 2019, de: <http://www.elementos.buap.mx/num69/pdf/45.pdf>

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). (2019). Diario Oficial de la República Mexicana. Recuperado el 27 de febrero de 2019, de: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_190118.pdf

Mora, J. (2004). EL PROBLEMA DE LA BASURA EN LA CIUDAD DE MÉXICO. Recuperado el 20 de febrero de 2019, de: http://www.paot.org.mx/contenidos/paot_docs/pdf/basura_df.pdf

Moreno, A. (2010). La incineradora de residuos: ¿está justificado el rechazo social? Recuperado el 25 de febrero de 2018 de: <http://www.rac.es/ficheros/doc/00913.pdf>

Ozores, M. (2019). Guía para la Utilización Exitosa de Composta en Hortalizas. Recuperado el 26 de febrero de 2018 de: <https://www.intagri.com/articulos/agricultura-organica/guia-para-la-utilizacion-exitosa-de-composta-en-la-produccion-de-hortalizas>



RSS. (2019). 3R La regla de las tres erres (Reducir, Reciclar y Reutilizar). Recuperado el 20 de febrero de 2019. De <http://www.responsabilidadsocial.net/3r-la-regla-de-las-tres-erres-reducir-reciclar-y-reutilizar/>

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2003). SEMARNAT. Recuperado el 21 de febrero de 2019, de: https://apps1.semarnat.gob.mx:445/dgeia/informe_12/pdf/Cap7_residuos.pdf

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2019). Guía para el cumplimiento de obligaciones contenidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento. Recuperado el 21 de marzo de 2019, de: <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/libros2009/CD002173.pdf>

TRIBUNA. (2018). RELLENO SANITARIO DE "PASA". Recuperado el 20 de febrero de 2019, de: <http://tribunacampeche.com/carmen/2018/11/28/saturado-el-relleno-sanitario-de-pasa/>

Ulla, J. (2018). REVISTA DE CIENCIAS DE LA VIDA - 1390-3799. 2018. Information Matrix for the Analysis of Journals. Recuperado el 20 de noviembre de 2018. De: <http://miar.ub.edu/issn/1390-3799>

VICENCIO-DE LA ROSA, (2011). Producción de composta y vericomposta a partir de los lodos de la planta de tratamiento de aguas residuales de un rastro. Revista internacional de contaminación ambiental, 27(3), 263-270. Recuperado en 26 de febrero de 2019, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992011000300011&lng=es&tlng=es.



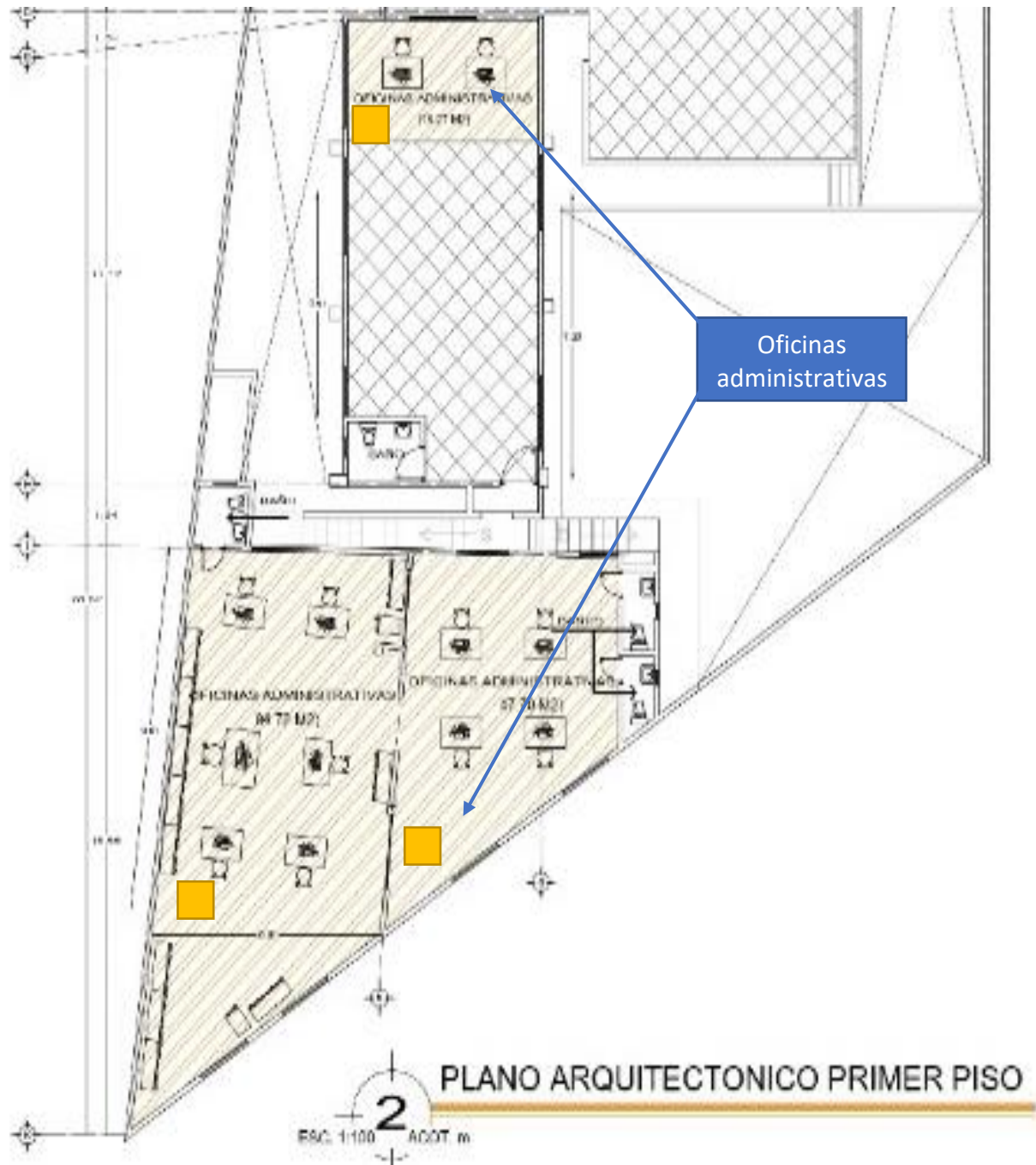
ANEXOS

Anexo 1. Localización de los contenedores de 120 L en el área operativa (zona amarilla).





Anexo 2. Localización de los contenedores de 24 L en el área administrativa (zona amarilla).





Anexo 3. Ficha técnica de contenedores utilizados en el área operativa.



CONTENEDOR DE 120 LTS

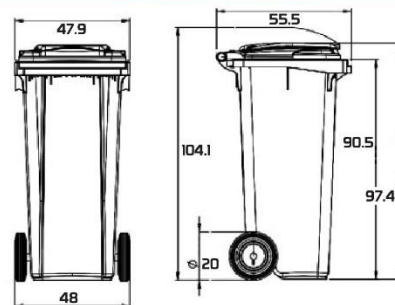
El contenedor DUST con ruedas está fabricado en Alemania por la marca ESE con polietileno virgen de alta densidad bajo el proceso de inyección, por lo que es muy resistente a los golpes. Cuenta con certificado ISO 9001
Sus paredes son lisas para evitar que la suciedad se adhiera y sea más fácil su limpieza.
Estabilizado contra rayos UV para aumentar su vida útil.
La tapa es cóncava para evitar acumulación de agua.
Las ruedas (de hule anti-marca) son de alta resistencia así como su eje tubular de acero.

Puede solicitarlo con pedal para abrir la tapa (opcional)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Volumen (lts)	120
Peso (kg)	9 aprox.
Carga nominal (kg)	60 máximo
Material	HDPE, estabilizado ultravioleta
Espesor (mm)	4,5
Material de pedal (opcional)	Acero galvanizado
Ruedas	2 ruedas de goma, diámetro 20 cm
Eje de ruedas	Tubular de 3/4" en acero galvanizado
Tapa/cuerpo	2 bisagras de labio, tapa con asa de borde, asa continua; diámetro aprox. 2.6 cm
Colores	Gris, azul, amarillo, café
Certificación	En 840; RAL GZ 951/1

MEDIDAS EN cm



CERTIFICADO



MEDIDAS DE EMPAQUE Y PESO PARA EMBARQUE

El peso y las medidas dependerá de la cantidad solicitada.
Se empacan sin las ruedas colocadas ya que son apilados.



Fabricado con material 100% reciclable

