

Aprendamos a manejar residuos en los **MERCADOS MUNICIPALES**

Alexis Suárez del Villar Labastida
Ana Álvarez Sánchez
Edison Paúl Zambrano Jiménez
Jonnathan Alexander Cedeño Tapia



**APRENDAMOS A
MANEJAR RESIDUOS
EN LOS MERCADOS
MUNICIPALES**

**APRENDAMOS A
MANEJAR RESIDUOS
EN LOS MERCADOS
MUNICIPALES**

Fecha de publicación: 16 de noviembre de 2022

Autoridades

Ing. Saúl Lara - Canciller

Dr. Franklin Tapia - Rector

Jorge Cruz, Ph. D. - Vicerrector

Ing. Diego Lara - Director institucional académico

Janio Jadán, Ph. D. - Director institucional de investigación

© Autores: Alexis Suárez del Villar Labastida^{1,2}, Ana Álvarez Sánchez^{1,2}, Edison Paúl Zambrano Jiménez², Jonnathan Alexander Cedeño Tapia²

¹ Grupo de investigación en Sistemas Industriales, Software y Automatización-SISAu, Universidad Tecnológica Indoamérica, Av. Machala y Sabanilla, Ambato-Ecuador.

² Carrera de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Industria y Producción, Universidad Tecnológica Indoamérica, Av. Machala y Sabanilla, Quito-Ecuador.

Correo: asuarez@indoamerica.edu.ec, anaalvarez@indoamerica.edu.ec, ezambrano16@indoamerica.edu.ec, jcedeno10@indoamerica.edu.ec

ISBN 978-9942-821-48-5

Derecho de autor: QUI-062902

Revisado y aprobado para su publicación por el Comité Editorial de la Universidad Tecnológica Indoamérica (Quito, Ecuador) y por los revisores Enrique Casanovas Cosío, Ph. D. (Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”) y Michael Feitó Cespón, Ph. D. (Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”).

Editor: Ing. Hugo Arias Flores, MBA

Editorial de la Universidad Tecnológica Indoamérica. Quito-Ecuador



Queda rigurosamente prohibida la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la fotocopia y el tratamiento informático, sin autorización escrita del titular del Copyright, bajo las sanciones previstas por las leyes.

Para citar este libro: Suárez del Villar, A., Álvarez A., Zambrano, E. y Cedeño, J. (2022). *Aprendamos a manejar residuos en los mercados municipales*. Quito, Ecuador: Editorial Universidad Tecnológica Indoamérica.

Gestionar adecuadamente la recolección de residuos, es cuidarnos a nosotros mismos.

Dedicatoria

El presente libro está dedicado a la Comunidad de los Mercados Municipales de Quito, capital de la República del Ecuador, quienes desempeñan la función de desarrollar un ambiente cómodo y saludable para llevar a cabo sus actividades, con la convicción de que pueden manejar los residuos bajo la normativa de mercados saludables. A medida que se apliquen los temas tratados en este libro, se cumplirá nuestro franco objetivo de apoyar la mejora continua de sus procesos de recolección.

Prólogo

En América Latina se aprecia un problema de gestión de residuos, debido a la excesiva cantidad de desechos generados por la población, lo que advierte acerca de procesos de manejo de residuos sin optimizar, que generan un impacto directo en el medioambiente y la salud pública. Los mercados son espacios utilizados para comercializar varios bienes que, por lo general, son de consumo alimenticio. Por eso y por otras razones de seguridad, es indispensable gestionar de manera apropiada los desechos de este tipo de organizaciones, con el fin de crear un ambiente agradable para la comunidad involucrada.

El trabajo presentado por Ibarra Yuli, que lleva por título *Propuesta de plan de manejo para la gestión de desechos sólidos generados en el mercado municipal del cantón Echeandía*, presenta una propuesta de mejora para la gestión de los desechos generados en el mercado municipal de esa división administrativa. Echeandía se encuentra en la parte subtropical de la provincia de Bolívar, situada en el centro-oeste del Ecuador. En ella se plantean políticas generales que se deben tomar en cuenta para gestionar, adecuadamente, la basura generada en los mercados municipales, así como recomendaciones para un correcto manejo

y aprovechamiento de los desechos orgánicos originados en los locales pertinentes[1].

En la *Guía para el control de la exposición a diferentes riesgos de trabajadores del sector de recolección de residuos domiciliarios*, elaborada por el Instituto de Salud Pública del gobierno central de Chile, se identifica y describe, de forma específica, cada uno de los riesgos a los cuales se encuentra expuesto un trabajador durante el proceso de clasificación y recolección de la basura, en función de las actividades que realiza. Asimismo, se proponen alternativas de prevención para los riesgos mencionados[2].

Por otro lado, en un estudio efectuado por Roberto Tuesca, de la Universidad Internacional SEK, titulado *Prevalencia de trastornos musculoesqueléticos y riesgo ergonómico en el personal que realiza recolección de desechos sólidos*, se analizan y describen los principales riesgos ergonómicos a los que se encuentran expuestos los trabajadores encargados de la recolección de desechos y las partes del cuerpo afectadas por la realización de tareas y subtarefas concernientes a la actividad determinada. Los resultados de dicha investigación se obtuvieron tras la aplicación de los métodos REBA y NIOSH[3].

El libro está diseñado de modo autoinstruccional para que, de esta manera, el lector pueda llevar a cabo el paso a paso propuesto para una correcta gestión de residuos.

Esta publicación está dirigida a la comunidad de los mercados municipales de Quito, especialmente, a los encargados del proceso de manejo de residuos.

Índice

Capítulo 1

Los mercados en contexto -----	13
1.1 Los mercados -----	15
1.2 Características de los mercados -----	26
1.3 Tipos de mercados -----	29
1.4 Residuos -----	30
1.5 Seguridad ocupacional -----	39

Capítulo 2

Parámetros de la demanda en el proceso de recolección -----	43
2.1 Elementos de un proceso -----	46
2.2 La demanda -----	47
2.3 Parámetros de la demanda -----	48
2.4 Ejemplo de análisis -----	56

Capítulo 3

Análisis de seguridad -----	73
3.1 Antropometría de los trabajadores -----	75
3.2 Métodos de evaluación ergonómica -----	78
3.3 Análisis de riesgos laborales -----	109

Capítulo 4	
Desarrollo del procedimiento para el manejo de residuos	115
4.1 Estructura	117
4.2 Importancia de la implementación de procedimientos	119
4.3 Desarrollo de un procedimiento	120
Capítulo 5	
Los beneficios de la implementación de un sistema de manejo de residuos	145
5.1 El problema	147
5.2 Las consecuencias	154
5.3 Los beneficios	155
Bibliografía	161
Anexos	169

Capítulo 1

Los mercados en contexto

En la economía, a lo largo del tiempo, una de las actividades más relevantes ha sido el comercio, porque crea una relación comunicacional en la sociedad, a través de las ideas, las comunidades y otros elementos. Los mercados municipales representan una conexión económica de una región, por ser estructuras públicas o lugares destinados a operaciones comerciales que tienen dos factores requeridos para marcar sus actividades: los compradores y los vendedores.

1.1. Los mercados

1.1.1. El origen de los mercados actuales

Existen varias referencias sobre los primeros mercados de abastos, alrededor del siglo XIX [4]; por ejemplo, el Mercado de Vegueta, fundado en 1858, en Las Palmas de Gran Canaria. Así, se sitúan múltiples orígenes de los mercados en la Antigüedad; sin embargo, ninguno de ellos se remonta a una fecha específica, debido a que estos surgen y evolucionan en múltiples lugares a la vez, en la Antigüedad. Estos nacen como una idea, al igual que cualquier otra actividad efectuada por el hombre, con la finalidad de satisfa-

cer una necesidad; en este caso, la de establecer un espacio físico en el que se pueda generar, de manera efectiva, el intercambio comercial, económico y cultural entre pobladores de un mismo sector y demás partícipes interesados.

Primer concepto de mercado. Las plazas

Como mencionan Velázquez y Meléndez [5], son de suma importancia aquellos lugares físicos en los que interactúan individuos residentes de una localidad, ya que permiten el intercambio y enriquecimiento cultural, dada la diversidad de opiniones y vivencias propias de cada individuo.

Bajo este concepto, nace el término de plaza. Según la Real Academia Española (RAE), este vocablo se emplea, actualmente, para referirse a un lugar abierto en el que, por lo general, existe una gran afluencia de personas. Por ello, las plazas ejercen un gran impacto cultural, dada la importancia de su ubicación. Además, es necesario conocer que los mercados surgen de estos lugares.

Las plazas han sido consideradas como los núcleos de las civilizaciones desde los orígenes de la humanidad, debido a su importancia y relevancia social, cultural, histórica y económica. Ya sea desde los primeros asentamientos humanos, en épocas remotas, hasta las metrópolis modernas, las plazas han constituido las bases de las civilizaciones modernas [6].

Varios estudios, como los de Guardia [7], Müller [8] y Ramos [6], indican que las primeras plazas surgieron en las civilizaciones de Grecia y Roma; específicamente, se tiene noción de su existencia desde la Edad Antigua (3300 a. C. - 476 d. C.), en la ciudad de Grecia. Estas eran

conocidas como **ágoras** (plaza de ciudades-Estado). El término era empleado para referirse a espacios amplios y abiertos que fungían como centros de comercio, de intercambio cultural y político para los ciudadanos griegos [8].

Por otro lado, también se desarrolló el concepto de plaza en la ciudad de Roma. Los romanos las conocían como **foros** (zona central de la ciudad). Eran lugares con fines de entretenimiento. No obstante, el término también era empleado para nombrar al lugar en el cual se realizaba el comercio; pero, tras la evolución, dicho término fue empleado para mencionar los espacios públicos donde se realizaban varias funciones propias de dicha cultura [8].



Figura 1. Foro romano [9]

De igual manera, durante la Edad Media (años: 476-1492), se estructuraron espacios abiertos junto a los inmensos castillos y lugares importantes de las grandes ciudades, en los que se lograba observar las llamadas plazas. Estas eran espacios destinados al comercio y la iglesia.

Todos ellos eran lugares e infraestructuras importantes de la época. De ahí surge, el concepto de **plaza de mercado** [10].

El estudio de Guardia [7], titulado *Introducción a los mercados europeos*, expone una clasificación de los diferentes modelos de mercados que surgieron durante la época moderna. Dichos espacios son clasificados primordialmente, por su infraestructura y ubicación, así como por la accesibilidad de las diferentes clases sociales.

Durante la Edad Moderna (años: 1492-1789), se estableció el concepto de plaza, desarrollado, inicialmente, en ciudades europeas, y también en el continente americano [7]. Sin embargo, civilizaciones importantes, como el Imperio inca, ya empleaban este concepto de plazas para intercambiar bienes, conocido entonces como trueque.

En la Edad Contemporánea (año 1789-actualidad), gracias a las posibilidades de la arquitectura moderna y las ideas predominantes de la época, se empezaron a construir los primeros mercados, tal como los conocemos en la actualidad (con techado), con la finalidad de mejorar la higiene e inocuidad del área donde se realizaba el comercio. Para ello, se levantaron estructuras que permitían efectuar las mismas actividades, pero, esta vez, bajo techo. Todo este cambio arquitectónico, como menciona Rafael [11], sucede durante esta época, hasta inicios del siglo XIX.

Por último, Ramos [6] indica que, a partir del siglo XIX hasta finales del siglo XX y comienzos del siglo XXI, el concepto de mercado se mantuvo y se mejoró, aún más su infraestructura. Este concepto pasó por cuatro generaciones de mercados en cada medio siglo: la primera, en 1800-1850, impulsada por la Revolución Industrial; la segunda, en

1850-1900, por construcciones metálicas de hierro y vidrio; la tercera, en 1900-1950, marcada por una proliferación de estas estructuras; y, la cuarta, de 1950-2000, en la que se logra expandirlos en todos los países del mundo. De esta manera, en las ciudades más modernas se generan estructuras similares a centros comerciales, que aún mantienen la esencia de las primeras plazas concebidas por el hombre y continúan siendo lugares de reunión y de comercio.

En la actualidad, se celebran las llamadas ferias, ya sea esporádicamente o de manera continua, en las que existe comercio mercantil y agrícola entre los moradores de determinados sectores de la población.



Figura 2. Mercado actual [12]

1.1.2. Mercados en Latinoamérica

Las plazas son elementos principales durante la época colonial, tal como argumenta Feris [13]. Sin embargo, antes

de la colonización en América ya existían lugares destinados al intercambio de bienes, aunque estos eran rudimentarios y solían cambiar de ubicación constantemente, por varios motivos. Estos sitios operaban como lugares de reunión entre varios pueblos, lo que les permitía comerciar con sus productos y formar lazos de amistad.

La reseña histórica sobre la conquista española y la colonización, descrita por Cuervo [14], menciona cómo, tras la conquista de los pueblos aborígenes de América por los europeos, se establecieron ciudades que tomarían el nombre de los lugares conquistados y, en casos especiales, en los que las civilizaciones indígenas eran más avanzadas, además las edificaciones antiguas pasaron a formar parte del nuevo estilo arquitectónico europeo.

De esta manera, empezó un mestizaje no solo de raza, sino también de cultura y arquitectura. Durante la época de la Colonia, las ciudades recién formadas adoptaron varios tipos de jerarquía, que respondían a las necesidades preexistentes.

En este contexto, con el nacimiento de nuevas ciudades, se establecieron las primeras plazas en cada una de ellas, denominadas plaza Mayor. Estas, junto a la parroquia y los cuarteles, pasaron a formar parte importante de las nuevas urbanizaciones.

Durante la época colonial, las urbanizaciones latinoamericanas adquirieron múltiples formas y se estructuraron de diferentes maneras, con base en las instituciones importantes de la época. Las plazas formaron parte principal de las urbanizaciones en el modelo clásico y regular, ya que alrededor de ellas se construían los ayunta-

mientos, las iglesias y las gobernaciones; mientras tanto, las plazas más pequeñas o secundarias de una misma población, denominadas plazoletas, estaban rodeadas de los asentamientos militares.

Según Correal [15], las plazas eran empleadas, normalmente, para reuniones, exposiciones públicas y judiciales; pero también se empleaban como mercados. En ellas se reunían y celebraban ferias de ganadería y venta de mercancías. Participaban, principalmente, gente adinerada y de clase alta. Al inicio, los productos eran ubicados sobre mantas alrededor de la plaza; pero, luego, se reemplazaron por mesas y, finalmente, por carpas individuales para protegerse de las inclemencias del tiempo.

La plaza Mayor

Varios autores, como Correal [15] y Mayhua [16], ponen al descubierto, en sus investigaciones, el surgimiento y la relevancia de las plazas durante la época colonial. Esta importancia se vincula, sobre todo, con su ubicación, su significado y utilidad.

La plaza Mayor desempeñó un papel clave en todas las ciudades: era uno de los elementos primordiales de cada urbanización. Dicho lugar era empleado como punto de reunión y, alrededor de él, existían varias vías que se interconectaban. Por estas plazas se empezaron a desarrollar procesiones y diferentes tipos de eventos populares, todos de diversa índole.

Como bien se sabe, la ubicación central de las plazas da cabida a una gran variedad de usos, que se han diversificado desde su concepción. Correal [15] explica que mu-

chos factores condicionan el uso de una plaza para determinadas actividades.

Entre las actividades que se solía realizar estaba el comercio de diferentes productos. Este intercambio comercial, que comenzó como trueque de alimentos y animales, es el origen de los llamados mercados ambulantes que, por lo general, se realizaban fuera de las infraestructuras destinadas a este tipo de actividad, debido a la versatilidad que brindaba una ágil movilidad.

Con la adquisición de nuevos métodos de comercio, este se expandió rápidamente. Así se crearon nuevas formas de intercambio entre bienes y recursos económicos al por mayor y por menor. Por ello, con el paso de los años, las plazas empezaron a adquirir fuerza e importancia en todas las ciudades.



Figura 3. Plaza Mayor de Madrid [17]

Los mercados actuales

Con el pasar de los años, se construyeron cada vez más y más espacios de comercio; esta vez, desde una nueva arquitectura que era propia de la época y coincidía con las tendencias y normativas actuales. En el trabajo de Palomares [18], se pueden observar los rasgos arquitectónicos: en ese momento, se empezaron a crear espacios con muros y techos, con el fin de evitar las inclemencias del ambiente, como los fuertes soles, las lluvias y los vientos. Al ser una idea desarrollada a escala mundial, es posible reconocer, al presente, varios sinónimos relacionados con el mismo concepto, ya sea mercado, plaza o feria.

1.1.3. Mercados en el Ecuador

En Ecuador se puede encontrar una gran variedad de mercados, que se caracterizan por conservar las tradiciones y parecen ser combinaciones del pasado y el presente. A partir de este concepto, se vende comida típica, artesanías y productos autóctonos del país.

Es así como, en los diferentes mercados que hay en Ecuador, aparte de comerciar con diferentes productos, también se pueden vivir momentos únicos e incomparables, con una experiencia rodeada de cultura. Tal es el caso de los mercados emblemáticos en Quito y Cuenca, que forman parte de la cultura e idiosincrasia de los ecuatorianos, como señalan Briones [19] y Suárez [20].

Existen varios mercados conocidos y de renombre, debido a las experiencias que brindan y los productos que allí se comercializan. Entre ellos, cabe mencionar el famoso mercado de Otavalo, ubicado en la plaza de los

ponchos [21], así como el gran mercado de Latacunga; espacios que acompañan la actividad del comercio con música y arte [22].

Mercados de Quito

Como explica Cueva [22], debido a la gran expansión de las urbanizaciones y el crecimiento exponencial de la población en Quito (ciudad capital de Ecuador), se han formado varios mercados de renombre, que han operado desde hace más de un siglo, como el mercado San Francisco, considerado el mercado más antiguo de la capital.

Acudir a los mercados es una de las actividades más antiguas del país, desde tiempos en que era necesario caminar varios meses con el propósito de poder celebrar las grandes ferias en la capital. En la actualidad, gracias al establecimiento de nuevos mercados municipales y los avances tecnológicos referentes a movilidad, las personas acuden diariamente a estos centros de comercio para adquirir los productos de consumo diario.

Herrera [23] menciona que, desde la misma fundación de la capital, han funcionado varios mercados que abastecen de productos a los habitantes de la zona y que sirven como puntos de intercambio y comercio. La importancia y necesidad de estos se constata, en el presente, por la cantidad abrumadora de mercados y ferias distribuidos a lo largo del territorio.

Cada uno de estos mercados posee características específicas que lo diferencian de otros. Aunque cumplen con la misma finalidad, en ubicaciones diferentes, no siempre ofrecen los mismos productos en comercialización, ya

sea por el ambiente, la infraestructura, la importancia y el impacto sociocultural de cada uno.

1.1.4. Importancia de los mercados

Los mercados se pueden definir como un espacio físico en el que se desarrolla el comercio entre vendedores y compradores. Pero la relación va más allá de un simple intercambio financiero con fines de lucro. El impacto de los mercados, debido a la interacción social de sus participantes, propicia un intercambio cultural.

Los mercados han sido reconocidos como parte central de una sociedad, por lo que simbolizan un lugar de intercambio en las grandes ciudades, donde personas de todas las estratificaciones sociales concurren como partícipes de las actividades que allí se llevan a cabo.

Delgadillo [24] describe los mercados de abasto como lugares donde no solo suceden constantes movimientos financieros, entre múltiples sectores de una misma localidad, sino intercambios culturales y sociales, que los convierten en uno de los elementos básicos de la civilización. Ya sea por su ubicación central junto a los poderes del Estado como por las actividades sociales que suceden, los mercados han sido de gran relevancia a nivel mundial.

Los mercados brindan vitalidad económica a la sociedad. Por ello, es necesario fortalecer las capacidades organizativas de dichas instituciones. Se requiere de intervención y compromiso, tanto de gestores públicos como de la sociedad civil, que posibiliten la supervivencia y mejora de estos espacios, que serán la base de futuras civilizaciones [24].

1.2. Características de los mercados

De manera metodológica, se han identificado varias características principales y secundarias que distinguen unos mercados de otros. Entre ellas, es posible clasificarlos según parámetros logísticos y administrativos. Autores, como Pareja [25], señalan algunas características fundamentales de un mercado, como institución e infraestructura. A continuación se exponen dichas singularidades.

1.2.1. Localización

La ubicación geográfica y geopolítica del mercado es de vital importancia. Este debe ser accesible, dado que es uno de los lugares más importantes de una urbanización.

Por lo general, la construcción de los mercados se localiza en un espacio central, de manera que facilite la accesibilidad y movilidad desde diferentes puntos geográficos.

Además, la ubicación debe considerar otros factores del ambiente: condiciones ambientales, topografía, hidrografía, flora y fauna. Todos estos factores son determinantes en la ubicación y deben considerarse a fin de evitar riesgos naturales.

1.2.2. Infraestructura

Otra de las características es la infraestructura del mercado. Esta se ve determinada por varios factores: sociales, culturales, operacionales y financieros. Entre estos, se pueden mencionar los siguientes:

Factor poblacional

Sin duda, la cantidad de habitantes es determinante en la infraestructura de un mercado: mientras mayor sea la población, el mercado requerirá mayor amplitud para satisfacer la demanda de los clientes. En otras ocasiones, si la población es pequeña solo serán necesarias pequeñas infraestructuras o plazas para la instalación de los vendedores ambulantes.

Factor de operación

De acuerdo con el tiempo de operación del mercado, se requerirá o no de una estructura sólida. En ocasiones, no existen actividades diarias, por lo que será suficiente el espacio abierto (plaza). En dicho lugar se instalarán los llamados vendedores ambulantes, que no tienen un espacio fijo y se situarán según la necesidad.

Sin embargo, cuando la actividad mercantil es permanente y en grandes proporciones, será necesaria una infraestructura adecuada para realizar este tipo de actividades.

Factor ambiental

El factor ambiental también es determinante para adaptar las condiciones del lugar y posibilitar una óptima actividad comercial. Cuando las condiciones naturales dificultan el comercio, ya sea por lluvias o fuertes vientos, serán necesarios techos o paredes.

Factor legal

En muchos lugares, la infraestructura debe adaptarse a las normas legales vigentes. Si la norma vigente solicita que el

mercado tenga paredes, baños, techo, ventilación, etc., el mercado deberá cumplir con dichos requerimientos en su construcción.

Factor financiero

En varias situaciones, la infraestructura y las instalaciones de un mercado se ven limitadas por recursos económicos. Esto provoca el inadecuado flujo de carga y descarga de productos que se comercializan. Además, algunos no disponen de buenas condiciones para prestar sus servicios de tránsito vehicular, seguridad, limpieza, control y vigilancia; no poseen sostenibilidad en las inversiones ni a corto, ni a mediano, ni a largo plazo; por lo que quedan necesidades básicas internas y externas insatisfechas.

Factor cultural

Ya sea por tradición o costumbres, varios mercados que, actualmente, operan mantienen las mismas condiciones desde su fundación. En ocasiones, ciertos mercados conocidos no poseen una infraestructura voluminosa, ya que solo se necesita un espacio que brinde confort a los participantes.

1.2.3. Administración

La administración de los mercados puede variar, según características sociales y culturales. La dirección puede ser asumida por personas pertenecientes a comités, asociaciones y conglomerados formados por vendedores y comerciantes, así como por gestores públicos o una combinación de ambos.

1.2.4. Participantes

Se denominan participantes del mercado a todos aquellos involucrados en la actividad comercial que se lleva a cabo. Entre ellos, están los comerciantes, los usuarios y los administradores.

Comerciantes

Los comerciantes son aquellas personas cuya actividad en el mercado es vender productos y abarrotes, con el objetivo de generar un beneficio económico.

Usuarios o clientes

Los clientes son aquellos que compran los productos de abarrotes, para satisfacer una necesidad a cambio de dinero.

Administradores

Los administradores son quienes se encargan de organizar y supervisar la correcta consecución de actividades en el mercado.

1.3. Tipos de mercados

Según Kristie García [26], actualmente, existen tres tipos de mercados: mayorista, minorista y municipal.

Mercado mayorista

Los intermediarios y distribuidores acuden a estos mercados para abastecerse de productos. Estos, posteriormente, venderán el producto a un precio mayor.

Mercado minorista

Son denominados mercados de abastos. En estos se comercializan productos en cantidades más pequeñas. En estos casos, el comercio es directo entre el comprador y el vendedor.

Una de las variaciones más extendidas de los mercados minoristas son los llamados supermercados, de origen norteamericano, donde los clientes escogen y pagan por una serie de productos en exhibición.

Mercado municipal

Un mercado municipal, o también conocido como mercado detallista, es una edificación pública, que se encuentra destinada a la compra y venta de productos, como un intercambio comercial.

1.4. Residuos

Se han realizado varios estudios y normativas que describen al detalle el concepto de “residuos”; por ejemplo, la Ley General de Residuos (LGR) [27] enfatiza en la existencia de diferentes tipos de residuos y clasificaciones, aunque estos se pueden clasificar, de manera general, en sólidos y líquidos. Dicha clasificación se extendería si se tratara de residuos de origen rural y urbano. Los residuos, por su composición, pueden ser orgánicos e inorgánicos.

1.4.1. Residuos por su composición

A partir de la clasificación determinada por la LGR, los desechos se dividen en orgánicos e inorgánicos, según su composición.

Orgánicos

La principal característica de este tipo de residuo es su biodegradación, que permite su rápida descomposición. Estos suelen impactar, de manera significativa, al medioambiente, al contaminar los cuerpos acuosos, los suelos y la atmósfera, debido a los minerales y las grandes cantidades de materia orgánica que poseen [27].

Ejemplos: restos de comida, huesos, heces, entre otros.

Inorgánicos

Los desechos inorgánicos son conocidos por ser no biodegradables. Su composición no es netamente de origen biológico; suelen provenir de fuentes vinculadas con procesos de manufactura. La principal característica de este tipo de desecho es su lenta descomposición, pues no suelen integrarse de manera inmediata en un ecosistema natural, como sucede en el caso de los residuos orgánicos [27].

Ejemplos: vidrio, papel, cartón, chatarra, plásticos, entre otros.

1.4.2. Residuos por su utilidad

María Mesa [28] afirma que los residuos pueden ser divididos según la utilidad que posiblemente pueden tener. Desde ese enfoque, se clasifican en reciclables y no reciclables.

Reciclables

Estos desechos pueden ser reutilizados o transformados, por medio de procesos que permiten elaborar un nuevo

producto, usando como base algún residuo que se considere obsoleto para su función original [28].

Ejemplos: plástico, cartón, metal, vidrio, entre otros.

No reciclables

Los desechos no reciclables —también denominados no aprovechables— son residuos que no son objeto de reutilización o transformación. Para su gestión, suelen utilizarse técnicas de eliminación en cenizas o escoria para, así, reducir su cantidad [28].

Ejemplos: cepillos de dientes, jeringuillas, pañales utilizados, entre otros.

1.4.3. Residuos por el riesgo que representan

“La peligrosidad de los desechos se dictamina según el riesgo o consecuencia que puedan provocar los mismos al medio ambiental y a la comunidad que habita en él”, según Guerrero Wilson [29]. Por ello, es necesario aprender a diferenciar los residuos peligrosos y los no peligrosos, a partir de su concepto.

Peligrosos

Los residuos se consideran peligrosos cuando representan un riesgo contra la salud pública o el medioambiente. Estos requieren de disposición y tratamiento especial, tomando en cuenta sus características [29].

Ejemplos: restos de pintura, químicos, productos hospitalarios, etc.

No peligrosos o inertes

Los desechos inertes son todos aquellos que no presentan una transformación química, física o biológica significativa [29].

Ejemplos: grava, arena, escombros, entre otros.

1.4.4. Proceso en la gestión de residuos

María Mesa [28] afirma que el proceso de manejo de desechos tiene una secuencialidad en la que, desde su generación, sin importar cuál sea su fuente, estos deberán pasar por un proceso de separación para, de esta manera, clasificar los peligrosos y no peligrosos (figura 4).

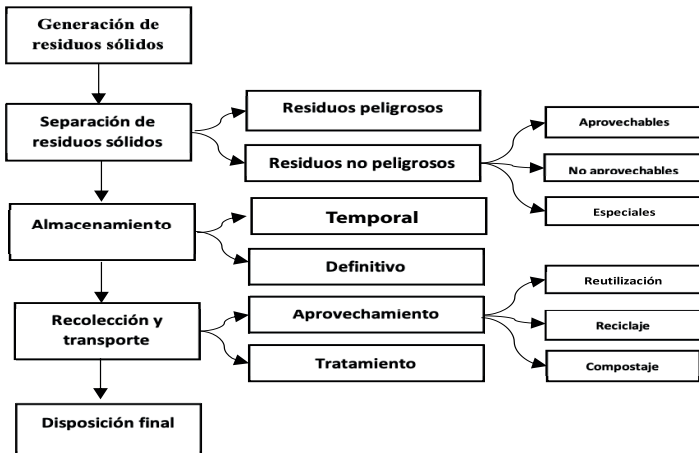


Figura 4. Proceso en la gestión de residuos

Una vez definido el riesgo de los residuos, se debe determinar si son aprovechables, no aprovechables, y si son almacenados temporalmente o, en algunas ocasiones, de forma definitiva.

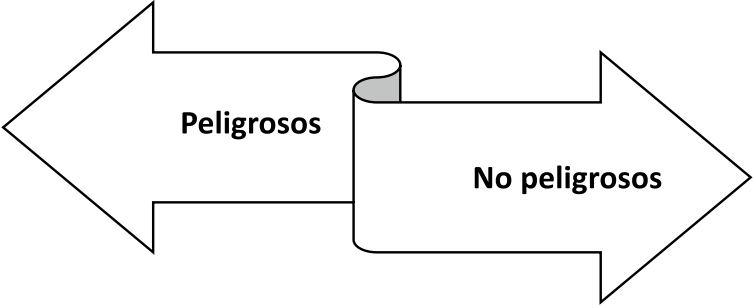


Figura 5. Desechos según su peligrosidad

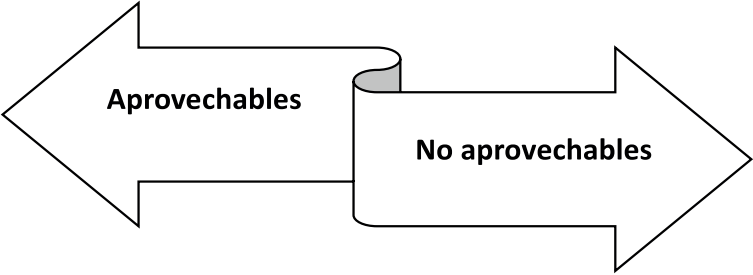


Figura 6. Desechos según su aprovechamiento

Por último, se recolectan o transportan los desechos, para destinarlos a centros de acopio donde se realizarán procesos que permitan sacar provecho de estos; en el caso de los desechos no aprovechables, se someterán a tratamiento para su disposición permanente o eliminación inmediata.

Problemas actuales en los mercados

La NTE INEN 2687:2013 describe los mercados como establecimientos donde se comercializa una gran variedad de productos que, en su mayoría, son para consumo alimenticio. Dichos bienes generan una gran cantidad de desechos de todo tipo, lo que obliga a la comunidad mercantil a gestionar sus residuos de manera constante [30].

A partir de la premisa mencionada anteriormente, la NTE INEN 2687:2013 señala que el problema se presenta cuando no existe un procedimiento o una correcta gestión de los residuos, pues eso puede generar varias consecuencias que afecten a la comunidad del mercado y a la asociación.

En investigaciones que tienen por objetivo el punto de vista de seguridad e higiene laboral, como las realizadas por el Instituto de Salud Pública de Chile [31], se señala que las malas prácticas en los procesos de gestión de residuos pueden ocasionar enfermedades; principalmente cuando se evidencian desechos peligrosos que traen organismos o componentes químicos, que son considerados riesgosos para la salud de las personas de los mercados.

Tras llevar a cabo una pequeña entrevista a clientes que acostumbran comprar en mercados municipales, se obtuvieron los siguientes resultados que valoran la reacción frente a la acumulación de basura y los malos olores en las instalaciones (tabla 1):

Tabla 1. Tabulación clientes-reacción

La acumulación de basura y los malos olores en las instalaciones producen un deterioro del paisaje; esto genera en usted:		
Alternativas	Frecuencia	Porcentaje %
Estrés	20	50
Depresión	0	0
Mal humor	8	20
Repugnancia	0	0
Ninguna de las anteriores	12	30
Total	40	100

Interpretación: El 50 % de los clientes respondió que la acumulación de basura y los malos olores de las instalaciones les genera estrés, identificándose el área de mariscos como la de mayor incidencia; un 20 % respondió que les genera mal humor; y el 30 % dijo que es normal.

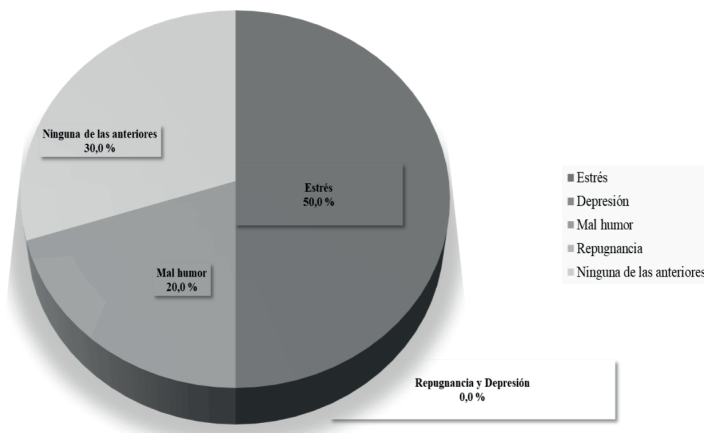


Figura 7. Diagrama circular (cliente-reacción)

Tal como se observa en la figura 7, el 70 % de los clientes expresan inconformidades sobre el manejo de desechos en los mercados, ya que, usualmente, estos son

colocados en un mismo recipiente o, en el peor de los casos, expuestos en bolsas al aire libre, lo que se convierte en un foco para la expansión de plagas que pueden atacar contra la salud de los comerciantes y clientes. La mayoría de los entrevistados hacen énfasis en la mala manipulación de los desperdicios en el área de mariscos.

Por lo general, los problemas de un inadecuado manejo de residuos aparecen cuando no se distribuye, adecuadamente, la información entre el personal administrativo y los trabajadores, lo que incrementa la probabilidad de realizar la gestión de desechos de forma ineficiente. Tras realizar un diagrama de Ishikawa en el área de mariscos, que es reconocida como la de más incidencias en el mal manejo de los residuos, se identificó una gran variedad de posibles causas que impiden llevar a cabo, de manera óptima, este proceso (figura 8).

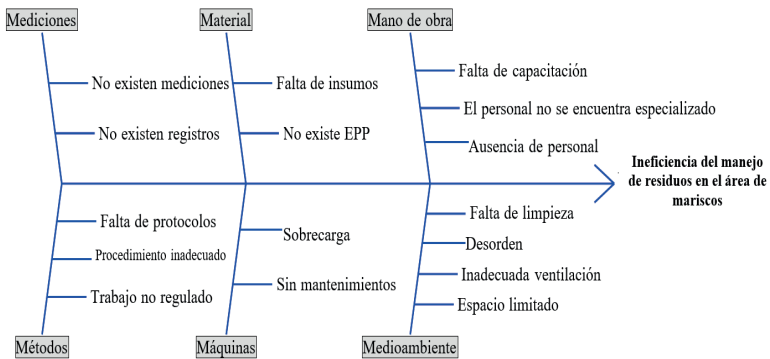


Figura 8. Diagrama de Ishikawa (6M) del proceso de recolección y manejo de residuos

A partir del diagrama (figura 8), es posible advertir varias causas ramificadas en cada una de las dimensiones; por ende, es necesario intervenir con una solución en cada

una de ellas para conseguir un adecuado manejo de los residuos en el área de mariscos del mercado. Para eso, se analizarán las dimensiones descritas anteriormente.

- ♦ **Mediciones.** En la actualidad, no existen mediciones sobre el proceso de recolección. Tampoco se cuenta con registros que permitan cuantificar la basura generada en cada puesto de trabajo y en el área en general.
- ♦ **Material.** Debido a que no se ha gestionado un proceso de recolección, hasta el momento, la institución no dispone de los materiales necesarios para efectuar dicho proceso. Además, no se cuenta con el equipo de protección personal (EPP) necesario para realizar dicha actividad ni existe personal especializado en el tema.
- ♦ **Mano de obra.** No existe una correcta capacitación de los comerciantes ni de los clientes que acuden al área mencionada, en relación con el manejo de residuos y su correcta disposición. Asimismo, se observa una constante ausencia del personal de limpieza.
- ♦ **Medioambiente.** Las condiciones del lugar en el que se labora son precarias en cuanto a espacio y limpieza. No se ha logrado desarrollar actividades vinculadas con el manejo de residuos. Eso, sumado a una ventilación inadecuada, provocan una zona de acumulación de fuertes olores.
- ♦ **Maquinaria:** Existe una sobreutilización de los equipos existentes, es decir, trabajan por encima de su capacidad, lo que ha generado que por la ausencia de los mantenimientos, los equipos tengan fallas constantes.

1.5. Seguridad ocupacional

Martínez Amado [32], en su trabajo titulado *Análisis comparativo de metodologías para la identificación y evaluación de riesgos laborales*”, afirma que la seguridad en un puesto de trabajo es indispensable y que, para ello, se deben reconocer los distintos tipos de riesgos que atentan contra la salud ocupacional de una organización. Para ello, sintetiza los riesgos, que a continuación se describen.

1.5.1. Clasificación de riesgos

Riesgos físicos

Son aquellos que se generan por alteraciones del ambiente en el sistema de trabajo [32].

Ejemplos: vibraciones, iluminaciones, temperatura, ruido y radiaciones.

Riesgos químicos

Son generados por los insumos químicos con los que se trabaja. Los daños pueden ser ocasionados por la manipulación de químicos como gases, aerosoles o vapores, así como por los químicos que se producen en el organismo [32].

Ejemplos: asfixia, intoxicación, alergia, entre otros.

Riesgos biológicos

Son microorganismos de origen vegetal o animal (virus, bacterias, hongos, etc.) presentes en el sistema de trabajo

y que pueden causar enfermedades o molestias en el organismo [32].

Riesgos psicosociales

Son características del trabajo que generan estrés o tienen efectos en la conducta, la concentración y el estado de ánimo del personal [32].

Riesgos de seguridad

Dentro de estos, se encuentran los problemas con las instalaciones de servicio, el orden, la limpieza, la señalización y las pautas de trabajo indicadas en manuales y procedimientos [32].

Ejemplos: riesgos mecánicos, provenientes de elementos, herramientas, infraestructura o instalaciones en general.

1.5.2. Enfermedades profesionales

Las enfermedades profesionales son aquellas que son causadas por la actividad desarrollada durante el trabajo. Provocan en el individuo invalidez o, incluso, la muerte. Para ser considerada enfermedad profesional, debe existir relación causal entre la labor y la patología que afecta al operario [32].

Como parte de la investigación que realizó Sefatya [33] sobre las razones de ausentismo de los trabajadores en una empresa prestadora de servicios, se encuentran los siguientes resultados:

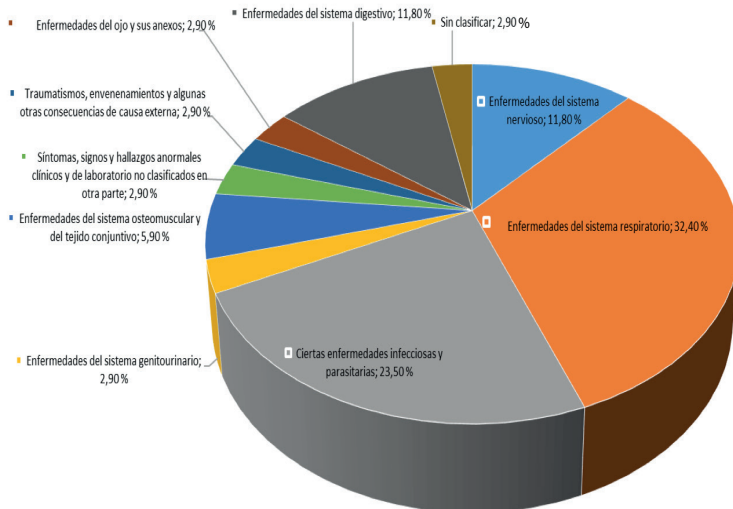


Figura 9. Factores de ausentismo en una empresa prestadora de servicios

Según la figura 9, las principales razones de ausentismo en las empresas son las enfermedades del sistema respiratorio, con 32,4 %, y las infecciosas y parasitarias, con 23,5 %.

Capítulo 2

Parámetros de la demanda en el proceso de recolección

El principal objetivo del presente documento es establecer y caracterizar cada uno de los elementos que componen el diseño y la implementación de un proceso de recolección de residuos de manera eficiente. Para ello, se considera necesario especificar la naturaleza de la demanda y las capacidades de analizarlas, para un correcto manejo del proceso de recolección, así como efectuar una descripción cualitativa, complementada con un análisis cuantitativo, para reconocer las necesidades infraestructurales, logísticas y administrativas para llevar a cabo dicho proceso.

Caracterizar un proceso y descomponerlo en cada uno de sus elementos, para analizarlo y describirlo individualmente, es muy importante. Ello permitirá un correcto manejo de manera global, ya que la interacción de cada uno de los componentes logrará la consecución del proceso en general. De esa manera, se atenderán las necesidades generales del proceso y las propias de cada elemento analizado.

En la recolección de residuos, existen parámetros de funcionamiento, determinados por características propias que se deben identificar. Para adquirir conocimientos de dicho proceso, es necesario estudiar y analizar cada uno de los parámetros, como se señala a continuación.

2.1. Elementos de un proceso

Varios autores han identificado y descrito algunos de los elementos correspondientes a un proceso; sin embargo, los principales, considerados por la ISO:9000 [34], son:

- ♦ **Finalidad.** Todo proceso tiene una meta y un alcance.
- ♦ **Requerimientos.** Son aquellas características que deben cumplir las salidas; dicho en otras palabras, lo que el cliente quiere obtener del proceso.
- ♦ **Entradas.** Comprenden todos los recursos necesarios para desarrollar el proceso.
- ♦ **Salidas.** Son todos los posibles resultados que se consiguen al finalizar el proceso.
- ♦ **Recursos.** Comprenden los medios para desarrollar los procesos.
- ♦ **Responsables.** Son las personas que asumen las responsabilidades para el cumplimiento en cada etapa del proceso.
- ♦ **Indicadores.** Permiten medir y monitorear el estado del proceso.
- ♦ **Clientes.** Son quienes emplean las salidas de dicho proceso. Pueden ser internos o externos.

A continuación se observa un diagrama simplificado de los elementos principales de un proceso (figura 10).

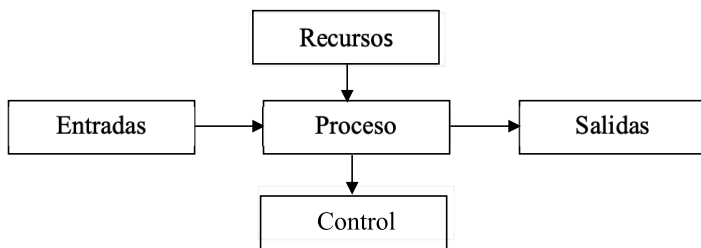


Figura 10. Elementos de un proceso

2.2. La demanda

La demanda es un factor que determina la cantidad de salidas necesarias de un proceso. En su libro *Mercadotecnia*, Laura Fisher y Jorge Espejo [35] la definen como: “Las cantidades de un producto que los consumidores están dispuestos a comprar a los posibles precios del mercado”.

Como se trata de un proceso interno, los clientes, en el proceso de recolección de residuos, serán los generadores de dichos residuos (cada persona genera diferentes tipos de desechos), dentro de la misma institución. De esta manera, la demanda será la cantidad de residuos generados que requiere ser manejada correctamente.

Para gestionar el proceso de recolección, es fundamental tener una idea clara de la demanda; por ejemplo, es necesario saber el comportamiento de esta a través del tiempo, así como la ubicación, la clasificación de los residuos, las cantidades manejadas y los requerimientos de recursos para cumplir con el proceso de manera adecuada.

2.3. Parámetros de la demanda

2.3.1. Recolección de datos

Antes de analizar la demanda, se debe identificar y cuantificar la información. En caso de no contar con registros o indicadores preestablecidos, es necesario efectuar un levantamiento del proceso y definir cada uno de los datos requeridos, para analizar la demanda.

Las mediciones deben ser lo más cercanas a la realidad y deben realizarse varias veces con los instrumentos adecuados. Los datos para recolectar son los siguientes:

- **Generadores de residuos.** Se deberá contestar quiénes y cuántos son, y dónde están ubicados.
- **Cantidad de residuos.** Será necesario determinar, además de la cantidad, quién genera la mayor cantidad y en qué tiempo.
- **Tipos de residuos y porcentaje.** Se recomienda clasificar los residuos y determinar su cantidad y el que más se genera.
- **Proceso actual.** Se debe conocer el estado actual del proceso, lo que se está haciendo con esos residuos y los responsables de su manejo; también interesa saber si existe una clasificación.
- **Temporalidad.** La demanda suele cambiar o alterar su comportamiento según el tiempo de estudio; es decir, el comportamiento de la demanda será diferente cada hora del día, cada día de la semana y cada mes del año.

Un análisis temporal contribuye a examinar el com-

portamiento de la demanda y determinar picos de máximos y mínimos a través del tiempo. A continuación, la figura 11 muestra estos parámetros para la basura orgánica en kg (vertical) para cada día de la semana (horizontal).

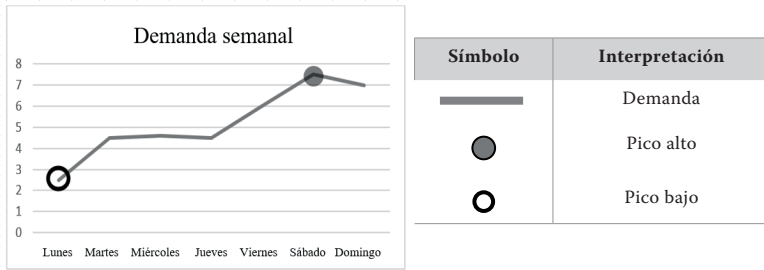


Figura 11. Diagrama de temporalidad

2.3.1.1. Segmentación

2.3.1.2. Por tipo de residuo

Es necesario llevar a cabo un análisis detallado de cada tipo de residuo generado y presentar los resultados mediante gráficos, para clasificarlos; así:

- **Por su composición:** orgánicos e inorgánicos.
- **Por su utilidad:** reciclables y no reciclables.
- **Por el riesgo que representan:** peligrosos o inertes.
- **Por su origen:** domiciliarios, comerciales, industriales, agrícolas y de construcción.

Además de ello, se puede desarrollar una segunda segmentación, dependiendo de los generadores de residuos.

Comerciantes

Los residuos generados por los comerciantes corresponden a todo desecho que sea producto de la actividad comercial que se realiza en cada puesto de trabajo. Dependiendo de la actividad comercial, se producirán diversos tipos y cantidades de residuos.

Clientes

Otro de los principales generadores son los clientes. Debido a su movilización por todas las áreas del mercado, generan desechos variados.

Los clientes serán, hasta cierto punto, quienes determinen la cantidad de residuos generados, ya que serán ellos los que compren en cada puesto.

Ubicación

La ubicación de los residuos generados será en los locales y sus alrededores, en el caso de los comerciantes; y en los pasillos y corredores, en el caso de los clientes.

2.3.2. Límites de la demanda

Todo proceso tiene un límite, que se conoce como capacidad. Mientras el proceso se encuentre dentro de los límites, se podrá cumplir con los requerimientos de manera satisfactoria. Si se excede la capacidad, es posible hablar de una subocupación o sobreocupación.

Al analizar la demanda, se pueden determinar valores máximos y mínimos. Estos valores se comportarán como los límites de la demanda, y por ende, como

los límites de la capacidad en el proceso a diseñarse. El objetivo de manejar los residuos correctamente es minimizar el impacto ambiental. Para ello, se deben identificar las cantidades máximas o mínimas de cada residuo a ser procesado.

Para un caso simulado, con los siguientes datos se pueden determinar los valores máximos y mínimos de residuos generados para los puestos de trabajo (ubicación de comerciantes) (tabla 2).

Tabla 2. Límites de la demanda en proceso de recolección

Día de la semana	Orgánicos (kg)	Inorgánicos (kg)
Lunes	2,5	1,3
Martes	4,5	2,5
Miércoles	4,6	3,5
Jueves	4,5	4
Viernes	6	3,8
Sábado	7,5	2,2
Domingo	7	2
Símbolo		
Interpretación	Máximo	Mínimo

Nota: La tabla indica los valores máximos y mínimos de demanda en los procesos de recolección de desechos.

2.3.3. Requerimiento de materiales

Entre los materiales requeridos para el proceso de recolección y manejo de los residuos, se encuentran, principalmente, dos elementos: uno de ellos son los contenedores destinados al almacenamiento temporal de los residuos; el otro son las bolsas de basura (bolsa de plástico destinada a introducir en ella los residuos gene-

rados por la actividad humana cotidiana), que servirán como recubrimiento, junto con los contenedores, para el transporte de residuos durante el proceso de recolección.

A continuación, se estudiará cada uno de los materiales y sus características específicas.

2.3.3.1. Tipo de contenedores

Existen diferentes tipos de contenedores. Se clasifican por su capacidad y el material del que están contruidos.

Contenedores de plástico

Existen diferentes tipos de contenedores, dependiendo de sus características específicas, pero poseen las mismas especificaciones técnicas [2].

Tabla 3. Características para contenedores de plástico

Ítem	Característica
Tapa/Cuerpo	2 bisagras de labio, tapa con asa de borde, Asa continua: aprox. 26 mm
Material	HDPE, estabilizado ultravioleta
Ruedas	2 ruedas de goma 200 mm, eje de acero inoxidable
Certificación	EN 840; Marck NF ISO 9001 - ISO14001

Dimensiones específicas de contenedores de plástico

Las dimensiones comunes que puede tener un contenedor de basura mediano y pequeño son las siguientes [2]: (figura 12 y tabla 4).

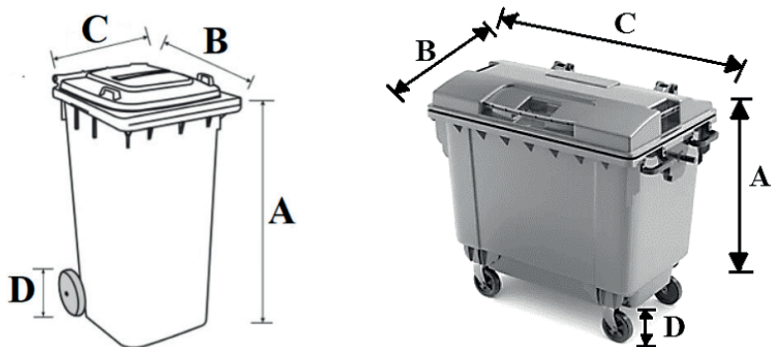


Figura 12. Contenedores de plástico (pequeño y mediano)

Tabla 4. Dimensiones para los contenedores de plástico

Dimensiones	Con pedal				Con ruedas			
	10L	25L	50L	80L	120L	240L	360L	660L
A (mm)	340	420	610	650	930	1 020	1 120	1 230
B (mm)	360	250	350	530	550	750	920	760
C (mm)	190	350	385	480	480	600	630	1 220
D (mm)				200	200	200	200	200
Peso (kg)	0,55	1,5	3,2	4,7	10	14	17	43
Carga nominal (kg)	6	13	25	40	60	98	160	660
Costo (\$)	8	13	22	38	50	57	100	210

Contenedores metálicos

Los contenedores metálicos, de los cuales se recabó información, son los normados y construidos bajo las siguientes normas [36]:

- UNE-EN 12574-1, 2, 3 CE
- UNE-EN-ISO 1461

Especificaciones técnicas de contenedores metálicos

Todos los contenedores, ya sean de 1 800 L, 2 400 L y 3 200 L [37] de capacidad, cumplen con las siguientes especificaciones técnicas (tabla 5).

Tabla 5. Características para contenedores metálicos

Ítem	Característica
Material de la estructura	Acero galvanizado Certificación ASTM A653 CSB
Resistencia y durabilidad	Resistencia y durabilidad resistente a golpes y cambios de temperatura, en concordancia con la norma europea UNE EN 12574
Cuerpo	Acero galvanizado HG de 1,4 mm
Tapa	Acero galvanizado HG de 0,9 mm
Base	Acero galvanizado HG de 1,4 mm
Refuerzo de base para rueda	Acero galvanizado HG de 2,7 mm
Soldadura	Proceso de soldadura continua MIG MAG
Pintura	Proceso de pintura electrostático, de acuerdo con la norma INEN 439 colores, señales y símbolos de seguridad

Dimensiones específicas de contenedores metálicos

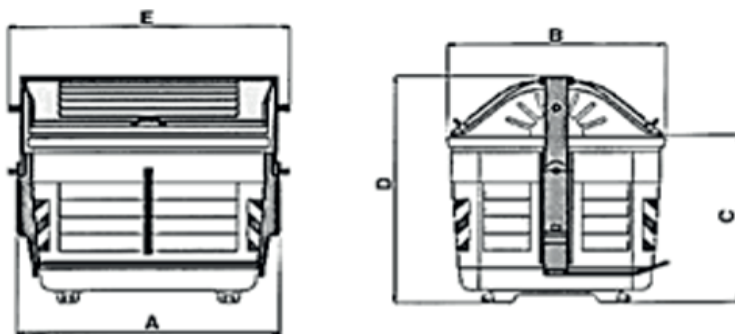


Figura 13. Contenedores metálicos (pequeño y mediano)

Nota. La figura 13 fue obtenida de las especificaciones, según los autores Rueda y Contener [37] [38], a las que se acotaron las medidas para hacerlas referenciales.

Las siguientes dimensiones son las que entrega el fabricante para cada uno de los modelos, dependiendo de su capacidad [39] (tabla 6).

Tabla 6. Dimensiones para los contenedores metálicos

Dimensiones	Capacidad		
	1800 L	2400 L	3200 L
A (mm)	1 760	1 760	1 760
B (mm)	1 045	1 265	1 465
C (mm)	1 200	1 200	1 300
D (mm)	1 530	1 600	1 735
E (mm)	1 880	1 880	1 880
Peso (kg)	103	136	180
Carga nominal (kg)	720	960	1 280

2.3.3.2. Tipos de bolsas plásticas

En el mercado se pueden encontrar diferentes bolsas de basura. Entre las más empleadas a base de plástico están las siguientes (tabla 7):

Tabla 7. Tipo de fundas

<i>Tipo</i>	<i>Pequeña</i>	<i>Mediana</i>	<i>Industrial</i>	<i>Súper industrial</i>
<i>Dimensiones (in)</i>	18" x 24"	23" x 28"	30" x 36"	35" x 47"
<i>Capacidad (kg)</i>	6	15	20	25

Nota: La tabla 7 muestra las dimensiones y la capacidad para cada uno de los tipos de bolsas.

Por otro lado, estas bolsas plásticas pueden venir con diferentes diseños y colores. Se recomienda que el color de cada una corresponda al color de cada residuo.

2.4. Ejemplo de análisis

2.4.1. Elementos del proceso de recolección de residuos

De manera breve, se describirá cada uno de los elementos del proceso de recolección.

- ♦ **Finalidad.** Manejo de residuos en el área de mariscos y pescados.
- ♦ **Requerimientos.** Se debe reciclar y reaprovechar la mayor cantidad de residuos generados.

- ♦ **Entradas.** Contenedores de basura, productos de limpieza, bolsas de basura y equipo de protección personal para personal de limpieza.
- ♦ **Salidas.** Residuos procesados, compactados, reciclados y separados.
- ♦ **Recursos.** Recursos humanos, materiales y financieros.
- ♦ **Responsables.** Administración del mercado y líder responsable de la coordinación del área de mariscos, personal de limpieza y cada comerciante.
- ♦ **Indicadores.** Cantidad de basura generada, de residuos procesados, de residuos compactados, de basura sin procesar, y de basura reciclada y reaprovechada.
- ♦ **Clientes.** Clientes internos; es decir, los comerciantes de cada puesto en el área de mariscos y pescados del mercado; además, los clientes que transitan el área.

2.4.2. Análisis de la demanda

Tras recolectar los datos necesarios en el mercado, se han determinado las siguientes características:

Existen 10 locales activos en el área, que operan de lunes a domingo, en grupos de 5 locales que se alternan cada semana. Esos grupos de operación son los siguientes:

- ♦ **Grupo semana 1:** locales 116, 118, 120, 122 y 126.
- ♦ **Grupo semana 2:** locales 117, 119, 121, 123 y 125.

Cabe mencionar que, en el área de mariscos, existe un total de 12 puestos con las mismas características, destinados a sus usos desde el local 116 hasta el 127. El local 116 corresponde a la venta y distribución de productos cárnicos, mientras que los puestos 124 y 127 se encuentran desocupados.

Temporalidad

La recolección de datos se realizó con los dos grupos establecidos para cada uno de los días de la semana. Se obtuvieron los siguientes valores generales sobre la demanda total y parcial por cada puesto (tablas 8 y 9):

Tabla 8. Cantidad de basura generada en cada puesto (kg)

		Semana 1							
Semana 1	Local	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total
	116	40	40	40	40	50	70	110	390
	118	80	80	80	80	100	140	220	780
	120	100	100	100	100	125	175	275	975
	122	60	60	60	60	75	105	165	585
	126	60	60	60	60	75	105	165	585
	Total	340	340	340	340	340	425	595	935

Tabla 9. Cantidad de basura generada en cada puesto (kg)

		Semana 2							
Semana 2	Local	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total
	117	60	60	60	60	75	105	165	585
	119	80	80	80	80	100	140	220	780
	121	60	60	60	60	75	105	165	585
	123	60	60	60	60	75	105	165	585
	125	80	80	80	80	100	140	220	780
	Total	340	340	340	340	340	425	595	935

En primer lugar, es posible observar los valores en kg de residuos generados diaria y semanalmente en los cinco puestos operativos por cada semana. Se puede apreciar que, para el primer grupo, correspondiente a la semana 1, se genera un promedio de 340 kg de residuos diarios: los viernes, 425 kg; los sábados, 595 kg; y, los domingos, 935 kg. Este último es el día en que se genera una mayor demanda y, por ende, un mayor desperdicio.

Mientras tanto, la cantidad de basura generada en la semana, por cada puesto, fluctúa entre los 390 kg y los 975 kg. A partir de esta información, se identifica que el total de residuos generados semanalmente por todos los puestos que conforman el primer grupo es de 3 315 kg de basura.

Sorpresivamente, los valores totales para cada día de la semana coinciden con los del grupo que labora la semana 2; no obstante, difiere la cantidad de basura generada por cada puesto, ya que estos valores van entre 585 kg y 780 kg. Por lo tanto, la basura generada, semanalmente, en estos cinco puestos también es de 3 315 kg.

Importante: Al trabajar con dos grupos, se recomienda efectuar el estudio con el grupo o clientes que representan una mayor demanda para el proceso. En este caso, se trabajará con el local 120 de la semana 1, que alcanza los máximos valores de demanda. Con base en dichos resultados, se determinarán los límites de capacidad y los requerimientos de materiales para los demás locales y grupos.

Residuos generados en los locales

Considerando que de la basura generada diaria y semanalmente el 75 % corresponde a materia orgánica; el 12%, a materia inorgánica; el 8%, a material peligroso y el 5% restante del peso corresponde a líquidos varios, se tendría la siguiente clasificación por tipo de residuos generados para los tres principales (tablas 10, 11 y 12):

Tabla 10. Residuos orgánicos (kg)

		Semana 1							
Semana 1	Local	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total
	116	30	30	30	30	37,5	52,5	82,5	292,5
	118	60	60	60	60	75	105	165	585
	120	75	75	75	75	93,75	131,25	206,25	731,25
	122	45	45	45	45	56,25	78,75	123,75	438,75
	126	45	45	45	45	56,25	78,75	123,75	438,75
	Total	255	255	255	255	318,75	446,25	701,25	2 486,25

Nota: La tabla 10 muestra la cantidad de residuos orgánicos generados, semanalmente, en los locales del área de mariscos.

Tabla 11. Residuos inorgánicos (kg)

		(Semana 1)							
Semana 1	Local	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total
	116	4,8	4,8	4,8	4,8	6	8,4	13,2	46,8
	118	9,6	9,6	9,6	9,6	12	16,8	26,4	93,6
	120	12	12	12	12	15	21	33	117
	122	7,2	7,2	7,2	7,2	9	12,6	19,8	70,2
	126	7,2	7,2	7,2	7,2	9	12,6	19,8	70,2
	Total	40,8	40,8	40,8	40,8	51	71,4	112,2	397,8

Nota: La tabla 11 muestra la cantidad de residuos inorgánicos generados, semanalmente, en los locales del área de mariscos.

Tabla 12. Residuos peligrosos (kg)

		(Semana 1)							
Semana 1	Local	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total
	116	3,2	3,2	3,2	3,2	4	5,6	8,8	31,2
	118	6,4	6,4	6,4	6,4	8	11,2	17,6	62,4
	120	8	8	8	8	10	14	22	78
	122	4,8	4,8	4,8	4,8	6	8,4	13,2	46,8
	126	4,8	4,8	4,8	4,8	6	8,4	13,2	46,8
	Total	27,2	27,2	27,2	27,2	34	47,6	74,8	265,2

Nota: La tabla 12 muestra la cantidad de residuos inorgánicos generados, semanalmente, en los locales del área de mariscos.

Residuos generados en los pasillos

Considerando que los residuos generados en los pasillos contienen un porcentaje de los residuos generados por los clientes y transeúntes del mercado (tabla 13), se tiene:

Tabla 13. Residuos generados en los pasillos y corredores (kg)

Residuos	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total
Orgánicos	63,75	63,75	63,75	63,75	79,69	111,56	175,31	621,56
Inorgánicos	10,20	10,20	10,20	10,20	12,75	17,85	28,05	99,45
Peligrosos	6,80	6,80	6,80	6,80	8,50	11,90	18,70	66,30
Total	80,75	80,75	80,75	80,75	100,94	141,31	222,06	787,31

Se espera manejar, entre semana, 80,75 kg de residuos varios; y los domingos, un total de 222,06 kg, para un total de 787,31 kg de residuos generados mensualmente.

Límites de la demanda

Los límites de la demanda, en este caso, estarán determinados por el local 120 de la semana 1, que es el local con la mayor cantidad de residuos generados diariamente; además, el día de mayor demanda en todos los casos es el domingo.

Por esta razón, los valores máximos del local 120 se podrán extrapolar para la demanda individual del resto de locales; y, de igual manera, para los locales de la semana 2.

También se analizarán los valores máximos de manera diaria (general), para todos los locales y para los pasillos (tabla 14).

Tabla 14. Valores máximos de la demanda (kg)

Ubicación	Orgánicos	Inorgánicos	Peligrosos
Local 120	206,25	33	22
Pasillos	175,31	28,05	18,70
General	701,25	112,20	74,8

Nota: La tabla 14 muestra los valores máximos de residuos generados en las distintas zonas del objeto de estudio.

2.4.3. Requerimientos de materiales

Contenedores

Para seleccionar el tipo de contenedores —mencionados en el presente capítulo—, es necesario tener en cuenta diversos factores y variar cada uno de ellos según sea necesario, con el objetivo de satisfacer la demanda dada.

- **Espacio disponible.** Los contenedores deberán caber dentro del espacio disponible, tanto para los puestos de trabajo como para los pasillos y corredores.
- **Horarios de recolección.** El horario de recolección es un factor que permite dimensionar los contenedores, ya que la capacidad se verá dividida en la misma proporción del número de veces que se recolecte la basura por cada jornada. Por ejemplo, si se producen 100 kg de basura y se recoge 2 veces al día, el máximo de basura a contener será la mitad, es decir, 50 kg.
- **Carga nominal de cada contenedor.** Cada contenedor tiene un volumen de contención, pero también una carga máxima a soportar antes de presentar fallas; por ello, se deberá seleccionar un valor superior al requerido.

Características del proceso

El proceso para seleccionar o diseñar los contenedores parte del análisis de los límites demandados. En este caso en particular, se trabajará con un valor de 206,25 kg para residuos orgánicos; 33 kg, para residuos inor-

gánicos; y 22 kg, para residuos peligrosos, en el caso de cada local.

Espacio disponible

Las dimensiones disponibles para cada ubicación se deducen de los siguientes croquis:

- ♦ **Locales.** Los locales cuentan con las siguientes dimensiones, y en estos se deberá ubicar un mínimo de 3 contenedores (figura 14).

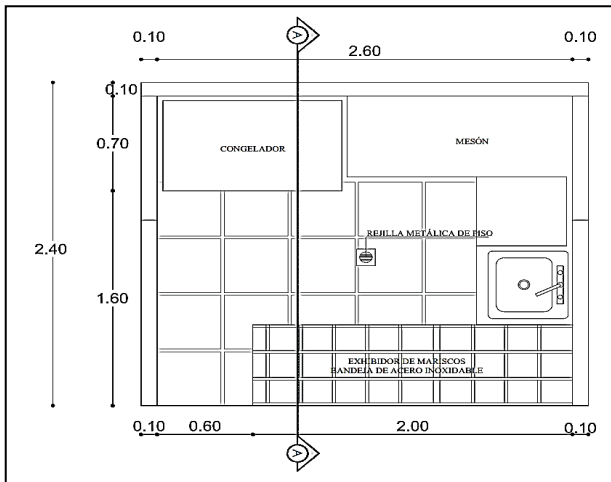


Figura 14. Dimensiones de los locales [40]

- ♦ **Pasillos.** Las dimensiones de los pasillos son las siguientes: el primer pasillo, ubicado a la izquierda del croquis, es de 4,20 m x 2,40 m, mientras que el pasillo que se encuentra a la derecha tiene 2,10 m x 2,40 m (figura 15).



Figura 15. Dimensiones de los pasillos [40]

- ♦ **Generales.** El lugar para ubicar los contenedores generales será cerca de la caja compactadora que se encuentra en las afueras de la instalación (figura 16).

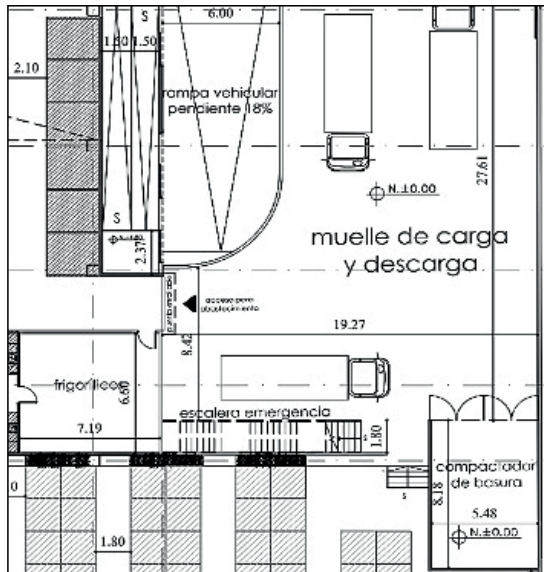


Figura 16. Dimensiones generales

Horarios de recolección

Se plantean los siguientes horarios de recolección, según la demanda por cada día. Para cada caso, se tiene:

- ♦ **Para locales.** De lunes a jueves, existen dos horarios de recolección; y de viernes a domingo, tres horarios de recolección, distribuidos a lo largo de la jornada laboral, para evitar acumulación de residuos (tabla 15).

Tabla 15. Horarios de recolección para locales

Horas	Días de la semana						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
10:00					X	X	X
12:00	X	X	X	X			
14:00					X	X	X
16:00							
18:00	X	X	X	X	X	X	X

- ♦ **Para pasillos.** De lunes a jueves, se dispuso un horario de recolección al finalizar la jornada; y de viernes a domingo, dos horarios de recolección: a media jornada y al finalizar la jornada (tabla 16).

Tabla 16. Horarios de recolección para pasillos

Horas	Días de la semana						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
10:00							
12:00					X	X	X
14:00							
16:00							
18:00	X	X	X	X	X	X	X

- ♦ **Para contenedores generales.** Los contenedores generales de pescado deben ser vaciados una vez el martes, jueves, viernes y sábado; y el domingo, dos

veces: una, en media jornada; y la otra, al finalizar dicha jornada laboral (tabla 17).

Tabla 17. Horarios de recolección para contenedores generales

Horas	Días de la semana						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
10:00							
12:00							X
14:00							
16:00							
18:00		X		X	X	X	X

De esta manera, la capacidad para contener será la siguiente (tablas 18 y 19):

Tabla 18. Capacidades máximas

Ubicación	Orgánicos	Inorgánicos	Peligrosos
Local 120	206,25 kg/3	33 kg/3	22 kg/3
Pasillos	175,31 kg/2	28,05 kg/2	18,70 kg/2
General	701,25 kg/2	112,20 kg/2	74,8 kg/2

Tabla 19. Capacidades mínimas

Ubicación	Orgánicos	Inorgánicos	Peligrosos
Local 120	68,75 kg	11 kg	7,33 kg
Pasillos	87,66 kg	14,03 kg	9,35 kg
General	350,63 kg	56,10 kg	37,4 kg

Selección de contenedores

Los contenedores se deben seleccionar de la tabla anteriormente mostrada. Para ello, se sobredimensionará a

una carga nominal mayor para evitar fallas estructurales.

Tabla 20. Dimensiones requeridas de los contenedores

Dimensionamiento según la máxima demanda - Local 120 (Semana 1)						
Residuos	Locales	Contenedor	Pasillos	Contenedor	General	Contenedor
Orgánicos	68,75	240 L de 98 kg	87,66	240 L de 98 kg	350,63	660 L de 660 kg
Inorgánicos	11	25 L de 13 kg	14,03	50 L de 25 kg	56,1	120 L de 60 kg
Peligrosos	7,33	25 L de 13 kg	9,35	25 L de 13 kg	37,4	80 L de 40 kg
Costo (\$)	83		92		298	
Costo total	830		184		298	

Nota: El costo total se halla en dólares (\$) para los valores referenciales descritos en la tabla 12.

- **Locales.** Serán necesarios 10 contenedores de 240 L, de color verde y ruedas, para residuos orgánicos; 10 contenedores de 25 L, de color negro, de accionamiento por pedal, para residuos inorgánicos; y 10 contenedores de 25 L, de color rojo, de accionamiento por pedal, para residuos peligrosos.
- **Pasillos.** Serán necesarios 2 contenedores de 240 L, de color verde y ruedas, para residuos orgánicos; 2 contenedores de 50 L, de color negro, de accionamiento por pedal, para residuos inorgánicos; y, 2 contenedores de 25 L de color rojo, de accionamiento por pedal, para residuos peligrosos.
- **Generales.** Será necesario 1 contenedor de 660 L, de color verde y ruedas, para residuos orgánicos, 1 contenedor de 120 L, de color negro y ruedas, para residuos inorgánicos; y 1 contenedor de 80 L de color rojo y ruedas, para residuos peligrosos.

El costo de la compra de los contenedores mencionados, necesarios para el almacenamiento temporal de los residuos en cada una de las ubicaciones, equivale a \$1 312.

Fundas de basura

- ♦ **Para locales.** Las fundas necesarias serán las que se describen a continuación (tablas 21, 22 y 23):

Tabla 21. Bolsas de basura para residuos orgánicos (Semana 1)

Bolsas de basura de color verde, de 35 x 47 (súper industrial) para residuos orgánicos (unidades)									
Semana 1	Local	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total
	116	2	2	2	2	2	3	4	17
	118	3	3	3	3	3	5	7	27
	120	3	3	3	3	4	6	9	31
	122	2	2	2	2	3	4	5	20
	126	2	2	2	2	3	4	5	20
	Total	12	12	12	12	15	22	30	115

Tabla 22. Bolsas de basura para residuos inorgánicos (Semana 1)

Bolsas de basura de color negro, de 18 x 24 (pequeña) para residuos inorgánicos (unidades)									
Semana 1	Local	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total
	116	1	1	1	1	1	2	3	10
	118	2	2	2	2	2	3	5	18
	120	2	2	2	2	3	4	6	21
	122	2	2	2	2	2	3	4	17
	126	2	2	2	2	2	3	4	17
	Total	9	9	9	9	10	15	22	83

Tabla 23. Bolsas de basura para residuos peligrosos (Semana 1)

Bolsas de basura de color rojo, 18 x 24 (pequeña) para residuos peligrosos (unidades)									
Semana 1	Local	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total
	116	1	1	1	1	1	1	2	8
	118	2	2	2	2	2	2	3	15
	120	2	2	2	2	2	3	4	17
	122	1	1	1	1	1	2	3	10
	126	1	1	1	1	1	2	3	10
	Total	7	7	7	7	7	10	15	60

Nota: En las tablas 20, 21, 22 y 23, se determina el valor de fundas necesarias según la capacidad nominal de cada tipo y la capacidad de los contenedores a los que está destinada cada funda.

Según el análisis efectuado, se requerirán, semanalmente, un total de:

- 115 bolsas de basura de color verde, de 35" × 47" (super industrial), destinadas para residuos orgánicos.
- 83 bolsas de basura de color negro, de 23" × 28" (pequeña), destinadas para residuos inorgánicos.
- 60 bolsas de basura de color rojo, de 18" × 24" (pequeña), que se usarán para contener residuos peligrosos.
- **Para pasillos y corredores.** Las fundas necesarias, de acuerdo con la tabla 24, serán:

Tabla 24. Fundas para los pasillos y corredores

Bolsas de basura de color rojo, 23 × 28 (estándar) para residuos peligrosos (Unidades)								
Residuos	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total
Orgánicos	3	3	3	3	4	5	8	29
Inorgánicos	1	1	1	1	1	1	2	8
Peligrosos	2	2	2	2	2	2	4	16
Total	6	6	6	6	7	8	14	53

Según el análisis desarrollado, se requerirán, semanalmente, un total de:

- 29 bolsas de basura de color verde, de 35" × 47" (súper industrial), destinadas para residuos orgánicos.
- 8 bolsas de basura de color negro, de 35" × 47" (súper industrial), destinadas para residuos inorgánicos.
- 16 bolsas de basura de color rojo, de 18" × 24" (pequeña), para residuos peligrosos.

Capítulo 3

Análisis de seguridad

Para gestionar, adecuadamente, los residuos se debe tomar en cuenta la seguridad e higiene ocupacional, debido a que esta va a ser la encargada de prevenir accidentes de los trabajadores, por medio de la detección y mitigación de riesgos laborales. Cabe recalcar que una correcta gestión debe provocar un impacto positivo en el ambiente y en las personas que se encargan de realizar un proceso de gestión integral de residuos (GIR).

3.1. Antropometría de los trabajadores

Para reducir el riesgo laboral que conlleva el proceso de manejo de residuos, se decidió elaborar tablas antropométricas de los trabajadores, con el fin de examinar sus distintas estructuras anatómicas y, así, en conjunto, con el resto de herramientas ergonómicas, poder adecuar el entorno laboral de los individuos que intervienen en la manipulación de desechos.

Ejemplo: En un mercado, específicamente en el sector destinado a la venta y comercialización de mariscos y pescados, se tomó la medida de los cinco trabajadores que allí laboran en cada puesto de trabajo. La medida de la estatura del trabajador uno (1) corresponde a quien realiza las labores de recolección y transporte general del merca-

do. Considerando un índice de masa corporal (IMC) saludable (18,5), se determinaron los siguientes datos de peso para cada trabajador en relación con su estatura (tabla 25).

Tabla 25. Peso - estatura trabajadores

N.º	Estatura(m)	IMC(kg/m ²)	Peso(kg)
1	1,61	18,50	47,95
2	1,73	18,50	55,37
3	1,81	18,50	60,61
4	1,65	18,50	50,37
5	1,68	18,50	52,21
6	1,72	18,50	54,73
Promedio	1,70	18,50	53,54

A continuación, la tabla 26 resume las medidas antropométricas de cada trabajador, así como las dimensiones de cada sección de su cuerpo y su peso representativo, en relación con los datos generales para cada persona. Los resultados se expresan en cm para el caso de la estatura y dimensiones; y para el peso, en kg.

Tabla 26. Resultados de las medidas antropométricas

Trabajadores		1	2	3	4	5	6								
N.º	Sección	Dimensión (cm)													
		Peso(kg)	Largo(cm)	Peso(kg)	Largo(cm)	Peso(kg)	Largo(cm)	Peso(kg)	Largo(cm)	Peso(kg)					
	Cuerpo	100	161,00	47,95	173,00	55,37	181,00	60,61	165,00	50,37	168,00	52,21	172,00	54,73	
1	Cabeza	9,4	6,2	15,12	2,97	16,24	3,43	17,00	3,76	15,49	3,12	15,78	3,24	16,15	3,39
2	Cuello	9,4	2,2	15,12	1,05	16,24	1,22	17,00	1,33	15,49	1,11	15,78	1,15	16,15	1,20
3	Tórax	20,8	21,9	33,49	10,50	35,98	12,13	37,65	13,27	34,32	11,03	34,94	11,43	35,78	11,99
4	Abdomen	8,0	14,7	12,88	7,05	13,84	8,14	14,48	8,91	13,20	7,40	13,44	7,68	13,76	8,05
5	Pelvis	4,5	13,4	7,25	6,43	7,79	7,42	8,15	8,12	7,43	6,75	7,56	7,00	7,74	7,33
6	Brazo	18,6	2,8	29,95	1,34	32,18	1,55	33,67	1,70	30,69	1,41	31,25	1,46	31,99	1,53
7	Antebrazo	14,6	1,7	23,51	0,82	25,26	0,94	26,43	1,03	24,09	0,86	24,53	0,89	25,11	0,93
8	Mano	10,8	0,6	17,39	0,29	18,68	0,33	19,55	0,36	17,82	0,30	18,14	0,31	18,58	0,33
9	Muslo	20,0	10,0	32,20	4,80	34,60	5,54	36,20	6,06	33,00	5,04	33,60	5,22	34,40	5,47
10	Pierna	20,0	4,3	32,20	2,06	34,60	2,38	36,20	2,61	33,00	2,17	33,60	2,25	34,40	2,35
11	Pie	8,5	1,4	13,69	0,67	14,71	0,78	15,39	0,85	14,03	0,71	14,28	0,73	14,62	0,77

3.2. Métodos de evaluación ergonómica

3.2.1. Método ecuación de NIOSH

Es necesario implementar la ecuación de NIOSH, ya que su metodología permite evaluar tareas en las que se realizan levantamientos de cargas.

Para utilizar el método, se requiere de un análisis multitarea en el que se recopile información del manejo de cargas que habitualmente acompañan al levantamiento (empujar, mantener la carga, transportar, estirar, subir, etc.) y que no debe haber posibilidad de incrementos o caídas bruscas de la carga, para poder determinar el índice de levantamiento compuesto (ILC) de cada actividad.

El procedimiento para aplicar la ecuación de NIOSH cuenta de varios pasos. En el primero se deben hallar los valores iniciales y finales de las siguientes incógnitas, para poder determinar el índice de carga (IL) de cada una de las tareas:

RWL: Peso máximo recomendado

$$RWL = LC \cdot HM \cdot VM \cdot DM \cdot AM \cdot FM \cdot CM \quad (1)$$

- **HM:** Factor de distancia horizontal

$$HM = 25 / H$$

Si H es menor de 25 cm se dará a HM el valor de 1

Si H es mayor de 63 cm se dará a HM el valor de 0

- **VM:** Factor de distancia vertical

$$VM = (1 - 0,003 |V - 75|)$$

Si V > 175 cm se dará a VM el valor de 0

- **DM:** Factor de desplazamiento vertical

$$DM = 0,82 + (4,5 / D)$$

$$D = |V_o - V_d|$$

Si $D \leq 25 \text{ cm} \Rightarrow$ daremos a DM el valor 1

D no podrá ser mayor de 175 cm

- **AM:** Factor de asimetría

$$AM = 1 - (0,0032 * A)$$

Si $A > 135^\circ$ daremos a AM el valor 0

- **FM:** Factor de frecuencia

Tabla 27. Factor de frecuencia

Frecuencia elev/min	Duración del trabajo					
	Corta		Moderada		Larga	
	V<75	V>75	V<75	V>75	V<75	V>75
< 0,2	1,00	1,00	0,95	0,95	0,85	0,85
0,5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,80	0,80	0,60	0,60	0,35	0,35
6	0,75	0,75	0,50	0,50	0,27	0,27
7	0,70	0,70	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0,60	0,60	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,30	0,30	0,00	0,15
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0,00	0,13
11	0,41	0,41	0,00	0,23	0,00	0,00
12	0,37	0,37	0,00	0,21	0,00	0,00
13	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
> 15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Nota: La tabla 27 determina el factor de frecuencia por medio de la relación frecuencia-duración de trabajo [41].

Tabla 28. Duración de tarea

Tiempo	Duración	Tiempo de recuperación
≤1 hora	Corta	al menos 1,2 veces el tiempo de trabajo
>1 - 2 horas	Moderada	al menos 0,3 veces el tiempo de trabajo
>2 - 8 horas	Larga	

Nota: La tabla 28 muestra la representación, en rangos, para tareas cortas, moderadas y largas [41].

- ♦ **CM:** Factor de agarre

Tabla 29. Factor de agarre

Tipo de agarre	V < 75	V ≥ 75
Bueno	1,00	1,00
Regular	0,95	1,00
Malo	0,90	0,90

Nota: La tabla 29 muestra las ponderaciones para el tipo de agarre [41].

Se considera **bueno** el agarre cuando los contenedores o elementos de carga contienen agarraderas o asas que permiten una correcta sujeción.

El agarre es **regular** cuando las agarraderas no son óptimas o cuando se flexionan los dedos hasta 90° para sostener el elemento.

Un agarre **pobre** o **malo** se produce cuando el elemento tiene una forma irregular y no contiene agarraderas o astas que faciliten su sujeción, lo que provoca que el operario realice el proceso tan solo presionando sus laterales.

- ♦ Índice de levantamiento compuesto (ILC)

$$ILC = ILT1 + \sum \Delta ILTi \quad (2)$$



- **ILT1** es el mayor índice de levantamiento obtenido de entre todas las tareas simples.
- **ILTi (Fj)** es el índice de levantamiento de la tarea i, calculado a la frecuencia de la tarea j.
- **ILTi (Fj +Fk)** es el índice de levantamiento de la tarea i, calculado a la frecuencia de la tarea j, más la frecuencia de la tarea k.

Ejemplo: Las actividades que involucran manejo de cargas manuales para el proceso de recolección y transporte de basura contemplan, principalmente, dos tareas:

1. Recolección de basura en cada puesto de trabajo.
2. Depósito de basura en la máquina compactadora.

Cada tarea tiene las siguientes especificaciones:

Tabla 30. Especificaciones de las tareas (Ecuación de NIOSH)

Descripción	Tarea 1 (PT)	Tarea 2 (MC)
Posición inicial (fotografía)		



Descripción	Tarea 1 (PT)	Tarea 2 (MC)
Posición final (fotografía)		
Duración: 3 horas	90 min (Moderada)	90 min (Moderada)
Tiempo de recuperación	5 min de descanso cada 10 min de trabajo (45 min)	10 min de descanso cada 10 min de trabajo (90 min)
Peso de la carga	30 kg	30 kg
Ho: origen horizontal	40 cm	25 cm
Hd: destino horizontal	45 cm	15 cm
Vo: altura en el origen	70 cm	30 cm
Vd: altura en el destino	65 cm	135 cm
Control en el destino	Sí	No
D: desplazamiento	5 cm	105 cm
Ao: ángulo de torsión en origen	0°	10°
Ad: ángulo de torsión en destino	15°	0°
F: frecuencia de levantamiento	1 lev cada 2 min = 0,5 lev/min	1 lev cada 7 min = 0,14 lev/min
Agarre	Malo	Malo

Tabla 31. Resolución de ecuaciones - Tarea 1 (PT)

Origen	Destino
HM	
$HM_o = \frac{25}{H} = \frac{25}{40} = 0,63$	$HM_d = \frac{25}{H} = \frac{25}{45} = 0,56$
VM	
$VM_o = (1 - 0,003 V_o - 75) = 0,99$	$VM_d = (1 - 0,003 V_d - 75) = 0,97$
DM	
$DM_o = \left(0,82 + \frac{4,5}{D}\right); DM_o = DM_d = 1$	
<i>Si $D \leq 25\text{cm} \Rightarrow$ daremos a DM el valor 1; como $D = 5\text{cm}$, $DM = 1$</i>	
AM	
$AM_o = (1 - 0,0032 * A)$ $= (1 - 0,0032 * 0) = 1$	$AM_d = (1 - 0,0032 * A)$ $= (1 - 0,0032 * 15) = 0,95$
FM	
$FM_o = 0,92$	$FM_d = 0,92$
CM	
$CM_o = 0,90$	$CM_d = 0,90$
RWL	
$RWL_o = LC * HM_o * VM_o * DM_o * AM_o$ $* FM_o * CM_o$	$RWL_d = LC * HM_d * VM_d * DM_d * AM_d$ $* FM_d * CM_d$
$RWL_o = 23 \text{ kg} * 0,63 * 0,99 * 1 * 1$ $* 0,92 * 0,90$	$RWL_d = 23 \text{ kg} * 0,56 * 0,97 * 1 * 0,95$ $* 0,92 * 0,90$
$RWL_o = 11,88 \text{ kg}$	$RWL_d = 9,83 \text{ kg}$
IL	
$IL_{PT} = \frac{\text{peso de la carga}}{RWL_d} = \frac{30 \text{ kg}}{9,83 \text{ kg}} = 3,05$	

Nota: El índice de levantamiento (IL) para la tarea 1 es de 3,05 al trabajarlo con RWL del destino.

Tabla 32. Resolución de ecuaciones - Tarea 2 (MC)

ORIGEN	DESTINO
HM	
$HM_o = \frac{25}{H} = \frac{25}{25} = 1$	$HM_d = \frac{25}{H} = \frac{25}{15} = 1$
VM	
$VM_o = (1 - 0,003 V_o - 75)$ $= (1 - 0,003 30 - 75) = 0,87$	$VM_d = (1 - 0,003 V_d - 75)$ $= (1 - 0,003 135 - 75) = 0,82$
DM	
$DM_o = DM_d = \left(0,82 + \frac{4,5}{D}\right) = \left(0,82 + \frac{4,5}{105}\right) = 0,86$	
AM	
$AM_o = (1 - 0,0032 * A)$ $= (1 - 0,0032 * 10) = 0,97$	$AM_d = (1 - 0,0032 * A)$ $= (1 - 0,0032 * 0) = 1$
FM	
$FM_o = 0,95$	$FM_d = 0,95$
CM	
$CM_o = 0,90$	$CM_d = 0,90$
RWL	
$RWL_o = LC * HM_o * VM_o * DM_o * AM_o$ $* FM_o * CM_o$	$RWL_d = LC * HM_d * VM_d * DM_d * AM_d$ $* FM_d * CM_d$
$RWL_o = 23kg * 1 * 0,87 * 0,86 * 0,97$ $* 0,95 * 0,90$	$RWL_d = 23kg * 1 * 0,82 * 0,86 * 1$ $* 0,95 * 0,90$
$RWL_o = 14,27 kg$	$RWL_d = 13,87 kg$
IL	
$IL_{MC} = \frac{\text{peso de la carga}}{RWL_o} = \frac{30 kg}{14,27 kg} = 2,10$	

Nota: El índice de levantamiento (IL) para la tarea 2 es de 2,10 al trabajarlo con RWL del origen. (No se toma el destino en consideración para el cálculo; en este caso, debido a que no existe control en él.)

De mayor a menor:

$$IL_{PT} = 3,05 \qquad IL_{MC} = 2,10$$

$$ILT_{MC(F_{PT}+F_{MC})} = 0,5 + 0,14 = 0,64 \text{ lev/min}; FM_o = 0,88$$

$$RWL_o = 23 \text{ kg} * 1 * 0,87 * 0,86 * 0,97 * 0,88 * 0,90 = 13,22 \text{ kg}$$

$$IL_{MC} = \frac{\text{peso de la carga}}{RWL_o} = \frac{30 \text{ kg}}{13,22 \text{ kg}} = 2,27$$

$$ILT_{MC(F_{PT})} = 0,5 \frac{\text{lev}}{\text{min}}; FM_o = 0,92$$

$$RWL_o = 23 \text{ kg} * 1 * 0,87 * 0,86 * 0,97 * 0,92 * 0,90 = 13,82 \text{ kg}$$

$$IL_{MC} = \frac{\text{peso de la carga}}{RWL_o} = \frac{30 \text{ kg}}{13,82 \text{ kg}} = 2,17$$

$$IL_c = IL_{PT(F_{PT})} + [ILT_{MC(F_{PT}+F_{MC})} - IL_{MC(F_{PT})}]$$

$$IL_c = 3,05 + [2,27 - 2,17]$$

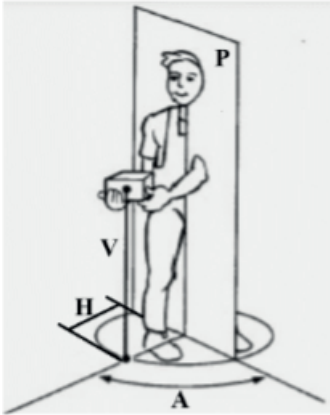
$$IL_c = 3,15 > 3$$

Como el índice de levantamiento compuesto (ILC) para las tareas realizadas es mayor de 3, estas tienen potencial para causar problemas a la mayor parte de los trabajadores. Por ello, es necesario modificarlas.

Presentación de resultados

Los resultados pueden ser presentados de múltiples maneras. Entre ellas, se propone la siguiente alternativa:

Características de la evaluación



Referencias
P: Plano sagital (postura neutra).
A: Ángulo entre la carga y el plano sagital del cuerpo.
H: Distancia horizontal del punto de agarre de la carga.

Figura 17. Planos de referencia postural

Tipo de evaluación: Multitarea

Número de tareas evaluadas: 2

Duración global del levantamiento: 8 horas

Constante de carga (LC): 23 kg

Interpretación del nivel de riesgo según el índice de levantamiento (IL y ILC)

Riesgo aceptable Índice de riesgo ≤ 1
La tarea puede ser realizada por la mayor parte de los trabajadores sin ocasionarles problemas. No se requiere intervención.
Riesgo moderado $1 < \text{Índice de riesgo} < 3$
La tarea puede ocasionar problemas a algunos trabajadores. Conviene estudiar el puesto de trabajo y efectuar las modificaciones pertinentes.
Riesgo inaceptable Índice de riesgo ≥ 3
La tarea ocasionará problemas a la mayor parte de los trabajadores. Es necesario tomar medidas para reducir el riesgo.

Figura 18. Niveles de riesgo método NIOSH

Tarea 1: Recolección de basura en cada puesto de trabajo

Características de la tarea:

Número medio de levantamientos por minuto: 0,5

Peso de la carga en kilogramos: 30 kg

Calidad de agarre de la carga: Malo

Manipulación con una sola mano: No

Levantamiento por varios trabajadores:

Control de la carga en el destino: Sí

Duración de la tarea: Moderada

Tabla 33. Parámetros de medición - Tarea 1

Parámetro de medición	Origen	Destino
Distancia vertical hasta la carga (V)	70	65
Distancia horizontal hasta la carga (H)	40	45
Ángulo de torsión (A)	0	15

Resultado:

Tabla 34. Resultados de los parámetros - Tarea 1

Parámetro de medición	Origen	Destino	Tarea
Factor distancia horizontal (HM)	0,63	0,56	0,56
Factor posición vertical (VM)	0,99	0,97	0,97
Factor desplazamiento (DM)	1	1	1
Factor asimetría (AM)	1	0,95	0,95
Factor frecuencia (FM)	0,92	0,92	0,92
Factor agarre (CM)	0,9	0,9	0,9
Peso límite recomendado (RWL)	11,88	9,83	9,83

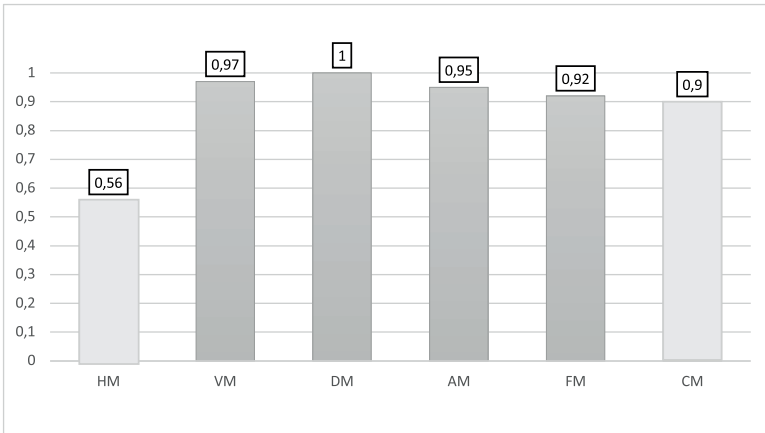


Figura 19. Resultados – Tarea 1

Índice de levantamiento (IL): 3,05



Riesgo:

Riesgo inaceptable

Valoración: $IL \geq 3$. La tarea ocasionará problemas a la mayor parte de los trabajadores.

Tarea 2: Depósito de basura en la máquina compactadora

Características de la tarea:

Número medio de levantamientos por minuto: 0,14

Peso de la carga en kilogramos: 30 kg

Calidad de agarre de la carga: Malo

Manipulación con una sola mano: No

Levantamiento por varios trabajadores: No

Control de la carga en el destino: No

Duración de la tarea: Moderada

Tabla 35. Parámetros de medición – Tarea 2

Parámetro de medición	Origen	Destino
Distancia vertical hasta la carga (V)	30	135
Distancia horizontal hasta la carga (H)	25	15
Ángulo de torsión (A)	10	0

Resultado:

Tabla 36. Resultados de los parámetros – Tarea 2

Parámetro de medición	Origen	Destino	Tarea
Factor distancia horizontal (HM)	1	-	1
Factor posición vertical (VM)	0,87	-	0,87
Factor desplazamiento (DM)	0,86	-	0,86
Factor asimetría (AM)	0,97	-	0,97
Factor frecuencia (FM)	0,95	-	0,95
Factor agarre (CM)	0,9	-	0,9
Peso límite recomendado (RWL)	5,27	-	5,27

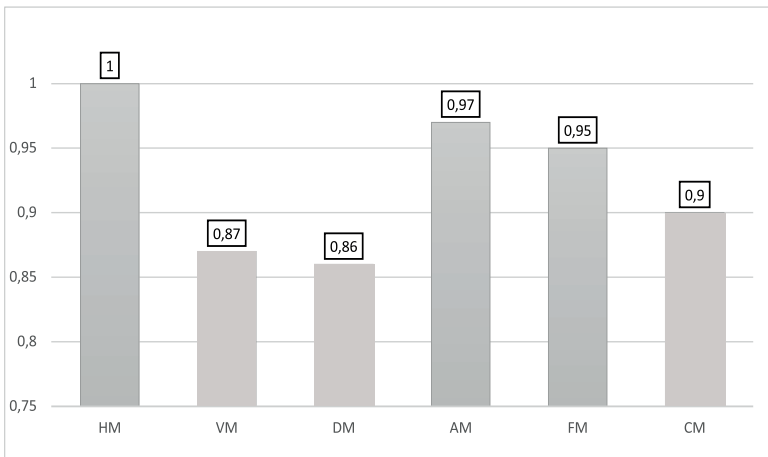
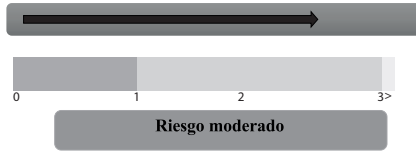


Figura 20. Resultados - Tarea 2

Índice de levantamiento (LI): 2,10



Riesgo:

Valoración: IL entre 1 y 3: la tarea puede ocasionar problemas a algunos trabajadores. Conviene estudiar el puesto de trabajo e implementar las modificaciones pertinentes.

Resultado global - Resumen de resultados por tareas

La tabla 37 y la figura 21 muestran un resumen de los resultados obtenidos por tareas.

Tabla 37. Resumen de resultados por tareas

Características	Tarea 1	Tarea 2
Carga actual (kg)	30	30
Constante de carga (LC)	23	23
Peso límite recomendado (RWL)	9,83	5,27
Índice de levantamiento (IL)	3,05	2,10

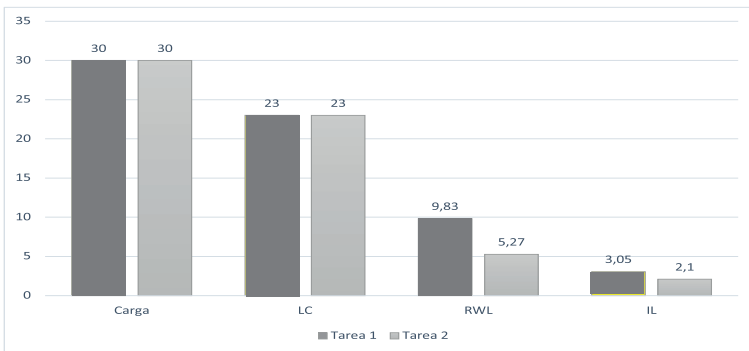


Figura 21. Resultados globales

Levantamiento compuesto

Índice de levantamiento compuesto (ILC): 3,15

Tipo de índice de levantamiento compuesto: Riesgo acumulado inaceptable



Riesgo:

Riesgo inaceptable

Valoración: Un ILC superior a 3 indica que el riesgo es inaceptable; por ende, la tarea debe ser modificada cuanto antes, ya que tiene el potencial de causar daños a la mayor parte de los trabajadores que la realicen.

Medidas correctivas:

Con la finalidad de elevar el bienestar del trabajador, es necesario eliminar la monotarea de recolectar la basura en cada puesto de trabajo. En caso de no poder eliminarla al implementar equipos para dicha actividad, es indispensable reducir la carga de cada funda de basura, pues se lograría reducir el índice de levantamiento.

De manera complementaria, se requiere disminuir el esfuerzo del trabajador en la tarea de compactación de la basura. Esto se lograría utilizando un montacargas en el equipo de compactación, lo cual, a su vez, permitiría una mayor velocidad en dicho proceso, al poder elevar varias cargas al mismo tiempo.

3.2.2. La Norma EN 1005-3: Riesgo por fuerzas ejercidas

La Norma EN 1005-3 permite evaluar la carga excesiva en las estructuras corporales del aparato locomotor, derivadas de los rangos de fuerzas, e indica el procedimiento del cálculo de los niveles de riesgo. [41]. Insta las categorías permitidas de fuerza y el procedimiento de evaluación de los paralelismos de riesgo asociados a los límites y los niveles de aplicación recomendados para hacer fuerza. De esa manera, es posible identificar las situaciones con mayor riesgo o el diseño óptimo del sistema de trabajo.

A partir de la valoración obtenida en la evaluación, la norma establece las tres zonas de riesgo (tabla 38).

Tabla 38. Zonas de riesgo para la metodología EN1005-3

Zona de riesgo	Intervención necesaria
Recomendada	El riesgo de trastornos o lesiones es insignificante. No es necesario intervenir.
No recomendada	El riesgo de trastornos o lesiones no puede ignorarse. Por ello, el riesgo debe evaluarse y analizarse con más rigor, considerando factores adicionales de riesgo. Si el análisis concluye que la actividad implica riesgo, puede ser necesaria una modificación del diseño u otras medidas destinadas a reducir el riesgo.
A evitar	El riesgo de trastornos o lesiones es evidente y no puede aceptarse. Por esta razón, se deben implementar medidas para evitarlo.

Ergonautas [41] aconseja seguir el siguiente paso a paso, para llevar a cabo la metodología:

- Determinación de las acciones de fuerza a evaluar
- Determinación del tipo de las acciones
- Determinación de los trabajadores/usuarios potenciales

- Determinación del nivel de protección de la población
- Cálculo de la fuerza isométrica máxima (F_B)
- Determinación de la capacidad corregida
- Determinación del riesgo de la acción

Ejemplo: Determinar si la fuerza de la siguiente actividad está dentro de los límites permisibles del método. En caso de no ser así, implementar medidas correctivas para mitigar los riesgos producidos.

Condiciones de la evaluación

Número de acciones de aplicación de fuerza evaluadas: 2

Acciones por tarea:

Tarea 1: La acción es “Empujar carro con basura”

Datos demográficos empleados: Estimados sobre la población laboral

Nivel de protección: Profesional - Se protege al 85 % de la población general

Evaluated para: Múltiples trabajadores/usuarios

Se ha observado una acción de aplicación de fuerzas descritas como: “Empujar carro con basura”.

Dado que las acciones serán desarrolladas por un grupo pequeño de personas pertenecientes a la población laboral, se empleará la distribución de sexo y edad de la población laboral general para realizar los cálculos. Además, al desarrollarse las acciones en el ámbito profesional, los límites de fuerza corresponden a los del percentil 15 de la población total de adultos.

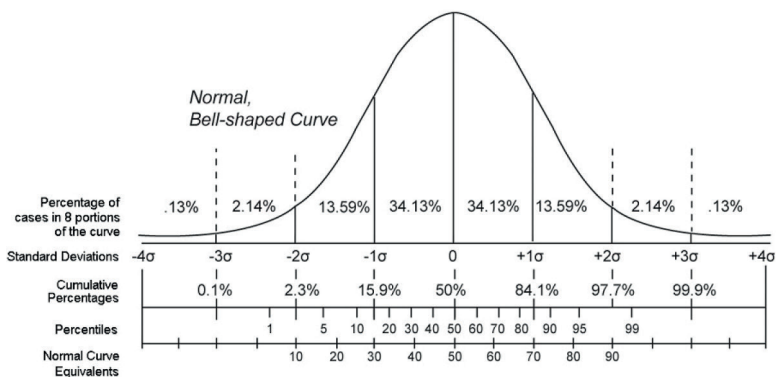


Figura 22. Acción: Empujar carro con basura

Características de la tarea:

Tipo de acción: De pie - Empujar

Fuerza observada (F_o): 58,84 N / 6,00 kg

Frecuencia de la acción: Menos de 0,2 acciones por minuto

Velocidad de la acción: Movimiento apreciable

Duración de la acción: Mayor que 3 segundos

Duración total de este tipo de acciones: Entre 1 y 2 horas

Factores determinantes:

A partir de la fuerza isométrica máxima (FB) para la población laboral (y los multiplicadores de velocidad (mv),

frecuencia (mf) y duración (md) de la acción, se ha calculado la fuerza isométrica máxima reducida (FBR):

$$F_B = 200 \text{ N} / 20,39 \text{ kg}$$

Tabla 39. Multiplicadores (Método EN 1005-3)

Multiplicador de velocidad	Multiplicador de frecuencia	Multiplicador de duración
$m_v = 0,8$	$m_f = 0,6$	$m_d = 0,8$

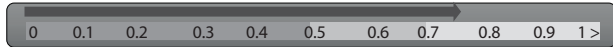
$$F_{BR} = F_B * m_v * m_f * m_d = 76,8 \text{ N} / 7,83 \text{ kg}$$

Riesgo y valoración:

Fuerza observada: 58,84 N / 6,00 kg

Fuerza máxima recomendada: 38,4 N / 3,92 kg

Índice de riesgo (mr): 0,77



Riesgo:

Riesgo inaceptable

Valoración:

- La fuerza máxima recomendada para esta acción es 38,4 N / 3,92 kg.
- La fuerza observada es 58,84 N / 6,00 kg.
- La fuerza observada es superior a la fuerza máxima recomendada.
- El índice de riesgo de la acción es 0,77, por lo que el nivel de riesgo es inaceptable.

- El riesgo de lesión o trastorno por esta acción es evidente y no puede aceptarse. Es necesario tomar medidas cuanto antes para reducir el riesgo presente.

Medidas correctivas:

Disminuir la carga del contenedor hasta que el operario sea capaz de mover el contenedor con únicamente 38,4 N/ 3,92 kg. Además, es imprescindible reducir la frecuencia de la tarea y su duración, o, a su vez, proporcionar más períodos de recuperación que alivianen la tensión en el cuerpo de los trabajadores. Estos descansos deben ser de 3 a 5 minutos cada 60 minutos.

3.2.3. Método OWAS - Ovako Working Analysis System (sistema de análisis de trabajo Ovako)

La metodología Sistema de análisis de trabajo Ovako (OWAS) ayuda a puntuar la carga física proveniente de todas las posturas que adopta el trabajador a lo largo de la actividad que esté desarrollando. El método comienza a partir de la observación de las distintas posturas que el operario adopta al realizar sus actividades en intervalos regulares, que son clasificadas en 252 posibles combinaciones, según la posición en la que se encuentren la espalda, el brazo derecho e izquierdo y la pierna derecha e izquierda del operario, además del peso de la carga que manipula al momento de adoptar cierta postura. Cada una de las posturas recibirá una codificación postural. A cada postura le corresponde una ponderación del riesgo o inconformidad

que supone su ejecución, lo que posibilita establecer el nivel o la categoría en la que se encuentra el riesgo.

La metodología OWAS dispone de cuatro niveles de riesgo para cada una de las posturas, que van de un rango desde el 1 hasta el 4, en orden ascendente de peligrosidad, con respecto a las consecuencias que este podría generar sobre el sistema musculoesquelético. Para ello, se debe asignar un nivel de riesgo a cada una de las partes mencionadas anteriormente, en dependencia de la frecuencia de las posiciones que toma en cada una de las distintas posturas. Por último, el análisis de las evaluaciones de las categorías de riesgo de las posturas y del sistema musculoesquelético contribuye a identificar posturas y posiciones críticas, así como las medidas correctivas que se deben implementar en el sistema de trabajo.

Ergonautas [41] aconseja seguir el siguiente paso a paso para llevar a cabo la metodología:

- Establecer el tiempo total de observación de la tarea, dependiendo del número y la frecuencia de las posturas adoptadas.
- Determinar la frecuencia de observación o muestreo.
- Codificar las posturas observadas.
- Calcular la categoría de riesgo de cada postura.
- Calcular la categoría de riesgo para cada miembro, en función de la frecuencia relativa.
- Disponer, en función de los resultados obtenidos, las acciones correctivas y de rediseño necesarias.

Ejemplo: En las posturas, que se indican a continuación, de las actividades que conlleva la gestión de residuos,

se debe determinar el nivel de actuación de cada una y, a su vez, localizar las posturas con mayor índice de criticidad.

Características del estudio:

Tarea: Recolección de basura Lado analizado: Derecho

Tabla 40: Codificación de las posturas

N.º postura	Código de postura				Frecuencia	Riesgo
	Espalda	Brazos	Piernas	Carga		
1	4	2	4	3	1	4
2	1	1	2	1	3	1
3	3	1	7	1	3	1
4	2	1	2	1	6	2
5	2	1	4	1	4	3
6	4	1	4	1	2	4
7	2	1	7	3	13	3
8	3	1	7	3	4	1
9	4	1	2	1	4	2
10	4	1	7	3	4	4
11	2	1	3	3	2	3
12	1	1	3	1	2	1
13	2	1	3	1	3	2
14	4	1	3	1	2	2
15	2	1	2	3	3	3
16	3	1	2	3	2	1
17	2	1	4	3	5	3
18	1	1	4	3	2	2
19	2	3	3	3	2	3
20	1	3	3	2	1	1
21	2	2	4	3	1	4

N.º postura	Código de postura				Frecuencia	Riesgo
	Espalda	Brazos	Piernas	Carga		
22	1	1	2	3	1	1
23	3	2	2	3	3	1
24	4	2	2	3	1	4
25	3	2	3	3	4	3
26	1	3	2	3	1	1
27	3	2	3	1	1	1
28	2	1	3	2	1	2
29	4	1	7	2	6	3
30	2	1	7	2	6	3
31	1	1	7	1	1	1
32	2	1	7	1	1	2
33	4	1	2	3	1	3
34	4	1	4	3	1	4
35	1	3	3	3	2	1
36	3	3	2	3	1	1
Total observaciones					100	

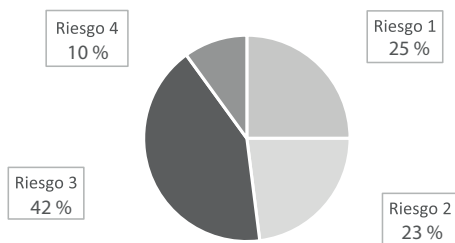






Figura 23. Frecuencia de categoría de riesgo

Posturas de mayor frecuencia:

Actividad: Empujar carro con basura hacia compactador.

Riesgo: 3 Frecuencia: 13 %

Tabla 41. Posturas de mayor frecuencia

	Espalda	Brazos	Piernas	Carga
Código	2	1	7	3
Postura	Espalda doblada	Los dos brazos bajos	Andando	Más de 20 kg
				

Nivel de riesgo por parte del cuerpo:

Tabla 42. Nivel de riesgo por parte del cuerpo

Frecuencia relativa de la posición de espalda				
Posición de espalda	Código	Frecuencia	Porcentaje	Nivel de riesgo
Espalda derecha	1	13	13	1
Espalda doblada	2	47	47	2
Espalda con giro	3	18	18	1
Espalda doblada con giro	4	22	22	2
Frecuencia relativa de la posición de brazos				
Posición de brazos	Código	Frecuencia	Porcentaje	Nivel de riesgo
Dos brazos bajos	1	82	82	1
Un brazo bajo y el otro elevado	2	11	11	1
Dos brazos elevados	3	7	7	1
Frecuencia relativa de la posición de piernas				
Posición de piernas	Código	Frecuencia	Porcentaje	Nivel de riesgo
Sentado	1	0	0	1

Frecuencia relativa de la posición de piernas				
Posición de piernas	Código	Frecuencia	Porcentaje	Nivel de riesgo
De pie	2	26	26	1
Sobre una pierna recta	3	20	20	1
Sobre rodillas flexionadas	4	16	16	2
Sobre una rodilla flexionada	5	0	0	1
Arrodillado	6	0	0	1
Andando	7	38	38	1

Resultados y valoración de riesgo

Riesgo:

Riesgo moderado

Valoración: Existen varias posturas que deben ser corregidas, ya que, debido a su frecuencia y nivel de riesgo, representan un peligro para los trabajadores.

Tabla 43. Posturas más críticas

N.º postura	Descripción			
6	Levantamiento de funda de basura llena			
	Espalda	Brazos	Piernas	Carga
	4	1	4	1
7	Empujar carro con basura hacia compactador > 20 kg			
	Espalda	Brazos	Piernas	Carga
	2	1	7	3
10	Giro mientras se transporta carro con basura > 20 kg			
	Espalda	Brazos	Piernas	Carga
	4	1	7	3



N.º postura	Descripción			
29	Giro mientras se transporta carro con basura < 20 kg			
	Espalda	Brazos	Piernas	Carga
	4	1	7	2
30	Empujar carro con basura hacia compactador < 20 kg			
	Espalda	Brazos	Piernas	Carga
	2	1	7	2



3.2.4. El método de evaluación ergonómica REBA - Rapid Entire Body Assessment (valoración rápida del cuerpo completo)

Según Ergonautas [41], la metodología Valoración rápida del cuerpo completo (REBA) evalúa la exposición de los operarios a factores de riesgo, producto de una alta carga postural y que, a su vez, pueden provocar perturbaciones en las extremidades superiores e inferiores del operario.

Para efectuar la evaluación de riesgos, se toma en cuenta la postura que adopta el trabajador, la duración, la frecuencia y las fuerzas que se producen en la actividad.

El método REBA para una sola postura dará un resultado con el cual se determinará el rango o nivel de actuación en el que se encuentra la actividad desarrollada. Esto indicará si la tarea evaluada es aceptable o, en caso contrario, mostrará el grado idóneo para realizar, durante la ejecución de la actividad [41], cambios en el puesto de trabajo.

Ergonautas [41] aconseja seguir el siguiente paso a paso, para llevar a cabo la metodología:

- Determinar los ciclos de trabajo y observar al trabajador durante varios de estos ciclos.
- Seleccionar las posturas que se evaluarán.
- Determinar si se evaluará el lado izquierdo del cuerpo o el derecho.
- Tomar los datos angulares requeridos.
- Determinar las puntuaciones para cada parte del cuerpo.
- Obtener las puntuaciones parciales y finales del método, para establecer la existencia de riesgos e identificar el nivel de actuación.
- Si se requiere, determinar qué tipo de medidas deben adoptarse.
- Rediseñar el puesto o introducir cambios para mejorar la postura, si fuera necesario.

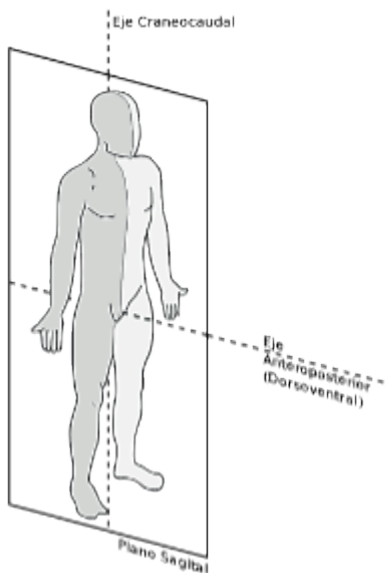


Figura 24. Postura sagital

Ejemplo: En tres de las posturas más críticas previstas en el método OWAS, realizar el análisis con el fin de verificar el resultado obtenido en la metodología anterior; y, en la medida del resultado, definir medidas correctivas que ayuden a mitigar el riesgo.

Tarea: Levantamiento de funda de basura llena

Características de la tarea:

Tiempo de actividad: < 60 min

Peso manipulado o fuerza ejercida: < 5 kg

Tipo de actividad: Repetitiva

Lado del cuerpo analizado: Derecho

Tipo de agarre: Malo

Resultados y valoración de riesgo:

Tabla 44. Resultados de tarea “Levantamiento de funda de basura llena”

Parámetro	Puntuación
Valoración del Grupo A	
Puntuación tronco	4
Puntuación cuello	2
Puntuación piernas	2
Grupo A	6
Carga o fuerza	0
Puntuación A	6

Parámetro	Puntuación
Valoración del Grupo B	
Puntuación brazo	1
Puntuación antebrazo	1
Puntuación muñeca	2
Grupo B	2
Calidad del agarre	2
Puntuación B	4
Puntuación de C	
Puntuación C:	7
Tipo de actividad muscular:	1

Ponderación final correspondiente a método REBA:

Riesgo:

Riesgo inaceptable

8

Valoración: La valoración de 8 indica que existen condiciones inadecuadas durante la realización de la tarea, por lo que es necesario actuar cuanto antes.

Tarea: Empujar carro con basura hacia compactador > 20 kg

Características de la tarea:

Tiempo de actividad: < 60 min

Peso manipulado o fuerza ejercida: > 20 kg

Tipo de actividad: Repetitiva

Lado del cuerpo analizado: Derecho

Tipo de agarre: Bueno

Resultados y valoración de riesgo:

Tabla 45. Resultados de tarea “Empujar carro con basura hacia compactador > 20 kg”

Parámetro	Puntuación
Valoración del Grupo A	
Puntuación tronco	2
Puntuación cuello	2
Puntuación piernas	1
Grupo A	3
Carga o fuerza	2
Puntuación A	5
Valoración del Grupo B	
Puntuación brazo	2
Puntuación antebrazo	2
Puntuación muñeca	2
Grupo B	2
Calidad del agarre	0
Puntuación B	2
Puntuación de C	
Puntuación C	4
Tipo de actividad muscular	1

Ponderación final correspondiente a método REBA:

Riesgo: Riesgo moderado 5

Valoración: La valoración de 5 advierte que existen condiciones inadecuadas durante la realización de la tarea, por lo que es necesario intervenir.

Tarea: Giro mientras se transporta carro con basura > 20 kg

Características de la tarea:

Tiempo de actividad: < 60 min

Peso manipulado o fuerza ejercida: > 20 kg

Tipo de actividad: Ocasional

Lado del cuerpo analizado: Derecho

Tipo de agarre: Bueno

Resultados y valoración de riesgo:

Tabla 46. Resultados de tarea “Giro mientras se transporta carro con basura > 20 kg

Parámetro	Puntuación
Valoración del Grupo A	
Puntuación tronco	3
Puntuación cuello	2
Puntuación piernas	1
Grupo A	4
Carga o fuerza	2
Puntuación A	6
Parámetro	Puntuación
Valoración del Grupo B	
Puntuación brazo	1
Puntuación antebrazo	1
Puntuación muñeca	2

Parámetro	Puntuación
Grupo B	2
Calidad del agarre	0
Puntuación B	2
Puntuación de C	
Puntuación C	6
Tipo de actividad muscular	0

Ponderación final correspondiente a método REBA:

Riesgo:

Riesgo moderado

6

Valoración: La valoración de 6 señala que existen condiciones inadecuadas durante la realización de la tarea, por lo que es necesario intervenir.

Medidas correctivas:

Es muy importante disminuir la frecuencia de la tarea y su duración, o, a su vez, destinar más períodos de recuperación que permitan aliviar la tensión del cuerpo de los trabajadores. Estos descansos deben ser de 3 a 5 minutos cada 60 minutos.

Se debe proveer de muñequeras para que los trabajadores eviten flexionarlas repetitivamente.

Es necesario reducir la carga de basura y trasladarla en contenedores con asas o agarraderas, para mejorar el agarre y disminuir los sobreesfuerzos realizados.

También es conveniente indicar al operario que evite las posturas perjudiciales en la mayoría de sus actividades, ya que en esta tarea el trabajador adopta una mala posición para trasladar los cortes de fibra. En este caso, se debe adoptar una posición no muy lejana a la sagital.

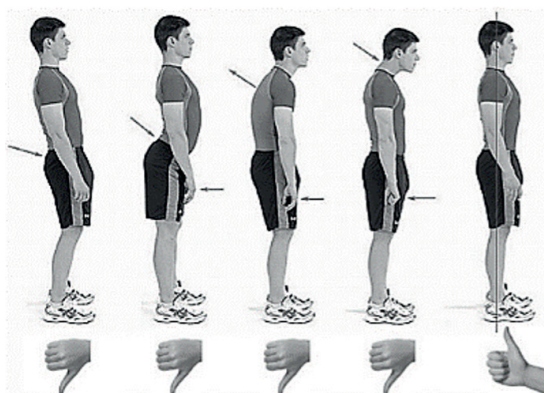


Figura 25. Postura adecuada de trabajo

3.3. Análisis de riesgos laborales

Se deben analizar los distintos riesgos laborales existentes en el proceso de manejo de residuos, por medio del estudio del sistema de trabajo. La identificación de estos permitirá conocer la realidad del proceso y proporcionará los insumos para implementar normas y políticas que ayuden a mitigar los daños como consecuencia de los peligros del trabajo.

Riesgos higiénicos. Los riesgos higiénicos derivados de la exposición a agentes contaminantes en el ambiente de trabajo, de la falta de iluminación o de la presencia de ruido o vibraciones, constituyen un importante grupo que debe ser muy tenido en cuenta al evaluar los riesgos laborales.

Ejemplo: Para determinar los riesgos laborales existentes en el proceso de manejo de residuos, se utilizó una metodología denominada Fagor, en el área de pescados y mariscos y en el área de compactación de residuos, para poder determinar los factores que puedan resultar riesgosos en ambos medios de trabajo. Se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 47. Ficha de perfil de puesto (comerciantes)

Empresa: Mercado						Puesto: Comerciante		
Área: Pescados y mariscos						Fecha: 08/02/2022		
Ambiente físico	1	2	3	4	5	Medición	Nivel de riesgo	
Iluminación						190 lx	Bajo	No se amerita medidas correctivas para la sección de mariscos, en cuanto a iluminación.
Ruido						62 db (A)	Medio	El riesgo por exposición al ruido es medio; se recomienda realizar el trabajo en turnos, para disminuir el tiempo de exposición.
Vibración						0,06m/s ²	Bajo	No existen vibraciones en el puesto de trabajo de los comerciantes, por lo que no es necesario implementar medidas correctivas.
Ambiente térmico						23 °C	Bajo	La carga térmica que experimentan los comerciantes en sus puestos de trabajo es comfortable.
Carga física						> 5 kg	Bajo	Las cargas manipuladas son menores a 5 kg y se realizan correctamente.

Factores de riesgo

Empresa: Mercado		Puesto: Comerciante							
Área: Pescados y mariscos									
		Fecha: 08/02/2022							
Ambiente físico	1	2	3	4	5	Descripción	Medición	Nivel de riesgo	Medida correctiva
Postura habitual						La postura puede generar fatiga, ya que se encuentra constantemente de pie y cuenta con trabajo repetitivo.	-	Bajo	Se recomienda un análisis postural del puesto de trabajo y ampliar los periodos de descanso con rotación de personal.
Habilidad manual						Genera cansancio en piernas y brazos.	-	Bajo	Estiramiento y pausas activas.
Organización						Observaciones			Recomendaciones
Horario de trabajo						Las horas pueden ser o no extendidas.			Se recomienda que las horas no sean extendidas, ya que actualmente los comerciantes laboran un total de 12 horas.
Tiempo de ciclo						No existen horarios de pausas, pero los sujetos se turnan los descansos de manera autónoma.			Se requiere establecer horarios para descansos en cada proceso.
Tiempo de autonomía						Las actividades son totalmente autónomas.			Se deben monitorear las actividades.
Espacios y grupos						El espacio de los pasillos es corto y reducido, por lo que hay posibilidad de aglomeración.			Se recomienda evitar aglomeraciones y ubicarse a los lados de los pasillos.

Tabla 48. Ficha de perfil de puesto (comerciantes)Implementación de protocolos

Empresa: Mercado						Puesto: Comerciante			
Área: Pescados y mariscos						Fecha: 08/02/2022			
Ambiente físico	1	2	3	4	5	Descripción	Medición	Nivel de riesgo	Medidas correctivas
Iluminación						Zonas donde el trabajador realiza sus operaciones	104 lx	Bajo	No es necesario implementar medidas correctivas en el proceso de recolección en pasillos y corredores, en cuanto a iluminación.
Ruido						Ruido perjudicial por la compactadora e inexistencia de equipo de protección personal (EPP).	97 db (A)	Alto	El riesgo por exposición al ruido es alto. Se recomienda el uso de EPP, cascos para el trabajador.
Vibración						Existen niveles de vibración media, debido al uso de la compactadora y el transporte de residuos.	1,84 m/s ²	Medio	Existen vibraciones en la máquina compactadora. Se recomienda evitar colocar herramientas encima o alrededor a la máquina.
Ambiente térmico						Exposición a cambios climáticos abruptos, al circular dentro y fuera de las instalaciones.	28 °C	Medio	La carga térmica media del trabajador durante su jornada laboral es media y no se requieren acciones.
Carga física						Manipulación de cargas excesivas sin ayuda de mecanismos.	> 15 kg	Alto	Las cargas manipuladas son excesivas. Se aconseja uso de montacargas.
Postura habitual						La postura genera fatiga y dolor, debido a un sobreesfuerzo constante.		Alto	Se sugiere efectuar un análisis postural del puesto de trabajo, y ampliar los periodos de descanso con rotación de personal.
Habilidad manual						Posibilidad de lesiones por agarre forzado.		Alto	Estramiento y pausas activas previas y posteriores a la actividad.
Organización									Recomendaciones
Horario de trabajo						Horario de pocas horas laborales.			Se recomienda establecer horarios fijos de trabajo.
Tiempo de ciclo						No existen pausas, debido al corto horario en el que se realizan las actividades.			Se requiere fijar horarios para recesos en cada proceso.
Tiempo de autonomía						Actividades solicitadas por superiores.			Se debe monitorear el cumplimiento de las actividades.
Espacios y grupos						Contacto con comerciantes y clientes al momento de recoger la basura y circulación por espacios reducidos.			Se aconseja evitar aglomeraciones y ubicarse a los lados de los pasillos.

Factores de riesgo

3.3.1. Implementación de protocolos

Con el fin de salvaguardar la integridad de la comunidad empresarial del mercado antes, durante y después de llevar a cabo el proceso de manejo de desechos, se implementaron protocolos en el manual de procedimientos. Estos se pueden visualizar por medio del enlace o escaneo del código QR. De esta manera, tanto los dirigentes del mercado como los comerciantes podrán tener acceso a los documentos que permitirán mejorar la gestión de residuos.



Figura 26. Norma de calidad ambiental para el manejo y la disposición final de desechos sólidos no peligrosos [49]

Capítulo 4

Desarrollo del procedimiento para el manejo de residuos

Según la ISO:9000 [34]: “Un procedimiento es una forma específica para llevar a cabo una actividad o un proceso”. Por lo tanto, un procedimiento es un texto, en el que se sintetiza y describe cada una de las actividades que se requiere realizar, de manera secuencial, para desarrollar un proceso.

4.1. Estructura

Al juntar varios procedimientos se crea un manual de procedimientos. Según la Secretaría de Relaciones Exteriores [42], se pueden estructurar de la siguiente manera:

4.1.1. Manual de procedimientos

Es un instrumento que sirve de apoyo para la gestión y administración de funciones empresariales. Agrupa procedimientos específicos que describen, de manera lógica, las actividades que se planifica realizar; señala quién, cómo, dónde, cuándo y para qué han de realizarse. Puede tener la siguiente estructura:

- ♦ **Identificación.** Se refiere a la portada del m

- Logotipo de la institución
 - Nombre de la dependencia
 - Nombre o siglas del responsable de su creación o actualización
 - Título del manual
 - Fecha de elaboración o actualización
- **Índice.** En este apartado se presentan, de manera sintética y ordenada, las secciones principales que constituyen el manual.
 - **Introducción.** Se refiere a la explicación dirigida al lector sobre el panorama general del contenido del manual.
 - **Objetivo(s) del manual.** El objetivo deberá contener una explicación del propósito que se pretende cumplir con el manual de procedimientos.
 - **Desarrollo de los procedimientos.** Constituye la parte central del manual de procedimientos.

4.1.2. Elementos para desarrollar un procedimiento

- **Propósito.** Describe la finalidad o razón de ser de un procedimiento.
- **Alcance.** Explica el ámbito de aplicación de un procedimiento.
- **Referencias.** Es la lista de documentación utilizada como apoyo.
- **Responsabilidades.** Indica quién es el responsable de la elaboración, la emisión, el control, la vigilancia, revisión y aprobación del procedimiento.
- **Definiciones.** Explica los términos de uso frecuente durante las actividades.

- ♦ **Método de trabajo:**
 - Políticas y lineamientos. Son una guía básica para la acción, que limitan las actividades dentro de ciertos márgenes.
 - Descripción de actividades. La descripción del procedimiento es la narración cronológica y secuencial de cada una de las actividades a realizar (se recomienda que para el texto del cuerpo en general se emplee letra tipo Arial número 11; esta se puede adecuar en función de las normas empleadas, por ejemplo, APA).
 - Diagrama de flujo. Es una representación gráfica que muestra la secuencia de las actividades para desarrollar un trabajo determinado (la bibliografía citada recomienda el uso de Simbología ANSI; sin embargo, se puede emplear otro tipo de simbología reglamentada, como la norma ASME).
 - Formatos e instructivos. Son documentos impresos o digitales que contienen datos fijos y espacios en blanco para ser llenados con información variable.
- ♦ **Anexos.** Son documentos de apoyo o complementarios, de consulta, que se deben tener en cuenta para desarrollar el procedimiento.

4.2. Importancia de la implementación de procedimientos

Permiten establecer un orden lógico de las actividades, promover la eficiencia, así como establecer responsables y cronogramas para monitorear cada actividad.

4.3. Desarrollo de un procedimiento

4.3.1. Carátula o portada

La carátula debe ser clara y el título, concreto, sobre el tema principal del procedimiento. Esta debe tener los siguientes elementos:

- Logo de empresa o institución
- Título
- Lugar y área de aplicación
- Autor

Ejemplo:

Logo de empresa

Título del procedimiento
Año (Presente)

Lugar de aplicación (Empresa)

Área de aplicación

Autor/es:
Apellido, Nombre

Detailed description: The diagram shows a rectangular frame representing a cover page. At the top center is a smaller rectangle containing the text 'Logo de empresa'. Below it, centered, is a larger rectangle containing the text 'Título del procedimiento' in bold, followed by 'Año (Presente)' on the next line. Below these rectangles, the text 'Lugar de aplicación (Empresa)' is aligned to the left. Below that, 'Área de aplicación' is also aligned to the left. Further down, 'Autor/es:' is aligned to the left, followed by 'Apellido, Nombre' on the next line, also aligned to the left.

Figura 27. Ejemplo de carátula

Encabezado:

Para preparar el encabezado, es necesario determinar un código, una versión y establecer el número de página en el que se encuentra.

En cada uno de los encabezados deberá ir descrito el nombre del procedimiento, el área o departamento de aplicación y un logotipo de la empresa o institución, número de página, codificación, fecha de vigencia y versión.

Ejemplo:

Logo de empresa	Área de aplicación		
	Título de procedimiento		
Formato de código	Versión	Fecha de vigencia	# pág.

Figura 28. Ejemplo de encabezado

4.3.2. Introducción

El procedimiento debe incluir uno o dos párrafos en los que se describa el ámbito de aplicación del manual y su importancia.

Ejemplo:

El mercado de determinada parroquia es el lugar de estudio. Este ofrece una gran variedad de productos; sin embargo, se advierte un manejo inadecuado de desechos, debido al desinterés y la falta de conocimiento de la comunidad y los clientes, lo que provoca un ínfimo aprovechamiento de los residuos.

Una de las áreas más afectadas del mercado objeto de estudio es la de “Pescados y mariscos”, pues no existe

un procedimiento que permita recolectar y tratar los residuos orgánicos e inorgánicos de manera óptima. Además, el área no fue concebida con un buen sistema de drenaje ni de ventilación, lo que genera malos olores y estancamientos de residuos líquidos en los pasillos.

4.3.3. Objetivo

Se debe especificar, de manera breve, lo que se busca al implementar el manual.

Ejemplo:

Establecer lineamientos referentes a recolección, clasificación, transporte, tratamiento y disposición final de desechos en el área objeto de estudio.

4.3.4. Alcance

En este apartado, es necesario limitar el ámbito de aplicación del procedimiento. Para ello, se determina el departamento o personal sobre el que tiene efecto.

Ejemplo:

Está dirigido a todos los comerciantes de los locales del área de pescados y mariscos. Además, sirve de referencia para el resto de áreas del mercado.

4.3.5. Marco legal

En este punto, es necesario revisar toda la normativa legal aplicable para elaborar el procedimiento dado. La normativa debe ser actualizada. Es recomendable, además, añadir una breve descripción de cada normativa mencionada.

Ejemplo:

Tabla 49. Marco legal

Normativa aplicable	Descripción
NTE INEN 2841 (Gestión ambiental, estandarización de colores para recipientes de depósitos y almacenamiento temporal de residuos sólidos. Requisitos) [43]	Describe los colores de los recipientes para desechos a nivel nacional, excluyendo únicamente los residuos peligrosos y los especiales. Además, describe el acopiado, el tipo de desecho, la zona, entre otras características.
NTE INEN 2266 (Transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos) [44]	Regula el transporte de desechos peligrosos dentro del territorio nacional; describe los requisitos que debe cumplir la empresa para manejar materiales peligrosos.
NTE INEN 439:1984 (Colores, señales y símbolos de seguridad) [45]	Establece los colores, las señales y los símbolos de seguridad, con el propósito de prevenir accidentes y peligros para la integridad física y la salud, así como para hacer frente a ciertas emergencias.
NTE INEN 878:2013 (Rótulos, placas rectangulares y cuadradas. Dimensiones) [46]	Esta norma se aplica a los rótulos utilizados con fines generales y, en especial, a los rótulos empleados con fines de seguridad industrial.
NTE INEN 2850 (Requisitos de accesibilidad para la rotulación) [47]	Especifica los requisitos que deben cumplir los rótulos para que sean comprensibles por todas las personas; se circunscribe a la rotulación en parámetros verticales de interiores de edificios de uso público.
NTE INEN-ISO 3864-1:2013 (Símbolos gráficos. Colores de seguridad y señales de seguridad. Parte 1: principios de diseño para señales de seguridad e indicaciones de seguridad) [48]	Establece los colores de identificación de seguridad y los principios de diseño para las señales de seguridad e indicaciones de seguridad a ser utilizadas en lugares de trabajo y áreas públicas, para la prevención de accidentes, protección contra incendios, información sobre riesgos a la salud y evacuación de emergencia. De igual manera, establece los principios básicos a ser aplicados al elaborar normas que contengan señales de seguridad.
Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos. Libro VI Anexo 6 [49]	El objetivo principal de esta norma es salvaguardar, conservar y preservar la integridad de las personas, de los ecosistemas y sus interrelaciones y del ambiente en general.

4.3.6. Definiciones

En este punto, es necesario definir cualquier palabra técnica o especializada empleada durante el procedimiento, de manera que cualquier persona pueda entenderla.

Ejemplo:

Contenedor: recipiente portátil y adecuado según características de las sustancias a contener, en el que un residuo es almacenado, transportado o eliminado.

Legislación o normativa: conjunto de disposiciones legales que establecen regulaciones directa o indirectamente sobre el manejo de residuos en todas sus etapas en Ecuador o en el extranjero, según acuerdos internacionales.

Manejo de residuos: todas las operaciones a las que se somete un residuo luego de su generación, incluyendo, entre otras, acumulación, almacenamiento, transporte, tratamientos y eliminación.

Reutilizar: acciones que permiten volver a utilizar un producto desechado y darle un uso igual o diferente a aquel para el que fue concebido.

Reciclar: recuperación de residuos o de materiales presentes en ellos, para ser utilizados como materia prima (en su forma original o previa transformación) para fabricar otros productos.

Residuo: sustancia, elemento u objeto

4.3.7. Responsabilidades

Las responsabilidades deben mencionarse en diferentes niveles jerárquicos dentro de la organización.

Ejemplo:

Responsabilidades generales

- Revisar cada cierto tiempo si existen oportunidades para disminuir la generación de residuos.
- Solicitar a los dirigentes y encargados de la asociación información y capacitaciones para mejorar el proceso de manejo de residuos.

Responsabilidades específicas de los dirigentes

- Verificar que los comerciantes, bajo la disposición de un dirigente, sean capacitados para realizar el manejo de residuos de forma segura y responsable, de acuerdo con el tipo de trabajo.
- Proveer los instrumentos necesarios y las medidas de protección personal ante la actividad laboral que se realice.
- Elaborar procedimientos y planes de contingencia referentes al manejo de sustancias y residuos peligrosos. Este tipo de archivos debe ser de fácil accesibilidad.

4.3.8. Políticas

Dentro del manual de procedimientos para el manejo de residuos, se encuentra un apartado de política en el que se recomiendan varios artículos de la Ley General de Residuos [27]. Además, se agregarán lineamientos en las secciones de responsabilidades y prohibiciones, para especificar las obligaciones de los trabajadores y dirigentes del mercado.

Ejemplo:

Respecto de las políticas para la gestión de residuos, se deben considerar las disposiciones generales para el manejo de desechos. Estas se pueden obtener de la Ley General de Residuos [27], en especial, los artículos:

- Artículo 14.- Las operaciones y procesos de los residuos
- Artículo 15.- Generador de residuos del ámbito no municipal y otros responsables
- Artículo 16.- Clasificación de residuos
- Artículo 17.- Orientación general hacia la minimización
- Artículo 18.- Adquisiciones estatales
- Artículo 19.- Promoción de la inversión
- Artículo 20.- Recuperación posconsumo
- Artículo 21.- Otorgamiento de licencias y autorizaciones para la infraestructura de residuos
- Artículo 22.- Cercanía de infraestructura de residuos a aeródromos
- Artículo 23.- Remediación de sitios contaminados

4.3.9. Prohibiciones

Las prohibiciones deben ser claras acerca de lo que no se debe hacer con respecto al proceso o actividad específica.

Ejemplo:

- Eliminar los desechos que contengan características inflamables, corrosivas, tóxicas, infecciosas o radioactivas en los sistemas de drenaje o contenedores del mercado.

- Exender desechos generados a terceros no autorizados, sin el consentimiento de los dirigentes.
- Mezclar desechos riesgosos o de características diferentes, sin la autorización de los dirigentes.
- Utilizar contenedores que no cumplan los requisitos de seguridad necesarios para acumular, de manera segura, los residuos peligrosos.
- Traer desechos peligrosos, especiales y generales, provenientes de entidades externas (lugares fuera de las instalaciones) o actividades indistintas de las labores diarias.

4.3.10. Desarrollo

En este punto, se debe describir cada uno de los parámetros del proceso, desde la disposición inicial hasta la disposición final.


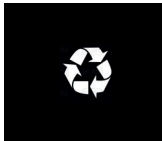

Ejemplo:

4.3.10.1. Clasificación y disposición inicial de los residuos

Clasificación de residuos (puestos de trabajo)

Los residuos generados en el área de mariscos del mercado, producto de las actividades de preparación y venta de pescados y mariscos, principalmente, se pueden clasificar en tres categorías de acuerdo con su origen, características y riesgos que representan para la salud y el medioambiente. Para ello, deberán existir, al menos, tres contenedores diferenciados en cada puesto de trabajo y señaléticas para el manejo de residuos. Estas categorías de residuos son:

Tabla 50. Señaléticas para contenedores

Desecho	Color - RGB	Señalética
Residuos orgánicos	(0, 128, 0)	
Residuos generales (Residuos inorgánicos)	(0, 0, 0)	
Peligrosos	(255, 0, 0)	

Nota: La colorimetría para los contenedores se encuentra valorada en escala RGB.

Indicaciones generales para los contenedores

Las siguientes indicaciones serán aplicables para cada tipo de contenedor:

- Se debe separar por completo de otro tipo de residuos directamente en la fuente de generación; es decir, se debe separar este tipo de residuos en cada puesto de trabajo.
- Cada contenedor deberá ser vaciado según su capacidad y siguiendo los horarios de recolección.
- Los contenedores deben tener en su interior una funda plástica que servirá como impermeabilizante para el contenedor y como recubrimiento para el transporte.
- El contenedor deberá ser limpiado al final de cada jornada, tomando en cuenta las medidas de seguridad respectivas.

- No se deben verter líquidos directamente en los contenedores destinados a residuos inorgánicos ni peligrosos; tampoco deberán mezclarse con otro tipo de residuos antes mencionados.

Residuos orgánicos

Definición

Los residuos orgánicos, también denominados biorresiduos, son de origen vegetal o animal. Son susceptibles de degradarse de manera biológica; es decir, son biodegradables, su tiempo de descomposición es rápida y puede variar por características propias y agentes ambientales y biológicos.

Indicaciones para contenedores orgánicos

- Debido al corto tiempo de descomposición, no se deberán almacenar residuos biológicos más de 24 horas en el mismo lugar.
- Los desechos líquidos orgánicos deben ser drenados directamente por el desagüe, evitando que en su contenido se encuentren sólidos, y evitar estancamientos.

Debido a las actividades de preparación y venta de pescados y mariscos, el mayor porcentaje de los residuos generados en el área de mariscos son orgánicos. Los residuos más comunes son las vísceras y escamas, así como los exoesqueletos de mariscos.

Residuos inorgánicos

Definición

Los residuos inorgánicos son todos aquellos cuyo origen no es biológico, ya que fueron fabricados o generados a partir de procesos artificiales. A diferencia de los residuos orgánicos, los residuos inorgánicos tienen un tiempo de degradación lenta, como se puede ver a continuación (tabla 51).

Tabla 51. Tiempo de descomposición de residuos

Residuo	Degradación (años)
Papeles y cartón	1
Chicle	5
Latas de aluminio	10
Vasos desechables	10
Tetrapak	30
Envases de aerosol	30
Tapas plásticas	100
Plástico PET	De 100 a 1 000
Bolsas de plásticos	Mínimo de 150
Zapatos y zapatillas	200
Juguetes y similares	300
Pilas y baterías	1 000
Electrónicos	100
Vidrios	4 000

Indicaciones generales para contenedores inorgánicos

En los procesos de preparación y venta de pescado y mariscos se generan algunos desechos inorgánicos; por lo general, las fundas y los envases de plástico, entre otros, generados en la recepción y venta de los productos. Estos residuos deben ser clasificados tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

- El contenedor de cada puesto de trabajo debe ser de al menos 25 L de capacidad y este deberá vaciarse, al menos, una vez al día y tres veces: los viernes, sábados y domingos.

Residuos peligrosos

Definición

Son considerados residuos peligrosos todos aquellos que representen riesgos para la salud y el medioambiente. Por ello, se deben tratar y separar en función de sus características. Los residuos peligrosos pueden ser varios y necesitan de una gestión especial, debido al peligro que representan.

Indicaciones generales para contenedores peligrosos





Durante las actividades cotidianas llevadas a cabo en los puestos de mariscos, la generación de residuos peligrosos es poco común; sin embargo, se considera peligroso cualquier envase o desecho proveniente de productos químicos para el tratamiento o la conservación de los mariscos. Además, serán considerados residuos peligrosos los desechos de limpieza y desinfección de los puestos de trabajo, de limpieza y protección personal contra la situación de pandemia provocada por el COVID-19, incluyendo mascarillas y cualquier otro desecho similar.



El contenedor de cada puesto de trabajo debe ser de, al menos, 25 L de capacidad y deberá vaciarse al menos una vez al día.

Clasificación de residuos (pasillos y corredores)

Los residuos generados en los pasillos y corredores en el área de mariscos del mercado, producto del tráfico de los clientes del mercado, se pueden categorizar según su origen, características y riesgos que representan para la salud y el medioambiente. Por eso, deberán existir contenedores diferenciados en los pasillos, destinados a clasificar cada uno de los siguientes tipos de residuos (tabla 52):

Tabla 52. Características para la señalética de contenedores

Desecho	Color - RGB	Señalética	Interpretación	Contiene
Residuos orgánicos	(0, 128, 0)		Aquí deben depositarse todos los residuos orgánicos.	Material de origen biológico, restos de comida, residuos vegetales.
Desechos generales	(0, 0, 0)		Aquí deben depositarse todos los residuos que no sean aprovechables.	Material no aprovechable, pañales, toallas, papel, cartón y envases contaminados con restos de comida.
Plásticos	(0, 0, 255)		Aquí deben depositarse todos los residuos plásticos.	Plásticos aprovechables, envases multicapa, PET, envases y fundas plásticas vacías y limpias.
Papel/ cartón	(128, 128, 128)		Aquí deben depositarse todos los papeles y cartones.	Papel limpio y en buenas condiciones para ser reciclado, bolsas y hojas de papel, cajas, empaques de cartón.

Desecho	Color - RGB	Señalética	Interpretación	Contiene
Peligrosos	(255, 0, 0)		Aquí deben depositarse todos los residuos peligrosos.	Artículos que representan un riesgo para la salud y el ambiente: mascarillas, guantes, curitas, químicos y sus envases.
Vidrio y metales	(255, 255, 255)		Aquí deben depositarse todos los residuos metálicos y vidrios.	Botellas de vidrio, envases metálicos vacíos y limpios.

Disposiciones generales

- Se debe contar con la señalética adecuada para la correcta separación de basura. Esta debe ser clara y legible, y colocarse junto a los contenedores disponibles donde se realizaría la clasificación.
- Los contenedores deben estar en buenas condiciones y sujetarse a las normativas vigentes, en correspondencia con el tipo de residuos a recolectar.
- Cada contenedor debe ser de, al menos, 240 L de capacidad, y deberán vaciarse, al menos, una vez al día.
- No se debe verter líquidos directamente en los contenedores.
- Cada contenedor debe tener en su interior una funda plástica que servirá como impermeabilizante y como recubrimiento para el transporte.
- El contenedor deberá ser limpiado al final de cada jornada, tomando en cuenta las medidas de seguridad respectivas.

4.3.10.2. Almacenamiento de residuos

Contenedores

Existirán tres tipos de contenedores destinados al almacenamiento temporal de los residuos, antes de su disposición final. Estos son:

- **Contenedores temporales - Puestos de trabajo**
Son contenedores de plástico, destinados a almacenar residuos orgánicos (240 L), residuos inorgánicos (25 L) y residuos peligrosos (25 L).
- **Contenedores temporales - Pasillos y corredores**
Son contenedores de plástico con una capacidad de 240 L cada uno, destinados a almacenar residuos orgánicos, desechos generales no aprovechables, plásticos, papel/cartón, residuos peligrosos, vidrio y metales.
- **Contenedores temporales - Generales**
Serán contenedores metálicos de 2 400 L, destinados a almacenar, de manera general, todos los desechos provenientes del mercado: residuos orgánicos generales, residuos inorgánicos no aprovechables y residuos aprovechables.
Se deberá contar con un contenedor de 3 200 L, que estará destinado a almacenar los residuos de pescado y mariscos previamente separados, provenientes del área de mariscos.

Ubicación

- **Contenedores temporales - Puestos de trabajo**
Cada puesto de trabajo deberá contemplar tres con-

tenedores de basura diferenciados, especialmente, para residuos orgánicos.

- **Contenedores temporales - Pasillos y corredores**
Los contenedores para almacenar estarán ubicados en cada intersección entre los pasillos longitudinales y perpendiculares a los puestos de trabajo. Se han asignado, para el área de mariscos, dos puntos de recolección.
- **Contenedores temporales – Generales**
Los contenedores de mayor capacidad ubicados cerca de la caja compactadora serán denominados contenedores temporales generales.

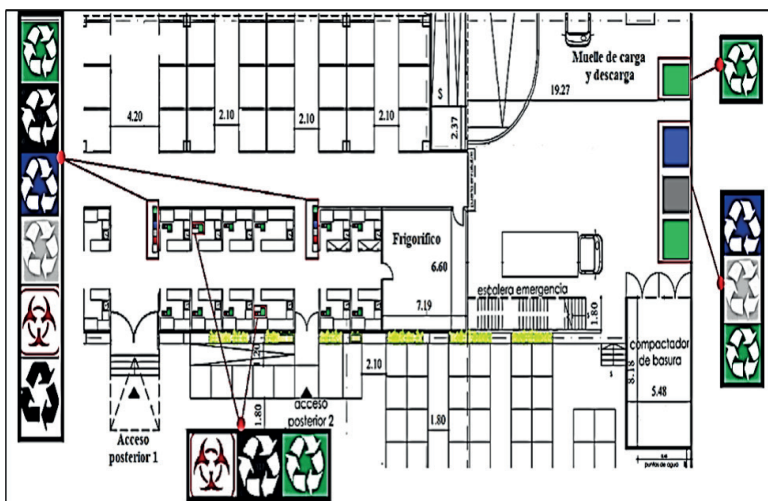


Figura 29. Ubicación de contenedores [40]

4.3.10.3. Transporte y recolección de residuos

Horarios de recolección y transporte

El personal encargado de la recolección de residuos de cada una de las ubicaciones deberá seguir el siguiente horario. Los comerciantes deberán prepararse antes de la hora mencionada a continuación:

Tabla 53. Horarios rotativos de recolección de residuos

Horas	Semanas primera y tercera del mes						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
10h00					X	X	X
12h00	X	X	X	X			
14h00					X	X	X
16h00							
18h00	X	X	X	X	X	X	X

Horas	Semanas segunda y cuarta semanas del mes						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
10h00							
12h00					X	X	X
14h00							
16h00							
18h00	X	X	X	X	X	X	X

Preparación

Antes de movilizar los residuos generados en cada una de las ubicaciones mencionadas, se deberán seguir los siguientes pasos y revisar las siguientes medidas:

- Cerrar la bolsa de basura correctamente.
- Revisar que no existan fugas en la funda que contiene los residuos.
- Con un buen agarre, movilizar las fundas hacia el lugar correspondiente.





Equipos utilizados

Los equipos utilizados para el transporte de residuos, considerando que existe manipulación de desechos y movilización de cargas pesadas, deberán ser: guantes gruesos, mascarilla, lentes protectores, botas de goma y delantal.

Rutas de recolección y transporte de residuos

Para el transporte de residuos generados en cada una de las ubicaciones, se deberá seguir el siguiente recorrido:

Tabla 54. Simbología para la ruta de recolección

Leyenda	
Símbolo	Descripción
	Ruta de recolección de residuos de los puestos de trabajo
	Dirección de la ruta de recolección de residuos de los puestos de trabajo
	Ruta de recolección de residuos de los pasillos y corredores
	Dirección de la ruta de recolección de residuos de los pasillos y corredores

La ruta de recolección de los desechos se muestra en la figura 30.

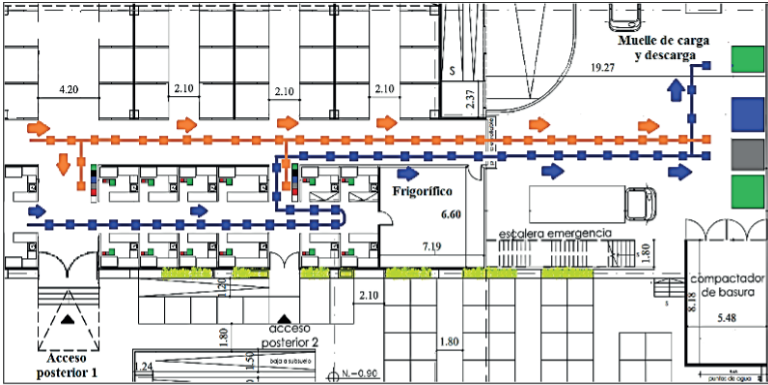


Figura 30. Ruta de recolección de desechos [40]

Señaléticas referentes al manejo de residuos

Como primer punto, se inspeccionó brevemente cada puesto y se analizaron los tipos de productos que vende cada uno de ellos; fue un total de 12 puestos para locales, en los que se reconoció uno de carnes, uno de almacenamiento, uno aparentemente vacío y nueve de mariscos y pescados.

Además, se identificó la ubicación de cada puesto presente en el área (figura 31). El local L116 pertenece al de carnes, el L127 es el vacío, el L124 es un almacenamiento con refrigeradoras y el resto son de pescados.



Figura 31. Sector de pescados y mariscos [40]

Tabla 55. Locales del área de pescados y mariscos

Puesto	Tipo
L116	Producto cárnico
L117	Pescados y mariscos
L118	Pescados y mariscos
L119	Pescados y mariscos
L120	Pescados y mariscos
L121	Pescados y mariscos
L122	Pescados y mariscos
L123	Pescados y mariscos
L124	Almacenamiento
L125	Pescados y mariscos
L126	Pescados y mariscos
L127	Vacío

También se tomaron medidas de las dimensiones de las entradas y salidas, los pasillos y los locales. El dimensionamiento se efectuó para conocer la disposición de espacio que existe en el área de pescados y mariscos y en los locales ubicados ahí, para poder proponer la implementación de señaléticas y elementos necesarios para resolver el problema de desinfor-

mación, al momento de manipular los desechos de las áreas involucradas.

En el área de mariscos y pescados se implementarán señaléticas específicamente en contenedores destinados a desechos reciclables, no reciclables y orgánicos, para facilitar la clasificación de los residuos.

Los colores deben estar indicados en el procedimiento.

Deben existir contenedores en los que se vayan acumulando los residuos de origen orgánico. En ese sentido, es necesario que este contenedor se encuentre en las afueras del mercado, a la altura del compactador de basura. Este contenedor debe llevar una señalética de precaución, ya que los desechos orgánicos pueden descomponerse y generar microorganismos riesgosos para la salud [27].



Figura 32. Señal de riesgo biológico

El encargado de manipular los desechos, desde la recolección hasta su compactación, deberá utilizar los EPP, que estarán señalados en el área de la máquina compactadora. De esta manera, no ingresarán personas que no hayan tomado las medidas necesarias [27].



Figura 33. Señal de EPP

Para salvaguardar la salud e integridad de los comerciantes y clientes, se debe evitar que cualquiera ingrese al área donde se manipularán los residuos. Se debe colocar una señalética de prohibición para evitar el ingreso de personal no capacitado [27].



Figura 34. Señal de prohibición

Por último, la ubicación de las señaléticas se definió tal cual está descrito. Así, se pueden ver claramente las áreas donde se ubicarán los contenedores, con su respectiva señalización. Los afiches permitirán prevenir el ingreso de personal sin capacitación o sin los insumos necesarios.

Propuesta de ubicación

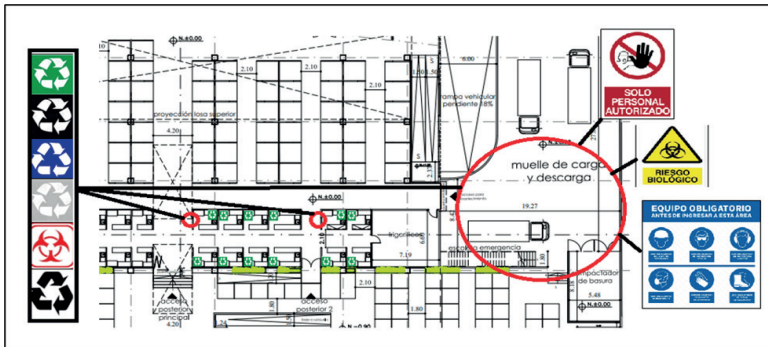


Figura 35. Propuesta de ubicación de señalética [40]

4.3.10.4. Tratamiento y disposición final de los residuos

Aprovechables - Reciclaje

El contenedor destinado a residuos reciclables será controlado para evitar que se mezcle con otro tipo de residuos. Este contenedor servirá para almacenar y despachar los residuos aprovechables generados en procesos anteriores, por lo que es necesaria una separación en la fuente para evitar que se contaminen.

No aprovechables - Compactación

Todos los residuos que no puedan ser aprovechados serán destinados al proceso de compactación. Estos se acumularán a lo largo de la semana hasta que, finalmente, sean recogidos y enviados a su disposición final, por la empresa Empresa Metropolitana de Aseo de Quito (EMASEO).

Residuos orgánicos de pescado

Es muy importante que la clasificación de este tipo de residuos se efectúe correctamente en la fuente, pues los residuos de los mariscos pueden ser reaprovechados de varias maneras. Para esto, es vital que, al momento de disponer esos residuos en el contenedor asignado en las afueras de las instalaciones, se verifique su correcta separación. El tiempo de aprovechamiento es corto, debido a su rápida descomposición. Estos contenedores deben ser vaciados en menos de 48 horas y continuar con uno de los siguientes procesos mencionados.

Condiciones de los residuos de pescado para ser aprovechados

Con el objetivo de ser aprovechados, los residuos de pescado deben poseer las siguientes características y cumplir con estas condiciones:

- Completamente separados del resto de residuos.
- No se deben mezclar con residuos en putrefacción.
- Se deben tratar de separar por tipo de residuo: piel, escamas, huesos, en bolsas separadas.
- El contenedor destinado a almacenar estos residuos debe tener techado. El procedimiento para destinar los residuos de pescado a dicho contenedor debe ser claro.

Alternativas de aprovechamiento en diferentes sectores

- **Sector alimenticio.** Mediante metodologías aplicables a los residuos de pescado, se los puede procesar con

el objetivo de crear harinas y aceites, principalmente; de igual manera, se puede fabricar colágeno y gelatina.

- **Sector de salud.** Se han presentado varias patentes con respecto al uso de residuos de mariscos en el área de la salud, con énfasis en la obtención de hidroxipatita (HAP), mediante residuos biológicos marinos, como las escamas de pescado que, a su vez, pueden ser usados para fabricar pasta dental.
- **Sector agropecuario.** Mediante técnicas, como el ensilado, se puede fabricar alimento para animales de granja con un bajo recurso económico y un amplio aporte de nutrientes. De igual manera, por medio de métodos de compostaje se pueden emplear como fertilizante orgánico para las tierras de cultivo.
- **Sector energético.** La biomasa de residuos sólidos provenientes de los mariscos puede emplearse como principal componente en la fabricación de combustibles alternativos, el biogás y biodiésel.

4.3.10.5. Registros

Para complementar el trabajo de investigación, se implementaron formatos para los registros pertenecientes a las siguientes actividades:

- Registro para la entrega de desechos (ANEXO II)
- Registro de cumplimiento de horarios de recolección (ANEXO III)

4.3.10.6. Anexos

En los anexos, se debe colocar cualquier registro o documento mencionado previamente (Ver anexos II y III).

Capítulo 5

Los beneficios de la implementación de un sistema de manejo de residuos

5.1. El problema

5.1.1. Los residuos en el planeta

Los residuos sólidos son considerados el tipo de desecho más abundante a nivel mundial, pues se originan de todo tipo de actividades: residenciales, comerciales, industriales, entre otras. Por lo general, estos son más voluminosos, lo que complica más su deterioro [50].

En Latinoamérica, se puede observar un problema en el manejo de desechos, debido a la excesiva cantidad de residuos generados por parte de los ciudadanos. Esto da entender que el proceso encargado de manipular los residuos no es el óptimo y puede afectar directamente al medioambiente y la salud de los habitantes. Según la Organización de las Naciones Unidas [51], la población latinoamericana genera de 1 a 2 kilogramos diarios de residuos per cápita, diariamente; es decir, un 10 % de desechos a nivel global. En el curso de los 30 próximos 30 años, la generación de desechos aumentará de 2010 millones de toneladas registradas en 2016 a 3400 millones.

En Ecuador, según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos [52], el sector urbano produce aproximadamente 0,57

kilogramos de desechos per cápita, diariamente. Considerando que el crecimiento poblacional es del 1,5 % por año, se prevé que los residuos también incrementarán considerablemente.

Según EMASEO [53], en el Distrito Metropolitano de Quito (capital de Ecuador), que está conformado por 32 parroquias urbanas y 33 parroquias rurales y suburbanas, se generan alrededor de 2 200 toneladas de basura diaria. De estas, cerca del 62 % es basura orgánica. Actualmente, estos desechos terminan siendo confinados en el relleno sanitario “El Inga”.

5.1.2. Los residuos en los mercados

Los mercados municipales en la ciudad de Quito están entre los lugares más transitados y con la mayor afluencia de personas. Allí, la gente se reúne con intenciones de generar comercio por la compra y venta de gran variedad de artículos y productos.

De acuerdo con EMASEO [53], la basura generada por los mercados municipales en el Distrito Metropolitano de Quito es equivalente al 13 % de los residuos diarios.

Tanto los comerciantes como los clientes, que día a día interactúan en los mercados municipales, generan una gran cantidad de residuos, y, debido a la falta de interés y escasez de conocimiento por parte de la comunidad, no se logra un buen manejo de estos; por lo tanto, el aprovechamiento de dichos residuos es mínimo.

En el mejor de los casos, cada área se limita a la limpieza general de los puestos de trabajo y la recolección de desechos; pero no existe, un sistema de manejo que conste de un proceso adecuado de separación y tratamiento de los residuos generados.

En el peor de los casos, no existe gestión alguna del manejo y la limpieza por parte de la institución o sus integrantes.

5.1.2.1. El desinterés y el desconocimiento

En algunas ocasiones, no se presta interés o se actúa con la cautela necesaria frente al correcto manejo de residuos. Muchas veces, este desinterés es el resultado del desconocimiento sobre las graves consecuencias de no realizar este trabajo adecuadamente.

La falta de interés no permite proceder de manera correcta ni tomar las medidas necesarias a tiempo, lo que provoca que el problema se intensifique y se esparza. Es necesario que tanto trabajadores, como clientes y administrativos de cada mercado le den la debida atención al proceso de recolección y correcto manejo de residuos.

Sin embargo, aunque se esté de acuerdo en tomar medidas, en varias ocasiones no se sabe por dónde empezar. Por ello, se requiere analizar cierta información para estratificar el problema y solucionarlo.

5.1.2.2. Administración y organización

Organización

Es necesario estructurar un sistema de liderazgo y establecer responsables de los procesos referentes a la gestión de residuos. La organización debe asumirse por todos los miembros de la institución y, a su vez, debe ser un compromiso de la comunidad.

En caso de no existir una correcta organización, no se podrán planificar ni llevar a cabo medidas preventivas y correctivas sobre el manejo de residuos.

Administración

Pueden existir varias falencias, no solo en los procesos de recolección, sino en los ámbitos administrativos. El uso incorrecto o inadecuado de las instalaciones puede acarrear problemas de plagas, suciedad, confusión, y dificultar el proceso de limpieza, entre otros.

Por ejemplo: En un mercado se diseñaron un total de 20 puestos para la venta y distribución de productos cárnicos, pero estos no son usados para este tipo de productos, lo que ocasiona confusión en los procesos de manejo de residuos y recolección, y, por ende, entorpece las operaciones de limpieza y saneamiento de los puestos de trabajo.

5.1.2.3. Sobre las instalaciones

El diseño de las instalaciones también juega un papel fundamental en el proceso de limpieza y desinfección, sobre todo, en los parámetros correspondientes a fuentes de agua, ventilación y desagüe.

Fuentes de agua

Las fuentes de agua deben estar estratégicamente ubicadas en los lugares idóneos, para lograr una correcta limpieza de cada área de los mercados y, principalmente, la de los contenedores generales, tras haberlos vaciado.

Si las fuentes de agua no se encuentran en los lugares pertinentes, se deberá utilizar extensiones, mediante mangueras como solución parcial, hasta que se tomen medidas duras, como la redistribución de las instalaciones hidrostáticas en las instalaciones.

Ejemplo de una correcta distribución hidrostática:

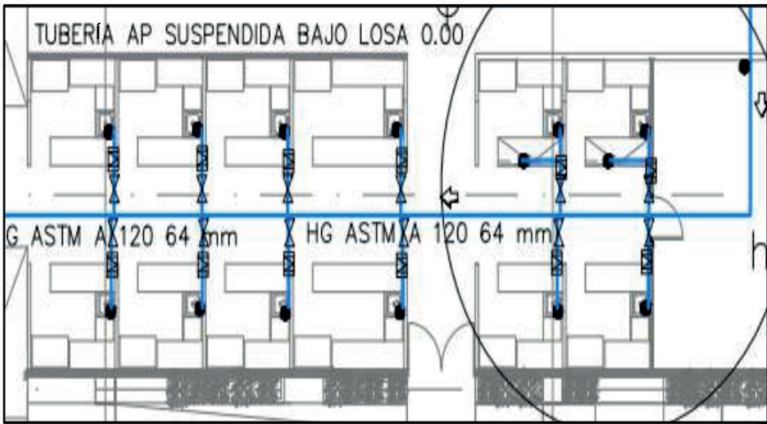


Figura 36. Sistema hidrostático [40]

Como ilustra la figura 36, los locales del área de mariscos cuentan con, por lo menos, una red de agua potable fría y una salida. Además, este sistema se complementa con un medidor para llevar el control del uso de agua potable y de una válvula compuerta, para permitir el paso del fluido.

Ventilación

El mal olor generado por la descomposición de los residuos debe ser ventilado, para evitar la carga elevada de toxinas en el ambiente y el malestar general. La ventilación debe ser pertinente para los puestos que la requieran.

Todos los sectores deberán estar ventilados y, en correspondencia con el aire que circule por cada sector y el tipo de producto que se comercialice, así como con la concentración de personas. Sobre la base de estos factores, se requerirán diferentes métodos de ventilación. En ocasiones, puede bastar con la ventilación natural proporcionada por ventanas y puertas abiertas; sin embargo, en otras, será necesario emplear equipos de ventilación artificial, debidamente ubicados, o reubicar los puestos de trabajo a espacios abiertos.

Desagües

Las dimensiones de los desagües y la inclinación del suelo deben permitir un correcto desfogue de líquidos hacia las cañerías y el alcantarillado.

Se debe evitar obstruir los sifones y las rejillas de los desagües con la acumulación de residuos sólidos. Por eso, es necesario contar con un manejo correcto de residuos sólidos para asegurar un adecuado funcionamiento de los sistemas de desagües en las instalaciones.

Ejemplo de estudio:



Figura 37. Sistema de desagües [40]

En el análisis realizado se pudo apreciar que hay problemas con respecto al estancamiento de agua en el pasillo donde trabajan los comerciantes. Esto se consideró al comienzo: pudo ser por alguna fuga no identificada en la red de agua potable de algún local, o por una mala distribución y diseño de desagües.

Tras un análisis profundo, se pudo concluir que se debía al mal dimensionamiento de los desagües, ya que en esas zonas se acumulan los residuos sólidos, lo que impide el paso de los líquidos.

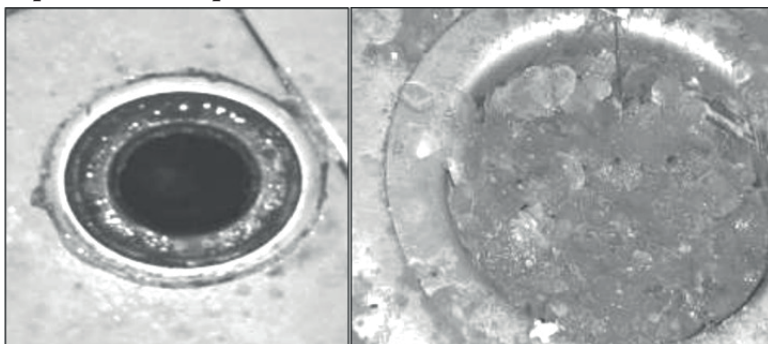


Figura 38. Desagües tapados por residuos

Como ejemplo, en la figura 38 se puede observar cómo las escamas de pescado, producto de un mal manejo de residuos, caen al piso y son arrastradas hasta los sifones, donde se acumulan. De esa manera, se obstruye el paso de líquidos hacia la alcantarilla. Debido a que las dimensiones del sifón son muy angostas, se originan constantes estancamientos de agua usada para lavar el pescado y demás mariscos. Así, se generan malos olores en la zona y malestar entre los clientes.

5.2. Las consecuencias

5.2.1. Contaminación ambiental

Definición y causa

La contaminación ambiental se refiere a la existencia de elementos nocivos en el ambiente, que pueden perjudicar a los seres vivos.

La contaminación ambiental se origina debido a las actividades del ser humano; entre las más comunes está la explotación masiva de los recursos naturales y la liberación de gases de efecto invernadero a la atmósfera.

5.2.2. La basura como contaminante

Contaminación del aire

La acumulación de grandes cantidades de desechos en lugares inadecuados y la presencia de una baja concen-

tración de oxígeno causa una lenta descomposición de los residuos y, al estar en espacios confinados, producen malos olores y la emanación de gases de efecto invernadero.

Contaminación del agua

Los líquidos obtenidos por la descomposición y compresión de los residuos se filtran en el suelo hasta llegar a fuentes de agua subterráneas o tuberías en mal estado. Así, se contamina el agua. Por otro lado, la mala disposición de residuos ocasiona que estos lleguen a fuentes de agua y terminen en ríos, lagos y océanos.

Contaminación del suelo

La filtración de líquidos lixiviados de basura hacia el suelo produce alteraciones químicas y físicas del suelo, lo que disminuye las propiedades del suelo, como su fertilidad o capacidad para retener agua y nutrientes.

Alteración de los ecosistemas

Los ecosistemas tienen un ciclo de recuperación y descomposición de residuos para integrarlos al ambiente nuevamente. No obstante, la acumulación de residuos de manera descontrolada sobrepasa las capacidades de regeneración natural, lo que afecta los hábitats y las especies animales y vegetales que lo habitan.

5.3. Los beneficios

5.3.1. Características de la propuesta

Plan de gestión de residuos sólidos

La planificación referente a la gestión de los residuos sólidos le corresponde al municipio, para un manejo adecuado de este tipo de desechos. Este nivel de gobierno autónomo descentralizado tiene la responsabilidad de cumplir los objetivos y las metas estipuladas en los planes nacionales, mediante la elaboración de programas, proyectos y actividades relacionadas con las políticas de gestión integral. Estos se ejecutarán en períodos determinados y dependerán del diagnóstico inicial realizado.

Gestión integral de residuos (GIR)

La gestión integral de residuos (GIR) [28] involucra la planeación y ejecución de las actividades involucradas con los residuos desde que estos se generan hasta su disposición final. Incluye aspectos de segregación como recolección, movimiento interno, almacenamiento, desactivación, transporte y tratamiento. De esta manera, se pretende reducir y evitar la generación de residuos. La figura 39 ilustra los diferentes componentes de la GIR.



Figura 39. Componentes de la GIR [28]

5.3.2. Beneficios para el mercado

Al ser partícipes y autores de actividades que fomenten el adecuado manejo de residuos, mediante la separación de residuos y su reciclaje, el ambiente del mercado mejorará y, en consecuencia, esto beneficiará su imagen, ya que no existirá basura en pasillos y corredores, y la mayor parte de los residuos será reaprovechada.

En términos de salubridad, se extinguirán los focos infecciosos por organismos (aves, roedores, insectos, etc.) y microorganismos (hongos, bacterias, etc.), ya que no existirán lugares donde estos proliferen. Esto aportará sustancialmente al área de salud.

En cuanto al cumplimiento legal, al tomar las medidas correctivas necesarias, se pueden evitar sanciones y amonestaciones por parte del gobierno; de igual manera, se puede optar por certificaciones, como es el caso de mercados saludables. Para eso, se requiere contar con un sistema de gestión de residuos.

5.3.3. Beneficios para los comerciantes

Al implementar un correcto sistema de manejo de residuos, los trabajadores podrán operar de mejor manera en sus puestos de trabajo. La gestión de horarios y rutas de recolección evitará la aglomeración de basura, lo que evitará atrasos, como consecuencia del desorden o la limpieza inadecuada.

En los locales donde se comercialicen productos de primera necesidad, como diferentes tipos de comida (carnes, mariscos, alimentos preparados, cereales y productos empacados), será posible ofrecer un servicio con las mejores condiciones de salubridad.

Una correcta separación de residuos puede propiciar el reaprovechamiento de estos y, en casos específicos, generar remuneraciones económicas. Al mantenerse en mejores condiciones, los locales recibirán una mayor demanda y los comerciantes se verán beneficiados económicamente.

5.3.4. Beneficios para los clientes

El ruido visual y los malos olores disminuirán. Así, la estancia temporal de los clientes en el mercado, mientras realizan sus compras diarias, se ampliará.

Los accidentes provocados por desorden y suciedad se minimizarán. Los clientes y los comerciantes se verán beneficiados al eliminar el riesgo de enfermedades, pues al seguir las medidas de limpieza adecuadas, se evita la contaminación por bacterias y gérmenes que pueden afectar la salud de trabajadores y clientes.

5.3.5. Beneficios para el personal de limpieza

La implementación de manuales, procedimientos y protocolos de limpieza y el manejo de residuos suponen múltiples beneficios para el personal de limpieza e, incluso, para los comerciantes y clientes.

Este tipo de información posibilita una correcta aplicación de los métodos necesarios para llevar a cabo el proceso y la ejecución de actividades de manera secuencial, lo que facilita y simplifica el trabajo del personal de limpieza.

Al establecer responsabilidades para cada trabajo y determinar fechas y horarios de cumplimiento, los trabajadores se pueden organizar de acuerdo con el tiempo que tienen disponible y se evitan multas por incumplimiento.

Los trabajadores serán menos propensos a sufrir enfermedades profesionales o accidentes producto de su actividad laboral, ya sea por factores ergonómicos, ambientales, físicos, mecánicos, biológicos o químicos.

5.3.6. Beneficios para la comunidad

Las personas de los alrededores, así como los integrantes de la comunidad, gozarán de los mismos beneficios de un correcto manejo de la basura; esto es:

- Se reducirá el riesgo de proliferación de enfermedades por focos infecciosos causados por insalubridad.
- Como clientes y consumidores del mercado, la comunidad tendrá los mismos beneficios que se mencionaron en los puntos anteriores.

5.3.7. Beneficios para el medioambiente

En la actualidad, es necesario mantener una estrecha relación entre la empresa y el ambiente. Considerando que los mercados son puntos de comercio y, como tales, se consideran empresas en dicha industria, es necesario que se responsabilicen de los desechos que se generan en sus instalaciones e intermediaciones, así como del impacto ambiental hacia el ecosistema.

Cuando se recicla un residuo, se convierte en algo útil nuevamente; se puede volver a emplear y darle una segunda vida. De esta manera, se logra reducir la cantidad de residuos que, en el último de los casos, es necesario tratarlos. Asimismo, se logra disminuir el costo del manejo de los residuos y el impacto ambiental. Por otro lado, también se disminuye el consumo energético en la fabricación de nuevos productos, lo que contribuye, de cierta manera, a preservar los recursos naturales.

Bibliografía

- [1] Y. Ibarra, *Propuesta de plan de manejo para la gestión de desechos sólidos generados en el mercado municipal del cantón Echeandía*, Los Ríos: Universidad de Guayaquil, 2018.
- [2] ING-Equipos, *Basureros de plásticos*, 2020.
- [3] R. Tuesca, *Prevalencia de trastornos musculoesqueléticos y riesgo ergonómico en el personal que realiza recolección de desechos sólidos*, Quito: Universidad Internacional SEK, 2020.
- [4] M. Armengol, «*Los mercados de abastos: Evolución y relación con la transformación de la oferta comercial en la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria*», Cabildo Insular de Gran Canaria, Las Palmas de Gran Canaria.
- [5] V. Carmen, «La morfología y los usos de las plazas urbanas y parroquiales de la ciudad» *Ciencias Humanas y Sociales*, vol. 19, n.º 40, 2003.
- [6] P. Ramos, *Evolución tipológica del mercado de abastos en Madrid*, Universidad Politécnica de Madrid, 2020.
- [7] M. Guárdia, «*Los mercados europeos como creadores de ciudad*» MUHBA, Barcelona, 2010.
- [8] W. Müller, «*Atlas de arquitectura*» MUHBA, Madrid, 1984.
- [9] Arkiplus, «*Los foros romanos*» [En línea]. Recuperado de <https://www.arkiplus.com/los-foros-romanos/>. [Último acceso: 23 marzo 2022].

- [10] R. López, «*Espacio público e implantación comercial en la ciudad de madrid*» MUHBA, Madrid, 2006.
- [11] H. Rafael, «*Estrategias de formulación de los mercados de abasto y su influencia en la sociedad y cultura*» UCAL, La Molina, 2018.
- [12] Aranguren & Gallegos Arquitectos, «*ArchDaily*,» 2010. [En línea]. Recuperado de: <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-274371/proyecto-de-remodelacion-del-mercado-municipal-de-atarazanas-aranguren-and-gallegos-arquitectos>. [Último acceso: 23 marzo 2022].
- [13] C. Feris, «*Diario Libre*», 21 marzo 2016. [En línea]. Recuperado de <https://www.diariolibre.com/las-plazas-como-elemento-fundamental-en-la-ciudad-colonial-AK3095938>. [Último acceso: 01 junio 2022].
- [14] B. Cuervo, «*La conquista y colonización española de América*,» Dialnet, vol. XVI, n.º 28, pp. 103-149, 2016.
- [15] N. Correal, «*La plaza hispanoamericana Siglos: XVI, XVII y XVIII*» Universidad Piloto de Colombia, Bogotá, 2017.
- [16] L. Mayhua, «*Mercado de Abastos en Huaral*» Universidad Ricardo Palma, Santiago de Surco, 2017.
- [17] ASTELUS, «*La Plaza Mayor de Madrid y su importancia a lo largo de la historia*» [En línea]. Recuperado de <https://astelus.com/guia-turistica-de-madrid/la-plaza-mayor-y-su-importancia-a-lo-largo-de-la-historia/>. [Último acceso: 23 marzo 2022].
- [18] S. Palomares, «*Arquitectura Industrial: mercados de abastos. comparemos los casos de baeza y úbed*» Boletín. Instituto de Estudios Giennenses, n.º 213, pp. 231-250, 2015.

- [19] A. Briones, J. Heras y V. Heras, «*Transformaciones sociales y urbanas del entorno de los Mercados del Centro Histórico de Cuenca. Mercado 9 de Octubre y Mercado 10 de Agosto*» Urbano, vol. 24, n.º 44, pp. 20-33, 2021.
- [20] J. Suárez, Huaraca y G. Paladines, «*Desarrollo turístico de los mercados municipales en centros históricos. Mercado San Francisco. Quito-Ecuador*» Rev. Publicando, vol. 4, n.º 11(2), pp. 331-339, 2019.
- [21] R. Sobczyk, R. Soriano y A. Caballero, «*El mercado laboral y la religión “vivida” de la diáspora comercial de Otavalo (Ecuador)*» Migraciones, n.º 45, pp. 3-28, 2018.
- [22] M. Cueva, A. Romero, S. Ramírez, E. Palma, A. Anchundia, A. Falconí, M. Matius, L. Almeida y M. Zambrano, *Un acercamiento a los mercados populares: realidad y perspectiva en Ecuador*. Latacunga: Editorial Universitaria, Universidad Técnica de Cotopaxi, 2018.
- [23] M. Herrera y M. Suasnavas, «*Diseño arquitectónico de un mercado municipal para la parroquia de El Quinche*» Universidad Central del Ecuador, Quito, 2018.
- [24] V. Delgadillo, «*La dimensión económica y cultural de los Mercados de Abasto*» Andamios, vol. 17, n.º 44, pp. 351-355, 2020.
- [25] J. Pareja, «*Mercado Municipal de Abastos*» Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, 2017.
- [26] K. García, *Diseño del Mercado Municipal de Morales, Departamento de Izabal, Guatemala*: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2014.

- [27] Ministerio de Ambiente, *Ley General de Residuos*, Quito, 2017.
- [28] M. Mesa, *Guía para el Manejo Integral de Residuos*, Medellín: Digital Express, 2018.
- [29] W. Guerrero, «*Plan de manejo integral de desechos peligrosos y no peligrosos en una empresa gráfica – cantón Guayaquil*» Facultad de Ciencias Naturales. Universidad de Guayaquil, Guayaquil, 2021.
- [30] INEN, Instituto Ecuatoriano de Normalización, *Mercados Saludables - Requisitos NTE INEN 2687:2013*, Quito: INEN, 2013.
- [31] Instituto de Salud Pública del Gobierno de Chile, *Guía para el control de la exposición a diferentes riesgos de trabajadores del sector de recolección de residuos domiciliarios*, Santiago de Chile: Sección riesgos biológicos, 2017.
- [32] M. Amado, «*Análisis comparativo de metodologías para la identificación y evaluación de riesgos laborales*» ECCI, Bogotá, 2021.
- [33] SAFET, «*SAFETYA*,» Artículo 9 de la Resolución 2646, 16 06 2017. [En línea]. Recuperado de <https://safetya.co/estadisticas-de-ausentismo/>. [Último acceso: 06 junio 2022].
- [34] Organización Internacional de Normalización (ISO), 9000 : *Sistemas de gestión de la calidad - Fundamentos y vocabulario*, 2015.
- [35] L. Fisher y E. Jorge, *Mercadotecnia*, México: The McGraw-HAL Companies, Inc., 2004.
- [36] G. Pomaquero, *Análisis por el método de elementos finitos de los contenedores de residuos, para verificar su resistencia mecánica según los ensayos descritos en*

la norma UNE-EN 12574-2, en la empresa Ecuamatrix CIA Ltda., Ambato: Universidad Técnica de Amato - UTA, 2019.

- [37] L. Rueda, *Desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo para los contenedores y cajas compactadoras de residuos sólidos de la EPM GIDSA de la ciudad de Ambato,* Ambato: Universidad Técnica de Ambato - UTA, 2020.
- [38] Conteneur, *Contenedores de carga lateral,* 2020.
- [39] Sanimobel, *Contenedores con sistema de carga lateral,* 2020.
- [40] M. Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, «*Municipio del Distrito Metropolitano de Quito*» Enero 2018. [En línea]. Recuperado de <https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/informacionProcesoContratacion2.cpe?idSoliCompra=TsCwBTJr3an1ibMWFVkyEM-66tJQMj3CDEjqjNXQq8Ao>.
- [41] Ergonautas, «*Ergonautas*» Universidad Politécnica de Valencia, 2006. [En línea]. Recuperado de <https://www.ergonautas.upv.es/>.
- [42] Secretaría de Relaciones Exteriores, *Guía técnica para la elaboración de manuales de procedimientos,* Castaneda: Recuperado de https://www.uv.mx/personal/fcastaneda/files/2010/10/guia_elab_manu_proc.pdf, 2016.
- [43] NTE INEN 2841, *Gestión ambiental. Estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos.* Requisitos, Quito, 2014.
- [44] NTE INEN 2266, *Transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos.* Requisitos, Quito, 2013.

- [45] NTE INEN 439, *Colores, señales y símbolos de seguridad*, Quito, 1984.
- [46] NTE INEN 878, *Rótulos, placas rectangulares y cuadradas. Dimensiones*, Quito, 2013.
- [47] NTE INEN 2850, *Requisitos de accesibilidad para la rotulación*, Quito, 2014.
- [48] NTE INEN ISO 3864-1, *Símbolos gráficos. Colores de seguridad y señales de seguridad. Parte 1: principios de diseño para señales de seguridad e indicaciones de seguridad*, Quito, 2013.
- [49] Ministerio del Ambiente, *Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos*, Quito, 2009.
- [50] SEDESOL, *Manual técnico sobre generación, recolección y transferencia de residuos sólidos municipales*, México, 2016.
- [51] ONU, Organización de las Naciones Unidas, *Noticias*, 2020.
- [52] Instituto Nacional de Estadística y Censo, *INEC*, 2018.
- [53] M. Castillo, *Consultoría para la realización de un estudio de caracterización de residuos sólidos urbanos domésticos y asimilables a domésticos para el Distrito Metropolitano de Quito*, Quito: Secretaría de Ambiente - EMASEO, 2012.
- [54] OIT, «*Lista de enfermedades profesionales de la OIT*» OIT, 2010.
- [55] P. L. Roldán, *Metodología de la investigación social cuantitativa*, Barcelona: Creative Commons, 2015.
- [56] W. Pérez, *Propuesta de plan de gestión integral de residuos sólidos comunes del mercado municipal*

Mayorista, parroquia San Camilo, cantón Quevedo, provincia de Los Ríos, Los Ríos: Universidad de Guayaquil, 2021.

- [57] MTT1-PRT-002, *Protocolo de manejo de desechos generados ante evento coronavirus COVID-19*, 2020.
- [58] PROTEK, 15 febrero 2019. [En línea]. Recuperado de <https://www.protek.com.py/novedades/clasificacion-de-riesgos/>.

Anexos

Anexo I. Lista de enfermedades ocupacionales según la Organización Internacional de Trabajo (OIT)

Lista de enfermedades ocupacionales según la Organización Internacional de Trabajo (OIT) [54]

1.1. Enfermedades causadas por agentes químicos

- 1.1.1. Enfermedades causadas por berilio o sus compuestos
- 1.1.2. Enfermedades causadas por cadmio o sus compuestos
- 1.1.3. Enfermedades causadas por fósforo o sus compuestos
- 1.1.4. Enfermedades causadas por cromo o sus compuestos
- 1.1.5. Enfermedades causadas por manganeso o sus compuestos
- 1.1.6. Enfermedades causadas por arsénico o sus compuestos
- 1.1.7. Enfermedades causadas por mercurio o sus compuestos
- 1.1.8. Enfermedades causadas por plomo o sus compuestos
- 1.1.9. Enfermedades causadas por flúor o sus compuestos
- 1.1.10. Enfermedades causadas por disulfuro de carbono
- 1.1.11. Enfermedades causadas por los derivados halogenados de los hidrocarburos alifáticos o aromáticos

- 1.1.12. Enfermedades causadas por benceno o sus homólogos
- 1.1.13. Enfermedades causadas por los derivados nitrados y amínicos del benceno o de sus homólogos
- 1.1.14. Enfermedades causadas por nitroglicerina u otros ésteres del ácido nítrico
- 1.1.15. Enfermedades causadas por alcoholes, glicoles o cetonas
- 1.1.16. Enfermedades causadas por sustancias asfixiantes como monóxido de carbono, sulfuro de hidrógeno, cianuro de hidrógeno o sus derivados
- 1.1.17. Enfermedades causadas por acrilonitrilo
- 1.1.18. Enfermedades causadas por óxidos de nitrógeno
- 1.1.19. Enfermedades causadas por vanadio o sus compuestos
- 1.2. Enfermedades causadas por agentes físicos
 - 1.2.1. Deterioro de la audición causada por ruido
 - 1.2.2. Enfermedades causadas por vibraciones (trastornos de músculos, tendones, huesos, articulaciones, vasos sanguíneos periféricos o nervios periféricos)
 - 1.2.3. Enfermedades causadas por aire comprimido o descomprimido
 - 1.2.4. Enfermedades causadas por radiaciones ionizantes
 - 1.2.5. Enfermedades causadas por radiaciones ópticas (ultravioleta, de luz visible, infrarroja), incluido el láser
 - 1.2.6. Enfermedades causadas por exposición a temperaturas extremas
 - 1.2.7. Enfermedades causadas por otros agentes físicos en el trabajo no mencionados en los puntos anteriores cuando se haya establecido, científicamente o por métodos adecuados a las condiciones y la prácti-

ca nacionales, un vínculo directo entre la exposición a dichos agentes físicos que resulte de las actividades laborales y la(s) enfermedad(es) contraída(s) por el trabajador.

1.3. Agentes biológicos y enfermedades infecciosas o parasitarias

1.3.1. Brucelosis

1.3.2. Virus de la hepatitis

1.3.3. Virus de la inmunodeficiencia humana (VIH)

1.3.4. Tétanos

1.3.5. Tuberculosis






1.3.6. Síndromes tóxicos o inflamatorios asociados con contaminantes bacterianos o fúngicos

1.3.7. Ántrax

1.3.8. Leptospirosis

1.3.9. Enfermedades causadas por otros agentes biológicos en el trabajo no mencionados en los puntos anteriores cuando se haya establecido, científicamente o por métodos adecuados a las condiciones y la práctica nacionales, un vínculo directo entre la exposición a dichos agentes biológicos que resulte de las actividades laborales y la(s) enfermedad(es) contraída(s) por el trabajador.

Anexo II. Registro para la clasificación de residuos

Tipo de desecho	Fecha de entrega	Unidad de Medida	Cantidad	Recolector	Gestor
					
	TOTAL				
Tipo de desecho	Fecha de entrega	Unidad de Medida	Cantidad	Recolector	Gestor
					
	TOTAL				
Tipo de desecho	Fecha de entrega	Unidad de Medida	Cantidad	Recolector	Gestor
					
	TOTAL				
Tipo de desecho	Fecha de entrega	Unidad de Medida	Cantidad	Recolector	Gestor
					
	TOTAL				
Tipo de desecho	Fecha de entrega	Unidad de Medida	Cantidad	Recolector	Gestor
					
	TOTAL				
Observación: _____					
Atentamente, _____					

Anexo III. Registro de horarios para la recolección

Fecha: _____

Responsable de recolección: _____

Simbología	Descripción
O	Asiste
X	No asiste

Puestos de trabajo

Horas	Días de la semana						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
10:00							
12:00							
14:00							
16:00							
18:00							

Pasillos y corredores

Horas	Días de la semana						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
10:00							
12:00							
14:00							
16:00							
18:00							

Observaciones:

Atentamente;

Los mercados municipales son espacios geográficos donde encontramos tradiciones, costumbres y mitos que identifican la cultura de un país, constituyen un patrimonio alimentario; en Ecuador desde antes de la conquista se reconocen como los sitios más antiguos de comercialización. Cuando llegaron los españoles tomaron el nombre de Tianguetz, palabra que significa lugar de intercambio; en la actualidad siguen llegando personas de diferentes lugares del mundo y de las zonas Sierra, Valles, Costa y Selva para intercambiar productos con características diferentes dependiendo de la zona climática donde se produjeron en el país. Es de gran importancia la salubridad y buena presencia de estas instalaciones, porque se generan toneladas de basura y desechos diariamente, en su mayoría por los desperdicios del área de mariscos, cárnicos y vegetales. Estos residuos generados de forma constante deben clasificarse según su procedencia, su capacidad de reciclaje, su peligrosidad, la dificultad para manejarla y su naturaleza.

Esta obra tiene como fin, ser de utilidad tanto para los estudiantes que cursen la carrera de Ingeniería Industrial, la comunidad de los mercados municipales y, para todos los interesados en el tema porque se promueve el compromiso que tenemos con el medio ambiente, la sociedad y la obtención de espacios más saludables.

