



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA E  
INDUSTRIAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y MANEJO  
DE RIESGOS NATURALES**

**ELABORACIÓN DE PLATAFORMA INTERACTIVA EN SITIO  
WEB DE PRESTADORES DE SERVICIOS AMBIENTALES DE  
RESIDUOS Y DESECHOS EN SANTO DOMINGO DE LOS  
TSÁCHILAS.**

**TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO  
DE INGENIERO AMBIENTAL Y MANEJO DE RIESGOS NATURALES**

**AUTOR**

**AGUDELO CASTRO JEFFERSON ALEXANDER**

**DIRECTOR: Ing. LUIS REINA, M.Sc**

**Santo Domingo, Julio 2018**

© Universidad Tecnológica Equinoccial. 2018  
Reservados todos los derechos de reproducción

# FORMULARIO DE REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

## PROYECTO DE TITULACIÓN

### DATOS DE CONTACTO

<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	1719287862
<b>APELLIDO Y NOMBRES:</b>	Agudelo Castro Jefferson Alexander
<b>DIRECCIÓN:</b>	Coop. San Luis, Calle E – Lote 21
<b>EMAIL:</b>	jeffalexjota03@gmail.com
<b>TELÉFONO FIJO:</b>	(02) 387-0022
<b>TELÉFONO MÓVIL:</b>	0961243967

### DATOS DE LA OBRA

<b>TÍTULO:</b>	Elaboración de plataforma interactiva en sitio web de prestadores de servicios ambientales de residuos y desechos en Santo Domingo de los Tsáchilas.
<b>AUTOR O AUTORES:</b>	Agudelo Castro Jefferson Alexander
<b>FECHA DE ENTREGA DEL PROYECTO DE TITULACIÓN:</b>	Julio 2018
<b>DIRECTOR DEL PROYECTO DE TITULACIÓN:</b>	Ing. Luis Reina, M.Sc
<b>PROGRAMA</b>	PREGRADO <input checked="" type="checkbox"/> POSGRADO <input type="checkbox"/>
<b>TÍTULO POR EL QUE OPTA:</b>	INGENIERO AMBIENTAL Y MANEJO DE RIESGOS NATURALES.
<b>RESUMEN:</b>	<p>El incremento poblacional, lleva consigo una serie de consecuencias que se reflejan en la calidad ambiental, muchas de las veces al utilizar desmedidamente recursos valiosos como los no renovables o los renovables a largo plazo, se producen una serie de repercusiones como la generación directa o indirecta de residuos sobre el medio en el que vive la humanidad. De todos los hogares ecuatorianos, únicamente el 41.46% clasifica los residuos y desechos generados, mientras que el 58.54% restante, no separa sus desperdicios por no poseer acceso a centros de acopio reciclables. Con la incorporación de las nuevas tecnologías de seguimiento y</p>

control como los sistemas de información geográfica, se mejora la gestión de residuos y desechos sólidos urbanos. El objetivo de esta investigación fue elaborar una plataforma interactiva en sitio web de prestadores de servicios ambientales de residuos y desechos en Santo Domingo de los Tsáchilas. El proyecto técnico se desarrolló en la Provincia Santo Domingo de los Tsáchilas, utilizando QGIS 2.18, QGIS Cloud y Wix.com para la aplicación de la plataforma interactiva. Se logró dar ubicación espacial a 61 prestadores de servicios ambientales de residuos y desechos, tales como (1 centro para aceites usados de vehículos; 1 para baterías; 5 para celulares en desuso; 2 para chatarra ferrosa; 1 para pilas usadas; 4 para metales ferrosos; 1 para equipos eléctricos en desuso; 1 para envases vacíos de uso agroquímico con triple lavado; 16 para neumáticos en desuso; 23 para vidrio, botellas plásticas y cartón; y 6 para restos de frutas y verduras), los mismos que permitirán a la ciudadanía entregar oportunamente y de manera clasificada los residuos y desechos generados. Se consiguió publicar el mapa de ubicación y se obtuvo la creación del sitio web de prestadores de servicios ambientales de residuos y desechos, la cual contiene de manera interactiva, ágil y dinámica, toda la información básica para la gestión de residuos y desechos de la provincia.

**PALABRAS CLAVES:**

Residuo, Desecho, QGIS, QGIS Cloud, Datos Abiertos, Sitio Web, Wix.com, Arquitectura de la Información, Ciudad Inteligente, Datos Abiertos, Gestor de Residuos.

**ABSTRACT:**

The population growth carries with it a series of consequences that are reflected in the environmental quality, many times when using unmeasured valuable resources such as non-renewable or long-term renewable, there are a number of repercussions such as direct or indirect generation of waste on the environment in which humanity lives. Of all the Ecuadorian households, only 41.46% classifies the waste and waste generated, while the remaining 58.54% does not separate their waste because they do not have access to recyclable collection centers. With the incorporation of new monitoring and control technologies such as geographic information systems, the management of waste and urban solid waste is improved. The objective of this research was to develop an interactive platform on the web site of environmental residues and waste service providers in Santo Domingo de los Tsáchilas. The technical project was developed in the Santo Domingo de los Tsáchilas Province, using QGIS 2.18, QGIS Cloud and Wix.com for the application of the interactive platform. Spatial location was provided to 61 providers of environmental services of residues and waste, such as (1 center for used oils of vehicles, 1 for batteries, 5 for cell phones in disuse, 2 for ferrous metals, 1 for used batteries, 4 for metals ferrous, 1 for electrical equipment in disuse, 1 for empty containers of agrochemical use with triple washing, 16 for disused tires, 23 for glass, plastic bottles and cardboard, and 6 for remains of fruits and vegetables), which will allow the citizenship deliver in a timely and classified manner the residues and waste generated. It was possible to publish the location map and the creation of the website of providers of

**KEYWORDS**

environmental services of residues and waste was obtained, which contains in an interactive, agile and dynamic way, all the basic information for residues and waste management of the province.

Residue, Disposal, QGIS, QGIS Cloud, Open Data, Website, Wix.com, Information Architecture, Smart City, Open Data, Waste Manager.

Se autoriza la publicación de este Proyecto de Titulación en el Repositorio Digital de la Institución.



f: \_\_\_\_\_  
AGUDELO CASTRO JEFFERSON ALEXANDER  
C.I. 1719287862

## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **AGUDELO CASTRO JEFFERSON ALEXANDER**, C.I. 1719287862 autor del proyecto titulado **Elaboración de plataforma interactiva en sitio web de prestadores de servicios ambientales de residuos y desechos en Santo Domingo de los Tsáchilas.**, previo a la obtención del título de **INGENIERO AMBIENTAL Y MANEJO DE RIESGOS NATURALES** en la Universidad Tecnológica Equinoccial.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las Instituciones de Educación Superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la BIBLIOTECA de la Universidad Tecnológica Equinoccial a tener una copia del referido trabajo de graduación con el propósito de generar un Repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Santo Domingo, 12 de julio del 2018



f: \_\_\_\_\_  
AGUDELO CASTRO JEFFERSON ALEXANDER  
C.I. 1719287862

## DECLARACIÓN

Yo **AGUDELO CASTRO JEFFERSON ALEXANDER**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Tecnológica Equinoccial puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.



f: \_\_\_\_\_  
AGUDELO CASTRO JEFFERSON ALEXANDER  
C.I. 1719287862

## CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo que lleva por título **Elaboración de plataforma interactiva en sitio web de prestadores de servicios ambientales de residuos y desechos en Santo Domingo de los Tsáchilas.**, que para aspirar al título de Ingeniero Ambiental y Manejo de Riesgos Naturales fue desarrollado por **AGUDELO CASTRO JEFFERSON ALEXANDER**, bajo mi dirección y supervisión, en la Facultad de Ciencias de la Ingeniería e Industrias; y cumple con las condiciones requeridas por el reglamento de Trabajos de Titulación artículos 19, 27 y 28.



f: \_\_\_\_\_

Ing. Luis Reina, M.Sc  
DIRECTOR DEL TRABAJO  
C.I. 1714598966

## DEDICATORIA

A mis amados padres y amado hermano,  
por ser la vehemente poesía de mi existencia.

Todos mis éxitos han sido por su apoyo incondicional,  
me formaron como una persona correcta, perseverante y responsable,  
y éste logro es el reflejo de aquella formación.

Por ustedes, con ustedes y para ustedes,  
una vez más, sigo triunfando.

Gracias papá, mamá y hermano.

A la querida memoria de Wangari Maathai,  
por todas sus décadas incansables dedicadas a la lucha en defensa del  
desarrollo sostenible, la democracia, el respeto a los derechos humanos y la  
paz.

# AGRADECIMIENTO

Al Todopoderoso, por concederme a diario sus maravillosas bendiciones.

A la naturaleza, la cual me permite ser parte de ella y hacer mesurado uso de sus recursos.

A mi bella y amada prometida, quien ha sido un verdadero apoyo para seguir adelante.

A mi director Máster Luis Reina, quien me ha guiado acertadamente en todo este proceso. Deseo de corazón siga el Doctorado.

Al Máster Renato Erazo, por sus consejos, apoyo incondicional y por haber aceptado ser parte de este proyecto.

Al Máster José Luis Cedeño, por sus oportunas observaciones en esta investigación.

A los Profesionales: Máster Myrian Recalde, Máster Marco Jácome, Máster Karina Cuenca, Doctora Sonia Leyva, Doctor José Pancorbo, Doctor Mario Fernández, Máster Paúl González, Máster Luis Gusqui, Máster Mariana Mendoza, Máster Andrés Salazar, Ingeniero Joseph Melo, Ingeniera Paola Solarte, Ingeniero Juan Valarezo, Ingeniera Deysi Viteri, Ingeniera Carmela Pantoja, Ingeniera Verónica Tulcán; quienes han expuesto sus muestras de afecto, ánimo, apoyo y motivación.

Agudelo C. Jefferson

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

	<b>PÁGINA</b>
<b>RESUMEN</b>	1
<b>ABSTRACT</b>	2
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	3
<b>2. MARCO REFERENCIAL</b>	6
<b>3. METODOLOGÍA</b>	9
3.1. LOCALIZACIÓN	9
3.2. DISEÑO DE LA TECNOLOGÍA	10
3.2.1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA TÉCNICO	10
3.2.2. CONSTRUCCIÓN DE LA TECNOLOGÍA	13
3.2.3. PARÁMETROS TÉCNICOS	21
3.3. PRUEBAS TÉCNICAS	22
3.4. ANÁLISIS ECONÓMICO	24
3.5. MANUAL DE USUARIO	25
<b>4. ANÁLISIS DE RESULTADOS</b>	30
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	35
<b>REFERENCIAS</b>	36

# ÍNDICE DE TABLAS

	<b>PÁGINA</b>
Tabla 1. Costos para la construcción de Plataforma Interactiva en Sitio Web, mayo 2018	24
Tabla 2. Prestadores de servicios ambientales por tipo de residuo y desecho registrados ante el Ministerio del Ambiente en la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, mayo 2018	30
Tabla 3. Descripción de la cantidad de lugares georreferenciados y creados en QGIS 2.18, mayo 2018	31
Tabla 4. Inventario de recursos de información para el Sitio Web, mayo 2018	33

# ÍNDICE DE FIGURAS

## PÁGINA

Figura 1. Mapa Físico de la Provincia Santo Domingo de los Tsáchilas, escala 1:300,000	9
Figura 2. Mapa Interactivo Ambiental, Recicla Ecuador, Puntos de acopio escala 1:217,000	11
Figura 3. Mapa de ubicación de puntos de acopio, Secretaría de Ambiente del Distrito Metropolitano de Quito	11
Figura 4. Mapa Puntos de Recolección de Residuos Pos consumo	12
Figura 5. Disposición Final de Residuos Sólidos Urbanos en rellenos sanitarios	12
Figura 6. Mapa Barcelona Recolección de trastos y muebles	12
Figura 7. Ejemplo de Ciudad Inteligente en post de la sostenibilidad ambiental	13
Figura 8. Diagrama de flujo de funciones cruzadas para el desarrollo de la Fase 1 del proyecto, mayo 2018	14
Figura 9. Tabla de prestadores de servicios ambientales de residuos y desechos en Santo Domingo de los Tsáchilas, mayo 2018	14
Figura 10. Desarrollo del mapa con el detalle de capas por tipo de residuo y desecho (QGIS 2.18 & OpenStreetMap), Escala 1:91,870, mayo 2018	15
Figura 11. Diagrama de flujo de datos con notación Gane – Sarson (DFD), para la realización de la segunda fase del proyecto, mayo 2018	15
Figura 12. Diagrama de flujo de proceso para la estructura de la fase 3 del proyecto, mayo 2018	16
Figura 13. Código de colores según clasificación general de residuos (NTE INEN 2841, 2014)	17
Figura 14. Flujo de proceso para validar información en formato de datos abiertos, mayo 2018	17
Figura 15. Flujo de proceso para crear bases de datos para la ubicación de prestadores de servicios ambientales de residuos y desechos en Santo Domingo de los Tsáchilas, mayo 2018	18
Figura 16. Flujo de proceso para la instalación de complemento OpenLayers plugin en QGIS 2.18, mayo 2018	18
Figura 17. Mapa base de la Provincia Santo Domingo de los Tsáchilas, OpenStreetMap	19
Figura 18. Flujo de proceso para publicar mapa en QGIS Cloud con la ubicación de prestadores de servicios ambientales de residuos y desechos en Santo Domingo de los Tsáchilas, mayo 2018	19
Figura 19. Flujo de proceso para el registro y creación de plataforma interactiva en sitio web Wix.com, incluido pasos para cargar mapa de ubicación de prestadores de servicios ambientales de residuos y desechos en Santo Domingo de los Tsáchilas, mayo 2018	20
Figura 20. Flujo de proceso para cargar y subir documentos a la plataforma interactiva en Wix.com, mayo 2018	20

Figura 21. Flujo de proceso para publicación de datos abiertos en plataforma interactiva de sitio web Wix.com, mayo 2018	21
Figura 22. Edición de avances en el desarrollo del sitio web, mayo 2018	22
Figura 23. Publicación de avances en el desarrollo del sitio web, mayo 2018	22
Figura 24. Comprobación del estado Online de la Plataforma Interactiva	23
Figura 25. Comprobación de acceso al Mapa Interactivo de Prestadores de Servicios Ambientales en Santo Domingo de los Tsáchilas	23
Figura 26. Comprobación de visualización de instructivos desde la Plataforma Interactiva	24
Figura 27. Menú principal y Zona de navegación, mayo 2018	25
Figura 28. Menú principal, Zona de exploración y de contacto, mayo 2018	26
Figura 29. Menú Gestión de Residuos y Desechos, mayo 2018	27
Figura 30. Menú Instructivos, mayo 2018	27
Figura 31. Menú Datos Abiertos, mayo 2018	28
Figura 32. Menú Videoteca, mayo 2018	28
Figura 33. Menú Blog, mayo 2018	29
Figura 34. Ubicación General de Prestadores de Servicios Ambientales de Residuos y Desechos en Santo Domingo de los Tsáchilas, (QGIS 2.18 & OpenStreetMap) Escala 1:482,387, mayo 2018	31
Figura 35. Banner publicitario del Sitio Web Santo Domingo Ambiente Residuos y Desechos (PSA), mayo 2018	32
Figura 36. Mapa del sitio web Santo Domingo Ambiente - Residuos y Desechos (PSA), mayo 2018	34

## RESUMEN

El incremento poblacional, lleva consigo una serie de consecuencias que se reflejan en la calidad ambiental, muchas de las veces al utilizar desmedidamente recursos valiosos como los no renovables o los renovables a largo plazo, se producen una serie de repercusiones como la generación directa o indirecta de residuos sobre el medio en el que vive la humanidad. De todos los hogares ecuatorianos, únicamente el 41.46% clasifica los residuos y desechos generados, mientras que el 58.54% restante, no separa sus desperdicios por no poseer acceso a centros de acopio reciclables. Con la incorporación de las nuevas tecnologías de seguimiento y control como los sistemas de información geográfica, se mejora la gestión de residuos y desechos sólidos urbanos. El objetivo de esta investigación fue elaborar una plataforma interactiva en sitio web de prestadores de servicios ambientales de residuos y desechos en Santo Domingo de los Tsáchilas. El proyecto técnico se desarrolló en la Provincia Santo Domingo de los Tsáchilas, utilizando QGIS 2.18, QGIS Cloud y Wix.com para la aplicación de la plataforma interactiva. Se logró dar ubicación espacial a 61 prestadores de servicios ambientales de residuos y desechos, tales como (1 centro para aceites usados de vehículos; 1 para baterías; 5 para celulares en desuso; 2 para chatarra ferrosa; 1 para pilas usadas; 4 para metales ferrosos; 1 para equipos eléctricos en desuso; 1 para envases vacíos de uso agroquímico con triple lavado; 16 para neumáticos en desuso; 23 para vidrio, botellas plásticas y cartón; y 6 para restos de frutas y verduras), los mismos que permitirán a la ciudadanía entregar oportunamente y de manera clasificada los residuos y desechos generados. Se consiguió publicar el mapa de ubicación y se obtuvo la creación del sitio web de prestadores de servicios ambientales de residuos y desechos, la cual contiene de manera interactiva, ágil y dinámica, toda la información básica para la gestión de residuos y desechos de la provincia.

Palabras Claves: Residuo, Desecho, QGIS, QGIS Cloud, Datos Abiertos, Sitio Web, Wix.com, Arquitectura de la Información, Ciudad Inteligente, Datos Abiertos, Gestor de Residuos.

## ABSTRACT

The population growth carries with it a series of consequences that are reflected in the environmental quality, many times when using unmeasured valuable resources such as non-renewable or long-term renewable, there are a number of repercussions such as direct or indirect generation of waste on the environment in which humanity lives. Of all the Ecuadorian households, only 41.46% classifies the waste and waste generated, while the remaining 58.54% does not separate their waste because they do not have access to recyclable collection centers. With the incorporation of new monitoring and control technologies such as geographic information systems, the management of waste and urban solid waste is improved. The objective of this research was to develop an interactive platform on the web site of environmental residues and waste service providers in Santo Domingo de los Tsáchilas. The technical project was developed in the Santo Domingo de los Tsáchilas Province, using QGIS 2.18, QGIS Cloud and Wix.com for the application of the interactive platform. Spatial location was provided to 61 providers of environmental services of residues and waste, such as (1 center for used oils of vehicles, 1 for batteries, 5 for cell phones in disuse, 2 for ferrous metals, 1 for used batteries, 4 for metals ferrous, 1 for electrical equipment in disuse, 1 for empty containers of agrochemical use with triple washing, 16 for disused tires, 23 for glass, plastic bottles and cardboard, and 6 for remains of fruits and vegetables), which will allow the citizenship deliver in a timely and classified manner the residues and waste generated. It was possible to publish the location map and the creation of the website of providers of environmental services of residues and waste was obtained, which contains in an interactive, agile and dynamic way, all the basic information for residues and waste management of the province.

Keywords: Residue, Disposal, QGIS, QGIS Cloud, Open Data, Website, Wix.com, Information Architecture, Smart City, Open Data, Waste Manager.

# 1. INTRODUCCIÓN

El incremento poblacional mundial, lleva consigo una serie de consecuencias que se reflejan en la calidad ambiental global, muchas de las veces al utilizar desmedidamente recursos valiosos como los no renovables o los renovables a largo plazo, se producen una serie de repercusiones como la generación directa o indirecta de residuos sobre el medio en el que vive la humanidad. Según la (Secretaría de Ambiente de Quito, 2017), manifiesta que el impropio manejo en la gestión de residuos y desechos, conforman un persistente problema degenerativo ambiental en cualquier urbe del mundo, ya que ocasionan una disminución en la salubridad pública, creando la base para la propagación de nuevas afecciones sanitarias.

El (Ministerio del Ambiente de Perú, s.f.), afirma que los impactos ambientales negativos, producto de la mala gestión de residuos y desechos, promueven: la contaminación de recursos hídricos como aguas superficiales y subterráneas; atmosféricos con el aumento del efecto invernadero; terrestres a través de la coexistencia de lixiviados; y urbanísticos mediante la afectación del paisaje o su entorno natural. Por lo tanto, se degenera la calidad de vida en todas sus formas, afectando los ciclos naturales y el futuro del planeta.

El Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2016), sostiene que la descomposición de desechos peligrosos, disgregan ciertos metales pesados como zinc, níquel, magnesio, mercurio y cadmio, ocasionando la polución de flora, fauna, agua y suelo; siendo además precursores de cuadros cancerígenos especialmente cuando existe una elevada exposición a los mencionados elementos; más aún, cuando existen poblaciones que utilizan como única opción recursos que han sido contaminados.

A pesar de la polución diaria que generan las industrias como subproductos de sus procesos, es el comprador quien está mal informado sobre los ciclos de vida que tienen los productos consumidos, por esta razón, (Brito, 2016) enuncia que el principal problema de contaminación que suscita en el ambiente, se debe a que la ciudadanía no posee la suficiente educación y cultura ambiental, la cual acarrea una mayor procreación diaria incontrolable de desperdicios.

Así mismo, la propagación de residuos y desechos en Ecuador según el (INEC, 2016), representa 4.06 millones de toneladas métricas al año, con una generación diaria per cápita de 0.74 kilogramos, lo que corresponde a la mitad de basura generada en Estados Unidos. A pesar de que la gestión de residuos sólidos urbanos sea competencia de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales (GADs´m), es la ciudadanía corresponsable del

manejo y clasificación oportuna de residuos y desechos desde sus respectivos domicilios.

El (INEC, 2016) atestigua que de todos los hogares ecuatorianos, únicamente el 41.46 % clasifica los residuos y desechos generados, mientras que el 58.54 % restante, no separa sus desperdicios debido principalmente por no poseer acceso a contenedores específicos o información de centros de acopio reciclables. Es por ello que con la incorporación de las nuevas tecnologías de seguimiento y control como los sistemas de información geográfica, se mejora la gestión de residuos y desechos sólidos urbanos, ya que permiten el desarrollo de bases de datos con información geoespacial referenciada, ubicando los diferentes emplazamientos dedicados al acopio, tratamiento y transformación de los residuos y desechos en cuestión. (Asociación Geoinnova, 2018)

En el marco del Programa 21<sup>1</sup> de la Conferencia de las Naciones Unidas, se establecen lineamientos de desarrollo sostenible hacia un medio ambiente resiliente ante los sorpresivos cambios constantes que tiene el planeta. Para algunos de los medios científicos y tecnológicos establecidos en dicha agenda, se menciona que:

Se debería facilitar el acceso de todos los países, en particular los países en desarrollo, individualmente o como parte de agrupaciones regionales o subregionales, a las técnicas modernas de ordenación de los recursos de tierras, como los sistemas de información geográfica, los conjuntos de imágenes fotográficas por satélite y otras técnicas de tele observación. (Programa 21, 1992)

Sin olvidar que el avance de la tecnología y medios de información digital en la vida diaria de las personas, ha incursionado sustancialmente, ya que se desarrollan con frecuencia plataformas de utilidad práctica y resumida, acudiendo a la implementación de aplicaciones más intuitivas, llamativas y mejor elaboradas, para que los usuarios puedan captar mejor los mensajes a transmitir. En la misma línea, (Di-Cristo & Bonilla, s.f.), enuncian que la trascendencia de las nuevas tecnologías en la enseñanza y formación, son válidas porque se implementan “aplicaciones multimedia e interactivas”, dirigidas a la captación de atención en las personas, evitando el desánimo y la monotonía en su uso.

Atesorando todas éstas consideraciones, es pertinente desarrollar una infraestructura digital informativa, que tenga por objeto formar e instruir a la ciudadanía sobre la gestión integral en el manejo de residuos y desechos sólidos urbanos. Esto se logra con la implementación de una plataforma

---

<sup>1</sup> Programa 21.- “Plan de acción exhaustivo que habrá de ser adoptado universal, nacional y localmente por organizaciones del Sistema de Naciones Unidas, Gobiernos y Grupos Principales de cada zona en la cual el ser humano influya en el medio ambiente” (ONU, s.f.).

interactiva, la cual identifique y muestre de manera gratuita los diferentes puntos de ubicación de gestores de desechos especiales y peligrosos, así como centros de acopio, tratamiento, transformación y valoración de residuos sólidos urbanos.

De esta manera, se reduce la carga diaria de basura que termina en vertederos, botaderos a cielo abierto, celdas o rellenos sanitarios; se disminuye los costos de recolección, transporte y disposición final; se utiliza materiales reciclables como componentes para la creación de nuevos productos; se incrementa la industria del reciclaje, la proporción de componentes transformados y utilizados en cada uno de los municipios; se adhiere la gestión del manejo de residuos y desechos con el desarrollo de la educación y cultura ambiental de la población; y se prospera la conservación de recursos naturales renovables y no renovables; (PNGIDS, 2010)<sup>2</sup>.

El objetivo de esta investigación fue elaborar una plataforma interactiva en sitio web de prestadores de servicios ambientales de residuos y desechos en Santo Domingo de los Tsáchilas.

---

<sup>2</sup> PNGIDS.- Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos, su objetivo es “promover un modelo de gestión integral y sostenible de los residuos sólidos que se generan en los 221 GADs municipales del país”.

## 2. MARCO REFERENCIAL

Es oportuno que la ciudadanía empiece a educarse en expresiones ambientales y consiga diferenciar términos básicos como residuo y desecho. Según la Norma Técnica Ecuatoriana 2841:2014 describe a un residuo como:

Cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido o semisólido, resultante del consumo o uso de un bien tanto en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que no tiene valor para quien lo genera, pero que es susceptible de aprovechamiento y transformación en un nuevo bien con un valor económico agregado. (NTE INEN 2841, 2014)

Bajo la misma Norma Técnica Ecuatoriana 2841:2014, se explica que todo desecho es:

Cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido o semisólido, resultante del consumo o uso de un bien tanto en actividades domésticas como en industriales, comerciales, institucionales o de servicios que, por sus características y mediante fundamento técnico, no puede ser aprovechado, reutilizado o reincorporado en un proceso productivo, no tienen valor comercial y requiere tratamiento y/o disposición final adecuada. (NTE INEN 2841, 2014)

Dichos conceptos, son esenciales para la existencia de una oportuna clasificación diaria de residuos y desechos generados.

Dependiendo el tipo de residuo o desecho, debe hallarse un manejo adecuado para evitar futuras complicaciones por acumulación de desperdicios. Es por ello que el manejo de residuos y desechos sólidos no peligrosos comprende un ciclo de actividades como “almacenamiento; entrega; barrido y limpieza de vías y áreas; recolección y transporte; transferencia; tratamiento; disposición final; y recuperación” (TULSMA, LIBRO VI ANEXO 6, 2015).

Todas estas fases según el COOTAD<sup>3</sup> en su artículo 55 citado por (PNGIDS, 2010), manifiesta que es responsabilidad directa de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales, el manejo de sus residuos y desechos sólidos generados; lo que prevalece la inclusión de políticas ambientales más sustanciales para un mejoramiento de la calidad ambiental. Por otra parte, es

---

<sup>3</sup> COOTAD.- Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización.

responsabilidad de la autoridad ambiental la gestión de sustancias químicas y desechos peligrosos, incluyendo el control a entidades públicas y privadas dedicadas a la transformación de materiales que por sus características físicas, químicas o biológicas, pueden vulnerar al ambiente y la salud humana.

A efectos de relacionar la gestión de residuos y desechos con el desarrollo sostenible ambiental, es necesario fortalecer la base de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y adherirlos al régimen político, ya que su inclusión en planes de desarrollo, permiten a la ciudadanía ser parte sustancial al mejoramiento de su propia calidad de vida. En ese mismo sentido, (Alonso, s.f.), manifiesta que un sistema de información geográfica consiste en georreferenciar información en formato digital, es decir permite incorporar una posición en el espacio usando un sistema de coordenadas normalizado, siendo el resultado de una proyección cartográfica, generalmente se utiliza el sistema de Coordenadas Universal Transversal Mercator o UTM; básicamente un SIG está constituido por bases de datos espaciales o temáticos, conjunto de programas, ordenadores y periféricos.

Los softwares de los SIG se distribuyen bajo carácter comercial, es decir que para acceder a ellos es necesario el pago por su licencia; por el contrario existen softwares con licencia libre y de código abierto, disponibles gratuitamente en la web, tal es el caso del Sistema de Información Geográfica denominado QGIS; según su página web (QGIS, 2018), avala que su Sistema de Información Geográfica está licenciado bajo “GNU – General Public License y mantiene numerosos formatos y funcionalidades de datos vector, datos ráster y bases de datos”.

En esta misma dirección, es oportuno mencionar a QGIS Server y QGIS Cloud, para el primero (Morales, 2018), señala que “es una aplicación de código abierto de Web Map Service 1.3 y Web Feature Service 1.0.0, que implementa características cartográficas avanzadas, permitiendo utilizar las mismas librerías de la aplicación QGIS de escritorio”. Por otra parte, QGIS Cloud es una “infraestructura de datos espaciales SDI en internet”, el cual permite publicar proyectos de mapas o datos, hechos en QGIS de escritorio (QGIS Cloud, 2017), además de que posibilita compartir dichos datos con otros usuarios, se pueden cargar mapas en otros sitios web únicamente copiando el código HTML del respectivo mapa, ya que los mapas compartidos son de libre acceso. Entre las ventajas de QGIS Cloud es que no se necesita una infraestructura en línea y posee una alta seguridad de datos a SSL y PostgreSQL.

Con los avances tecnológicos y la gran variedad de datos disponibles en internet, se desarrollan continuamente documentos con formatos cada vez más al alcance de los usuarios, con la finalidad de enriquecer el acrecentamiento informativo, tal es el caso de los datos abiertos; (OpenDataSoft, 2017) enuncia que es información digital de código abierto, acceso libre y disponible para cualquier persona que la necesite,

generalmente estos datos son “públicos, abiertos o atribuidos”, es decir que cualquier dato que esté bajo estas consideraciones se denomina Open Data. Éstos datos igualmente surgen como apertura de procesos, uso de redes sociales y de plataformas interactivas de participación ciudadana, con la finalidad de permitir a la ciudadanía, participar en decisiones gubernamentales, fortaleciendo las políticas públicas (López, 2013).

A las consideraciones anteriores, se incluye las plataformas virtuales interactivas dedicadas principalmente a la investigación y educación, que día tras día surgen en internet por desarrolladores con base en infraestructuras digitales o programación avanzada. Wix.com “es una plataforma líder en desarrollo web, la cual permite crear sitios web de manera gratuita, personalizada y de gran calidad” (Wix.com, 2018). Pero, para poder desarrollar un sitio web que cautive la atención de sus usuarios y a su vez estos compartan la información, es necesario el desarrollo de una arquitectura de información adecuada, a pesar de que plataformas digitales como Wix.com contengan una serie de formatos y plantillas disponibles para los desarrolladores, se deben estructurar datos claros y específicos.

(Gonzales, 2003), ratifica que la arquitectura de la información “es un concepto utilizado en su forma más amplia para expresar el diseño, organización y distribución de los sistemas informáticos” de manera que los usuarios de un sitio web, se sientan atraídos por su contenido y logren recordar fácilmente. Para Rosenfeld y Morville citados por (Gonzales, 2003), la arquitectura de la información se refiere:

En realidad, sobre lo que no es obvio. Los usuarios no perciben la arquitectura de la información de un sitio a menos que no funcione. Cuando notan las características de una buena arquitectura en algún sitio, las atribuyen a algo más... No obstante, ningún término describe en forma adecuada las relaciones que hay entre los elementos intangibles que constituyen la arquitectura del sitio. Estos elementos –sistemas de navegación, rotulado, organización, indexación, búsqueda y metáforas – son el adhesivo que une todo el sitio y le permite evolucionar con naturalidad. (Gonzales, 2003)

Para tal efecto es necesario que la arquitectura de la información se alinea bajo cuatro elementos principales, Morville y Rosenfeld citados por (Guillén, 2015), atribuye estos elementos como cuatro sistemas: “sistema de organización, es decir cómo está ordenada la información; sistema de etiquetado, cómo se representa la información; sistema de navegación, cómo se mueve a través de la información; y sistema de búsqueda, cómo se busca la información”.

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1. LOCALIZACIÓN

El presente proyecto técnico, se desarrolló en la Provincia Santo Domingo de los Tsáchilas, (Fig. 1) con coordenadas geográficas Latitud: S 0" 20' / S 0" 10' y Longitud: W 79" 15' / W 79" 0'; y coordenadas planas UTM (aprox) Norte: 9963130 / 9981560 y Este: 694760 / 722600 (Instituto Geográfico Militar, s.f.), la cual consta de dos cantones Santo Domingo de los Colorados con 7 parroquias urbanas (Abraham Calazacón, Bombolí, Chiguilpe, Río Toachi, Río Verde, Santo Domingo y Zaracay), 7 parroquias rurales (San José de Alluriquín, Luz de América, Puerto Limón, San Jacinto del Búa, Santa María del Toachi, Valle Hermoso y El Esfuerzo); y La Concordia con 1 parroquia urbana (La Concordia) y 3 parroquias rurales (Monterrey, Las Villegas y Plan Piloto) (Gad Provincial Santo Domingo de los Tsáchilas, s.f.).

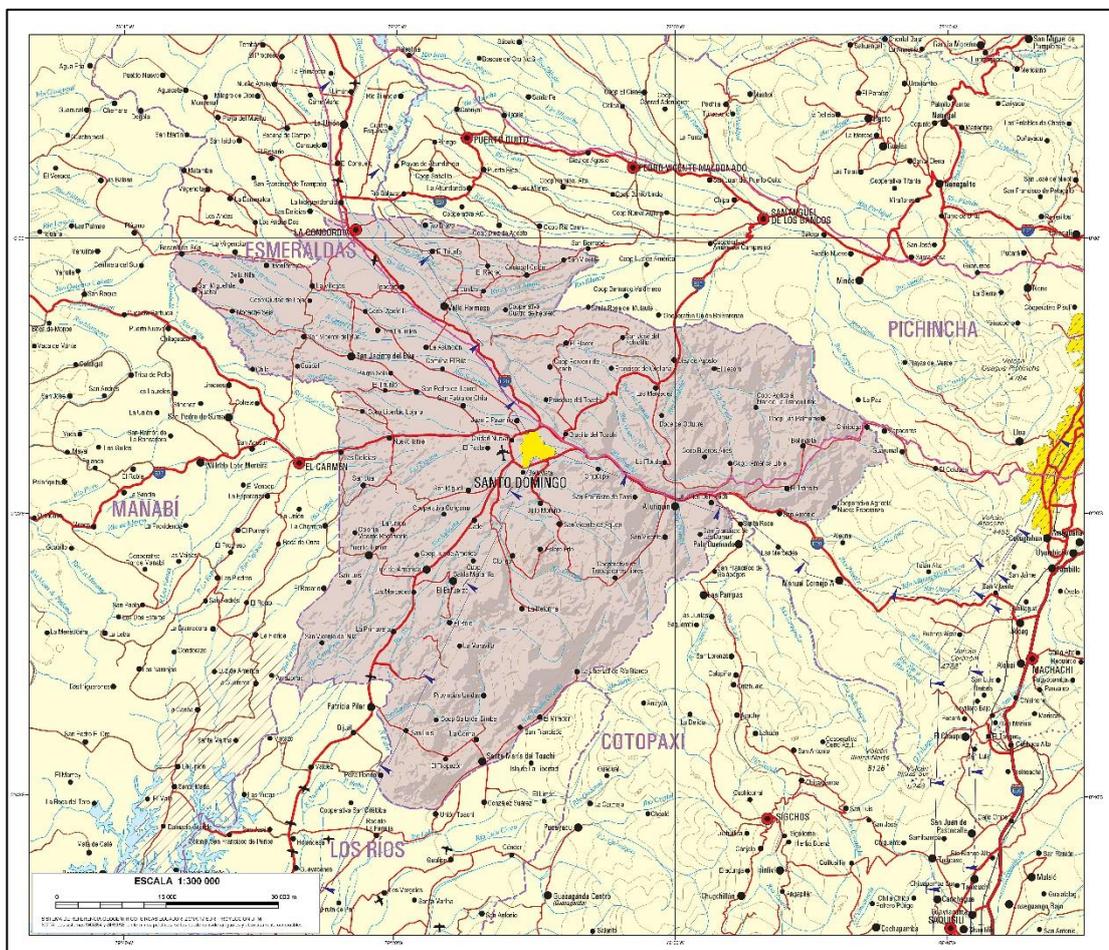


Figura 1. Mapa Físico de la Provincia Santo Domingo de los Tsáchilas, escala 1:300,000

Fuente: (Instituto Geográfico Militar, s.f.), mayo 2018

Santo Domingo de los Tsáchilas es una provincia que forma parte de la Región Costa de Ecuador, es conocida como la “Provincia de Yumbos” y su territorio está en la zona tropical húmedo, posee una superficie de 3,857 kilómetros cuadrados a una altitud de 625 metros sobre el nivel del mar; se encuentra a 120 kilómetros de distancia del mar. “Limita al norte y al este con Pichincha al noroeste con Esmeraldas, al oeste con Manabí, al sur con Los Ríos y al sureste con Cotopaxi”. (Gad Provincial Santo Domingo de los Tsáchilas, s.f.)

Una de las zonas con mayor pluviosidad del Ecuador es la zona noroccidental ya que posee una gran riqueza hidrológica, específicamente en la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, existen cinco cuencas y microcuencas resaltantes: “al este y noreste, el curso medio y bajo del Toachi, perteneciente a la cuenca del río Blanco; al sur, la subcuenca del Borbón, perteneciente a la gran cuenca del río Guayas y empata con el Babis (Niño Torres)” (Gad Provincial Santo Domingo de los Tsáchilas , s.f.), y al “suroeste, la subcuenca del río Peripa; al noreste, la subcuenca del Quinindé que, al igual que la subcuenca del Blanco, al noroeste, pertenecen a la cuenca del río Esmeraldas” (Gad Provincial Santo Domingo de los Tsáchilas , s.f.). La única elevación que posee la ciudad es el “Cerro Bombolí”.

## **3.2. DISEÑO DE LA TECNOLOGÍA**

### **3.2.1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA TÉCNICO**

Para el año 2014, Santo Domingo de los Tsáchilas se convirtió en la provincia con mayor producción per cápita de desechos sólidos, equivalente a 0.78 kilogramos de desechos diarios por habitante (Kg/hab/día), a pesar de ser la cuarta provincia mayor poblada, Santo Domingo genera mayor basura por encima de Pichincha, Guayas y Azuay con (0.69, 0.56 y 0.51) (Kg/hab/día) respectivamente. (Estadística de Información Ambiental, 2014).

El (INEC, 2016) sostiene que de todos los hogares en Santo Domingo, únicamente el 41.46 % clasifica los residuos y desechos generados, mientras que el 58.54 % restante, no separa sus desperdicios principalmente por no poseer acceso a contenedores específicos o información de centros de acopio reciclables, es por ello que al existir una plataforma interactiva de acceso público, se mejorará la gestión integral de residuos sólidos urbanos, ya que la ciudadanía podrá conocer la ubicación de los centros encargados al acopio, clasificación, transporte, tratamiento y disposición final de desperdicios generados a diario.

Se ha identificado que la información referente a la gestión de residuos y desechos que poseen las instituciones públicas como Ministerio del Ambiente, Prefectura de Santo Domingo de los Tsáchilas, Municipio de Santo Domingo; es de acceso restringido, ocasionando que la población no disponga de los

suficientes datos de ubicación de los gestores en mención. Por otra parte, el Sistema Único de Información Ambiental (SUIA), contiene un Mapa Interactivo Ambiental, pero la capa de “Recicla Ecuador”, se encuentra desactualizada (Fig. 2.), ya que el número de lugares para el acopio de residuos y desechos ha incrementado en los últimos años.

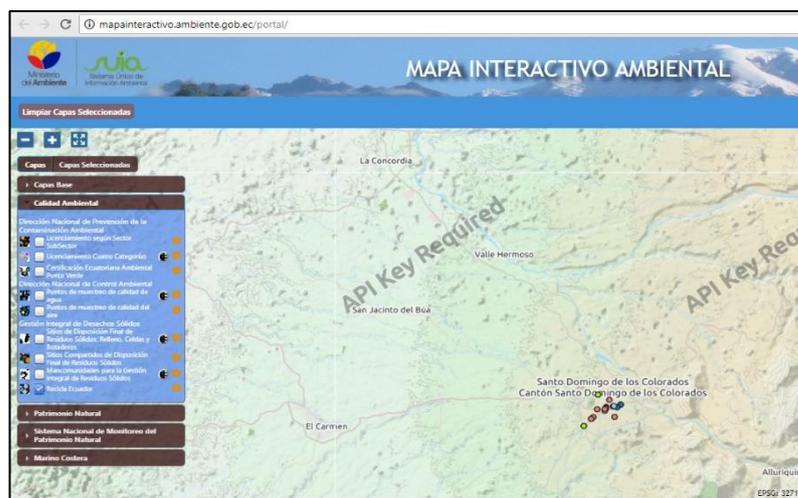


Figura 2. Mapa Interactivo Ambiental, Recicla Ecuador, Puntos de acopio escala 1:217,000

Fuente: Sistema Único de Información Ambiental, 2018

Es imprescindible manifestar que ciudades como Quito (Fig. 3), Bogotá (Fig. 4), México (Fig. 5) y Barcelona (Fig. 6), disponen de mapas que interconectan a la ciudadanía y los entes de control, permitiendo desplegar información y ubicando los diferentes lugares dedicados a la gestión de residuos y desechos.

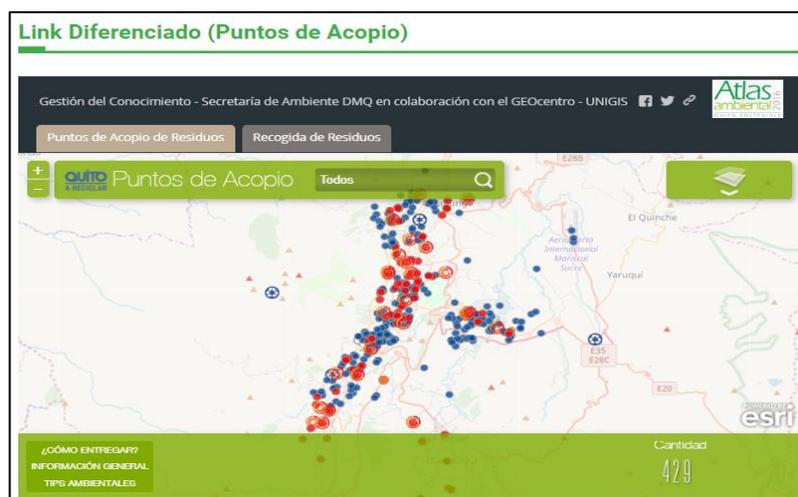


Figura 3. Mapa de ubicación de puntos de acopio, Secretaría de Ambiente del Distrito Metropolitano de Quito

Fuente: Secretaría de Ambiente – Alcaldía, 2018

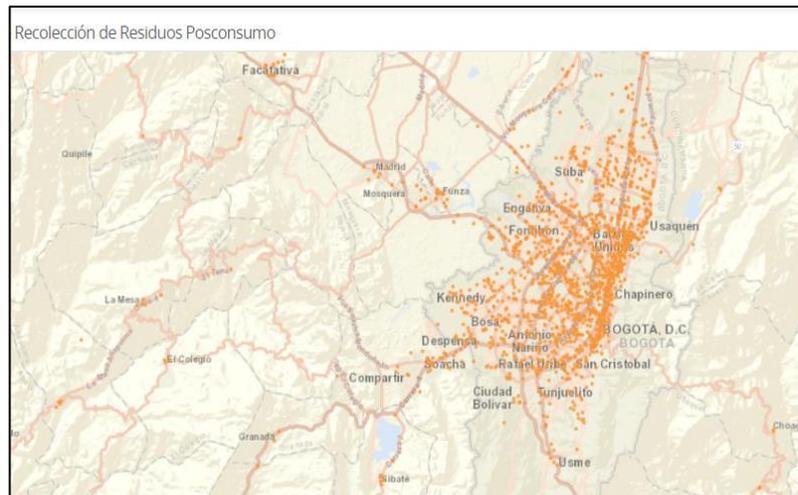


Figura 4. Mapa Puntos de Recolección de Residuos Pos consumo  
Fuente: Gobierno Digital Colombia, 2016

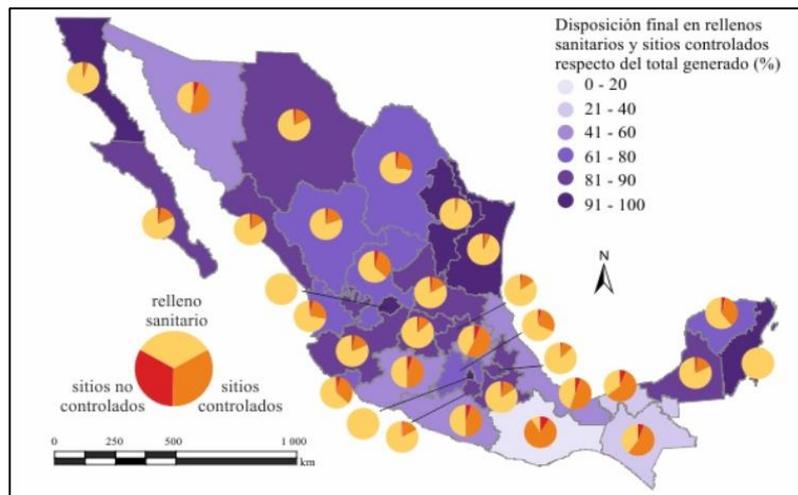


Figura 5. Disposición Final de Residuos Sólidos Urbanos en rellenos sanitarios  
Fuente: Secretaría de Desarrollo Social, México 2013

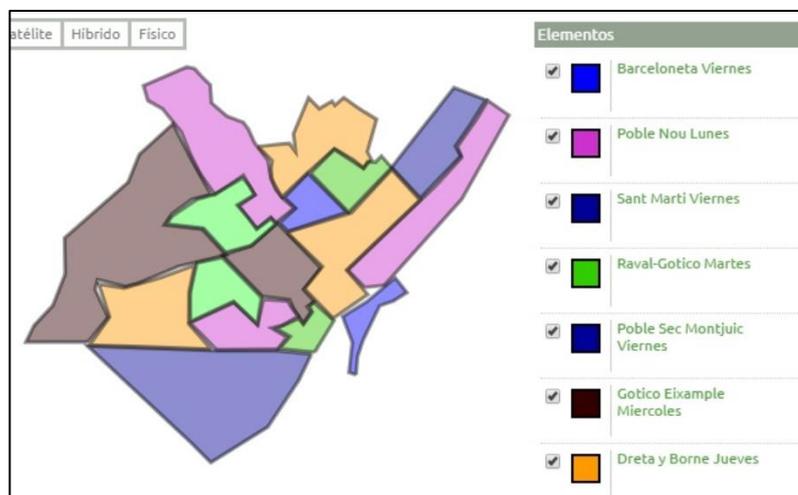


Figura 6. Mapa Barcelona Recolección de trastos y muebles  
Fuente: Mapa de Barcelona, Ikimap.com, 2012

El desarrollo tecnológico permite que la fusión entre organismos gubernamentales y la sociedad civil, se obtenga la creación de ciudades proactivas, eficientes, eficaces y dinámicas para gestionar oportunamente los desperdicios generados en un lugar específico cómo el lugar de trabajo, un parque o el domicilio. El término ciudad inteligente (Fig. 7), hace mención a la agrupación de tecnología capaz de proporcionar servicios mejorados a los ciudadanos, ofreciendo soluciones sostenibles, medioambientales y financieros (Clarke, 2017).



Figura 7. Ejemplo de Ciudad Inteligente en post de la sostenibilidad ambiental  
Fuente: shutterstock.com

### 3.2.2. CONSTRUCCIÓN DE LA TECNOLOGÍA

El proyecto se dividió en 3 fases.

Fase 1: Se recurrió al análisis de información sobre la cantidad y ubicación de prestadores de servicios ambientales de residuos y desechos, registrados ante el Ministerio del Ambiente. Para ello, fue conveniente consultar personalmente en los GADs Parroquiales Rurales, información referente a la ubicación de los gestores de residuos y desechos; para las Parroquias Rurales que no se obtuvo el registro, fue necesario indagar la base de datos de los gestores de residuos y desechos en la página web del SUIA.

Al no obtener toda la información necesaria, se investigó la base de datos de gestores en la página web del Ministerio del Ambiente. Cómo no se dispuso de la información completa se solicitó personalmente la información necesaria en la Dirección Provincial de Santo Domingo de los Tsáchilas del Ministerio del Ambiente (Fig. 8).

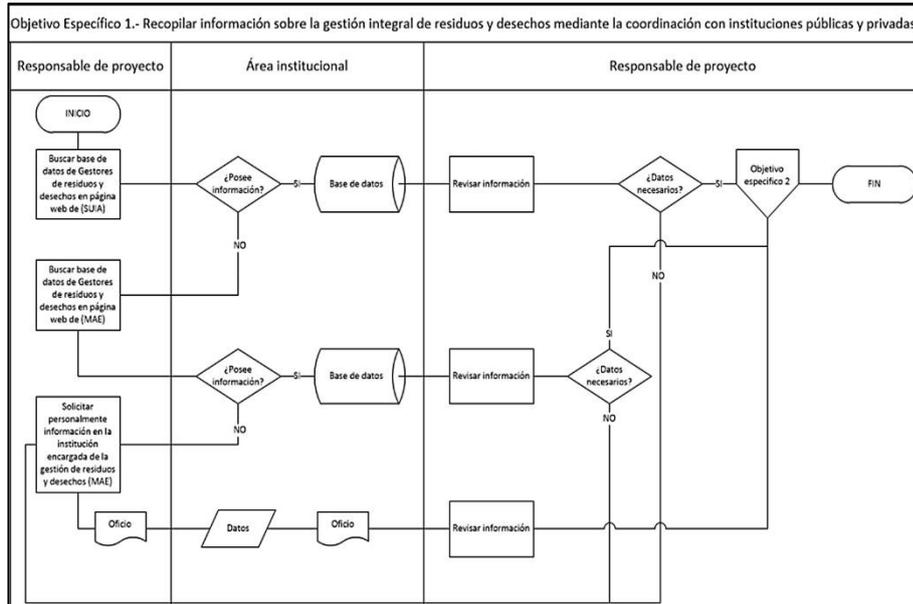


Figura 8. Diagrama de flujo de funciones cruzadas para el desarrollo de la Fase 1 del proyecto, mayo 2018

Fuente: Autor

Fase 2: Se elaboró una tabla de contenido y se acudió a cada ubicación de los prestadores de servicios ambientales de residuos y desechos, una vez culminada la tabla, se instaló en computadora el Sistema de Información Geográfico QGIS versión 2.18 a 32 bits, seguidamente se cargó la información de la tabla en formato de datos abiertos (.CSV)<sup>4</sup> guardado anteriormente desde Microsoft Excel (Fig. 9).

						Datos abiertos.csv - Excel
3	ADELCA C.A	-79.17947	-0.207309	Via Quinindí	CHATARRA	994207474
4	COMPANIA ECUATORIANA DE RECICLAJE	-79.150089	-0.250003	Calle los Ce Equipos	el CENTRO DE ACOPIO	994217033
5	AGROFUEL RECOIL	-79.129789	-0.261692	By Pass Via	ACEITES LUÉ TRATAMIENTO	2 977 0242
6	CONSORCIO ECUATORIANO DE TELECOMUNICACIONES	-79.1763	-0.2524217	Av.La Paz 12	CELULARES	994217033
7	DUOCELL S.A	-79.169176	-0.2515209	Av. 29 de M	CELULARES	994217033
8	CORPORACION NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES (CNT)	-79.165056	-0.2526792	Av. Quito y	CELULARES	2 275 100
9	CARTIMEX S.A	-79.161537	-0.2499327	Av. Quito y	CELULARES	994217033
10	CONSORCIO ECUATORIANO DE TELECOMUNICACIONES	-79.161365	-0.249761	Av. Quito y	CELULARES	994217033
11	BATERIAS ECUADOR	-79.199195	-0.2728707	Av. Quevedí	BATERIAS	3 703 914
12	RECYNTER/MAPRINA	-79.18484	-0.2392469	Coop. La AII	METALES	93948779
13	CRISTIAN DARIO VASCO CASTRO	-79.199168	-0.2728711	Via a Quevedí	NEUMATIC	994217033
14	MUKHI S.A	-79.178881	-0.2572489	Av. Quevedí	NEUMATIC	994217033
15	HI PERFORMANE	-79.177471	-0.256469	Av. Quevedí	NEUMATIC	994217033
16	CONTINENTAL TIRE/ERCOPARTS	-79.18424	-0.260387	Av. Quevedí	NEUMATIC	994217033
17	CRISTIAN DARIO VASCO CASTRO	-79.191428	-0.265111	Av. Quevedí	NEUMATIC	994217033
18	EMPROSERVIS	-79.189358	-0.2633912	Av. Quevedí	NEUMATIC	994217033
19	CONAUTO C.A	-79.20044	-0.2529140	Av. Chone 4	NEUMATIC	994217033
20	CONTINENTAL TIRE/ERCOPARTS	-79.181328	-0.254978	Av. Chone y	NEUMATIC	994217033
21	HI PERFORMANE	-79.178881	-0.257249	Av. Quevedí	NEUMATIC	994217033
22	HI PERFORMANE	-79.178129	-0.254825	Av. Chone 2	NEUMATIC	994217033
23	HI PERFORMANE	-79.176396	-0.254208	Av. Quevedí	NEUMATIC	994217033
24	DISTRIBUIDORA LLAMAXXI	-79.167677	-0.263193	Av. Abraham	NEUMATIC	994217033
25	CONTINENTAL TIRE/ERCOPARTS	-79.173112	-0.244783	Av. Esmeral	NEUMATIC	994217033
26	CRISTIAN DARIO VASCO CASTRO	-79.184711	-0.2392039	Av. De Los	NEUMATIC	994217033
27	CONTINENTAL TIRE/ERCOPARTS	-79.161451	-0.2498469	Av. Quito y	NEUMATIC	994217033
28	BATERIAS ECUADOR	-79.199195	-0.2728707	Av. Quevedí	RECICLABLE	994217033
29	RECYNTER/MAPRINA	-79.18484	-0.2392469	Coop. La AII	RECICLABLE	93948779
30	VERA PONCE BERTHA ELIZABETH	-79.167865	-0.230216	VIA QUININDÍ	RECICLABLE	97655072
31	MAFECASIN S.A.	-79.202305	-0.263569	COOP. MOD	RECICLABLE	996623423
32	INTRIAGO HERNANDEZ MIDEVA EDEFUMIDA	-79.202327	-0.263572	COOP. ECHA	RECICLABLE	986591762

Figura 9. Tabla de prestadores de servicios ambientales de residuos y desechos en Santo Domingo de los Tsáchilas, mayo 2018

Fuente: Autor

<sup>4</sup> (.CSV).- Formato delimitado por comas

Al desarrollo del mapa de ubicación de los prestadores de servicios ambientales, se creó capas o (layers) según el tipo de residuo y desecho, dando atributos a la tabla de contenido como nombre del proyecto, coordenadas, dirección del lugar, tipo de residuo que se acepta, fase de gestión que realiza, días de atención, horario y contacto; todas las capas fueron guardadas en QGIS en formato (.shp)<sup>5</sup> (Fig. 10).

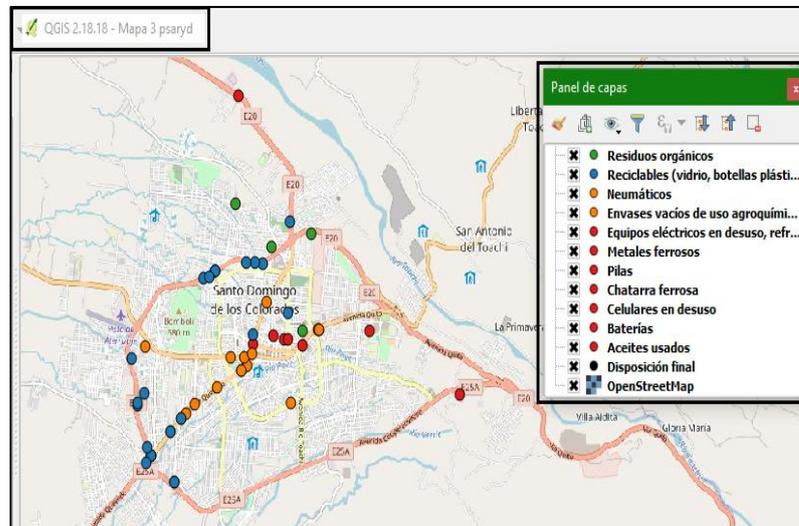


Figura 10. Desarrollo del mapa con el detalle de capas por tipo de residuo y desecho (QGIS 2.18 & OpenStreetMap), Escala 1:91,870, mayo 2018  
Fuente: Autor

Se instaló el complemento OpenLayers plugin que sirvió como mapa base para ubicar la Provincia y los puntos de los centros. Para la finalización de esta fase, se constató la información guardada y se cargó el mapa en la nube QGIS Cloud (Fig. 11).

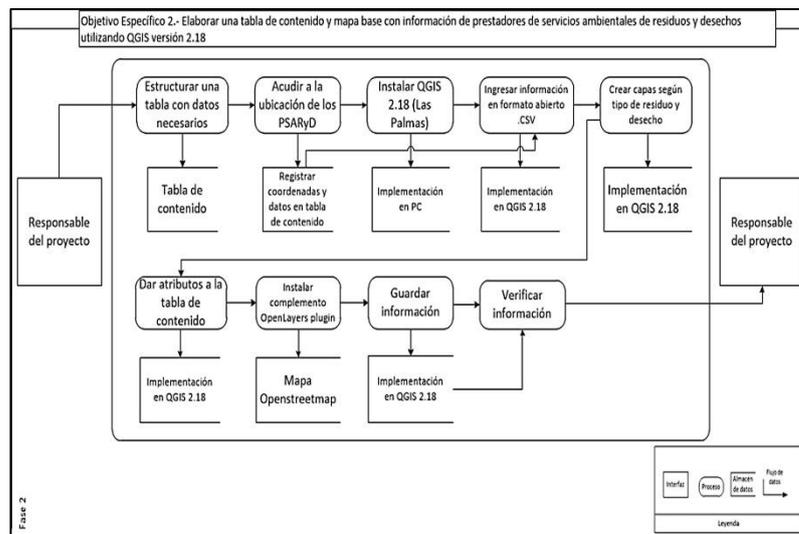


Figura 11. Diagrama de flujo de datos con notación Gane – Sarson (DFD), para la realización de la segunda fase del proyecto, mayo 2018  
Fuente: Autor

<sup>5</sup> (shp).- Archivo que almacena características geométricas, es utilizado comúnmente en los Sistemas de Información Geográfica.

Fase 3: Se aplicó tres Sistemas de Morville y Rosenfeld utilizados en la Arquitectura de la Información para el desarrollo de la Plataforma Interactiva. 1) Sistema de Organización tuvo el siguiente flujo de proceso: flujo de información, inventario de los recursos de información, esquema de organización, estructura de organización, y metadatos. 2) Sistema de Etiquetado se validó mediante: enlaces contextuales y títulos del sitio web. 3) Sistema de navegación y subsistema básico contextual para la identificación precisa de los diagramas.

Todas estas funcionalidades fueron estructuradas para conformar la arquitectura de la información mencionada y utilizadas en la infraestructura digital de sitios web basada en la nube Wix.com, la que permitió desarrollar la Plataforma Interactiva y serviría para cargar el mapa con la ubicación de los prestadores de servicios ambientales de residuos y desechos en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, llegando al cierre de la fase 3 y a la finalización del proyecto (Fig. 12).

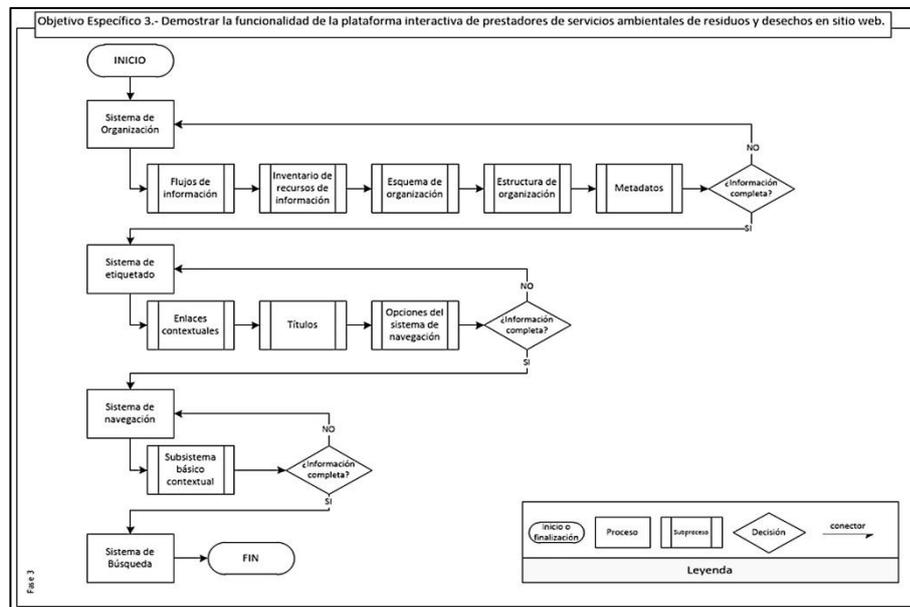


Figura 12. Diagrama de flujo de proceso para la estructura de la fase 3 del proyecto, mayo 2018

Fuente: Autor

Para la identificación del residuo y desecho que gestiona cada centro de reciclaje, fue necesario el análisis de la Norma Técnica Ecuatoriana (NTE INEN 2841, 2014), la cual clasifica los tipos de residuos y desechos según la fuente de generación (Fig. 13).

TIPO DE RESDUO	COLOR DE RECIPIENTE		DESCRIPCIÓN DEL RESIDUO A DISPONER
Reciclables	Azul		Todo material susceptible a ser reciclado, reutilizado, (vidrio, plástico, papel, cartón, entre otros).
No reciclables, no peligrosos.	Negro		Todo residuo no reciclable.
Orgánicos	Verde		Origen Biológico, restos de comida, cáscaras de fruta, verduras, hojas, pasto, entre otros. Susceptible de ser aprovechado.
Peligrosos	Rojo		Residuos con una o varias características citadas en el código C.R.E.T.I.B
Especiales	Anaranjado		Residuos no peligrosos con características de volumen, cantidad y peso que ameritan un manejo especial.

Figura 13. Código de colores según clasificación general de residuos (NTE INEN 2841, 2014)

Fuente: NTE INEN 2841

Uso de GPS.- Se registró la ubicación de los centros de reciclaje utilizando coordenadas cartesianas en GPS de exploración eTrex 10.

En el registro de tabla de contenido en formato de Datos Abiertos se registró la información básica necesaria de cada centro de reciclaje y se ingresó como encabezado los siguientes títulos: Nombre de proyecto, coordenada x, coordenada y, Provincia, Cantón, Parroquia, Dirección, Se recibe, Fase de gestión, Días de atención, Horario y Contacto. Posteriormente se tipió la información obtenida en Microsoft Excel (Fig. 14).

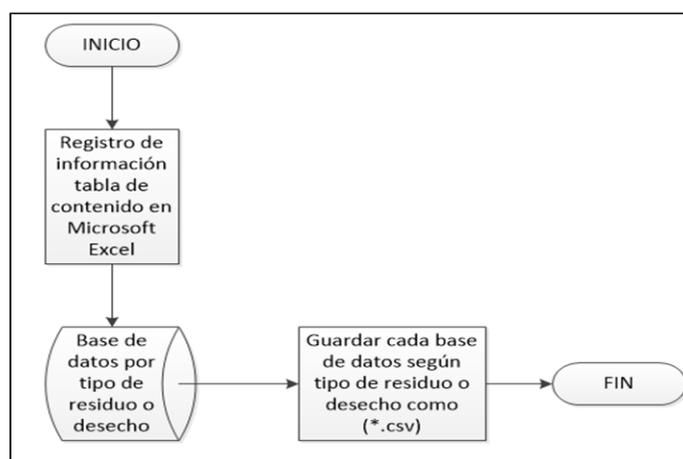


Figura 14. Flujo de proceso para validar información en formato de datos abiertos, mayo 2018

Fuente: Autor

Para el registro de la base de datos en QGIS fue necesario seguir los pasos de la (Fig. 15), la cual es necesaria para la identificación de los prestadores de servicios ambientales de residuos y desechos en la provincia Tsáchila.

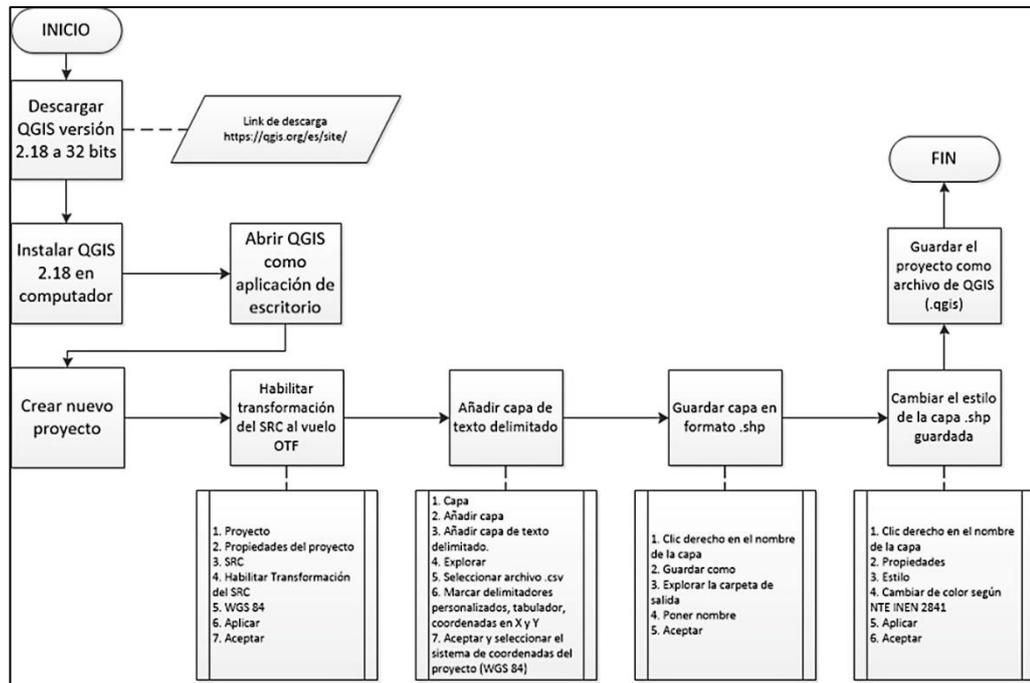


Figura 15. Flujo de proceso para crear bases de datos georreferenciadas y dar ubicación a prestadores de servicios ambientales de residuos y desechos en Santo Domingo de los Tsáchilas, mayo 2018

Fuente: Autor

QGIS posee una serie de complementos que extienden su funcionalidad, se distribuye con algunos complementos del núcleo incluidos, pero para este proyecto fue necesario la instalación de un mapa base con el servicio de Open Street Map (Fig. 16) y (Fig. 17).

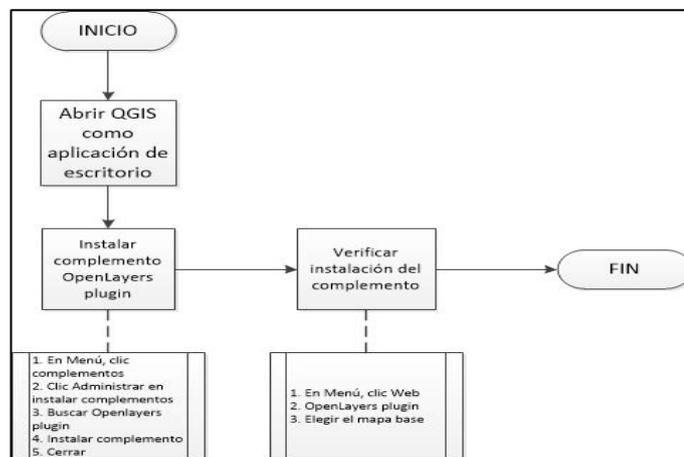


Figura 16. Flujo de proceso para la instalación de complemento OpenLayers plugin en QGIS 2.18, mayo 2018

Fuente: Autor

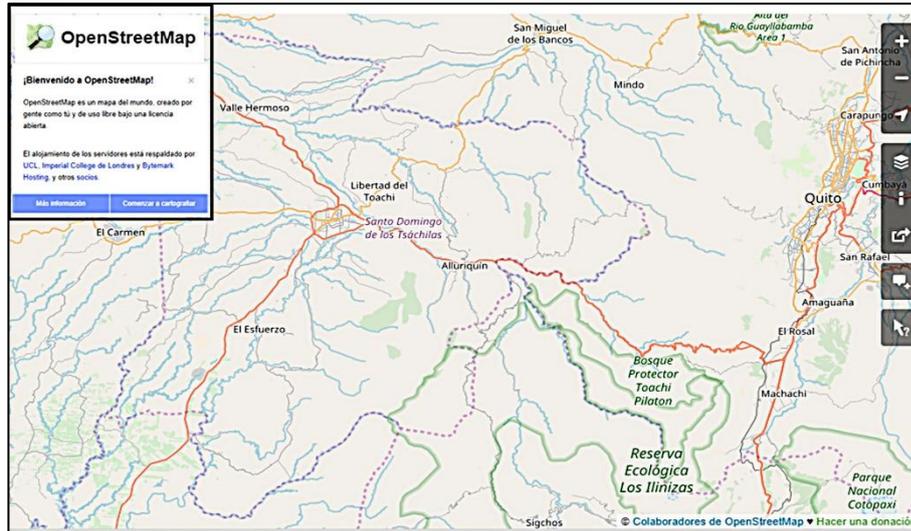


Figura 17. Mapa base de la Provincia Santo Domingo de los Tsáchilas, OpenStreetMap

Fuente: OpenStreetMap, 2018

Para poder cargar el mapa en la nube de QGIS Cloud es necesario seguir los pasos explicados en la (Fig. 18), pero antes se menciona tres limitantes en el uso de los mapas cargados en dicha nube. Limitante uno: la nube QGIS Cloud no permite cargar imágenes, únicamente se puede visualizar puntos, líneas o polígonos. Limitante dos: En la leyenda el encabezado de la primera fila de cada punto identificado, sólo permite tener un máximo de diez caracteres. Limitante tres: Para ver el detalle de cada punto (leyenda), se debe acercar el mapa a una escala de 1:2,000 o según los puntos que se hayan cargado.

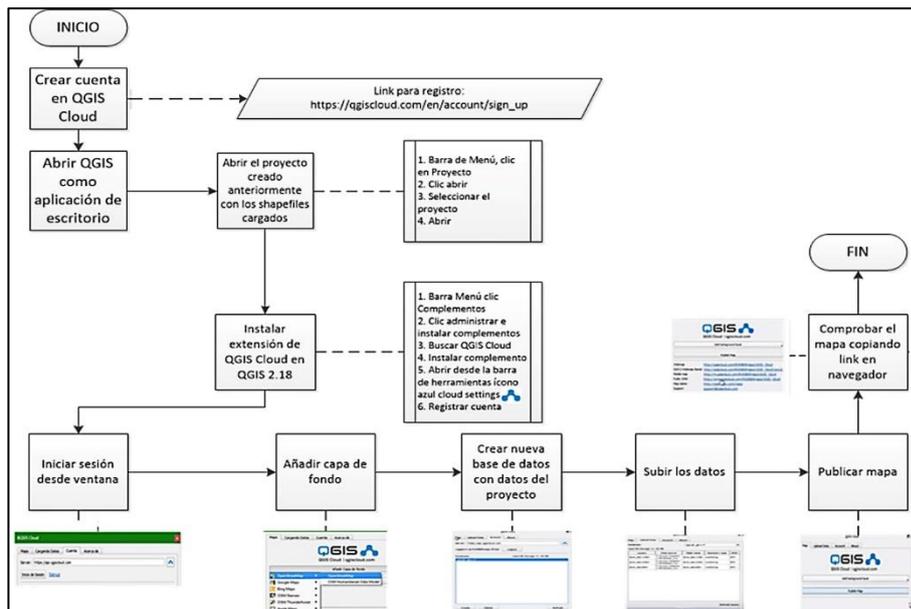


Figura 18. Flujo de proceso para publicar mapa en QGIS Cloud con la ubicación de prestadores de servicios ambientales de residuos y desechos en Santo Domingo de los Tsáchilas, mayo 2018

Fuente: Autor

Mediante el servicio de Wix.com basado en la nube se logró implantar una Plataforma Profesional mediante la utilización de plantillas cargadas en su base de datos. La (Fig. 19) detalla el proceso para crear una página web en la Infraestructura Digital Wix.com

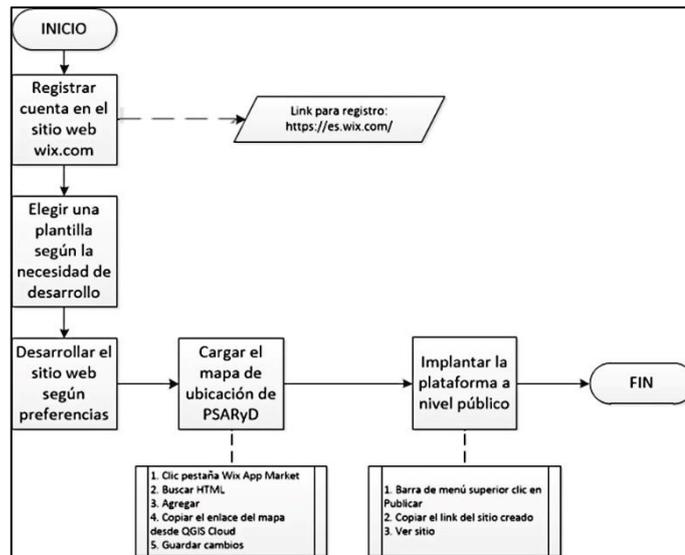


Figura 19. Flujo de proceso para el registro y creación de plataforma interactiva en sitio web Wix.com, incluido pasos para cargar mapa de ubicación de prestadores de servicios ambientales de residuos y desechos en Santo Domingo de los Tsáchilas, mayo 2018

Fuente: Autor

Para complementar una mejor experiencia en el uso de la plataforma, fue necesario subir documentos de interés en materia de residuos y desechos, estos textos permitirán mostrar a la ciudadanía el proceso que obligatoriamente deben cumplir los prestadores de servicios ambientales en la gestión de residuos y desechos (Fig. 20)

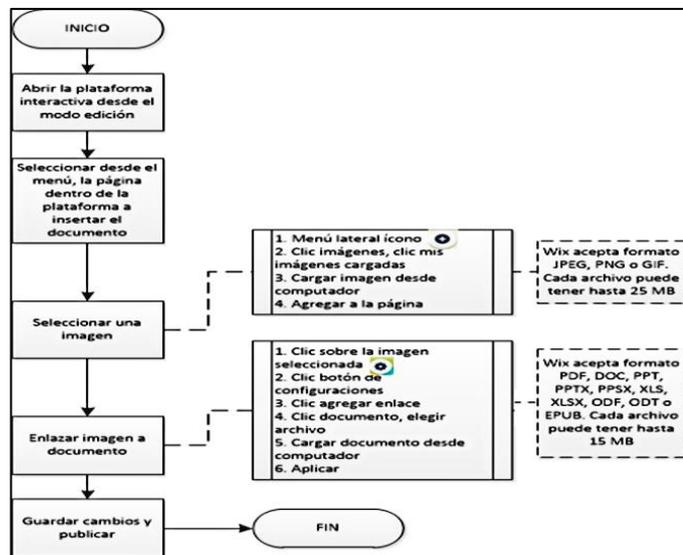


Figura 20. Flujo de proceso para cargar y subir documentos a la plataforma interactiva en Wix.com, mayo 2018

Fuente: Autor

Visualización de Datos Abiertos en la plataforma interactiva.- El uso de datos abiertos en la actualidad han sido de gran utilidad, ya que proporcionan información valiosa que agilitan los procesos de gestión. En este caso los Datos Abiertos se publicaron en la plataforma interactiva y son de uso público, es decir que se pueden visualizar, descargar y compartir con otros usuarios. La (Fig. 21) permite conocer el proceso para subir la tabla de contenido en Wix.com.

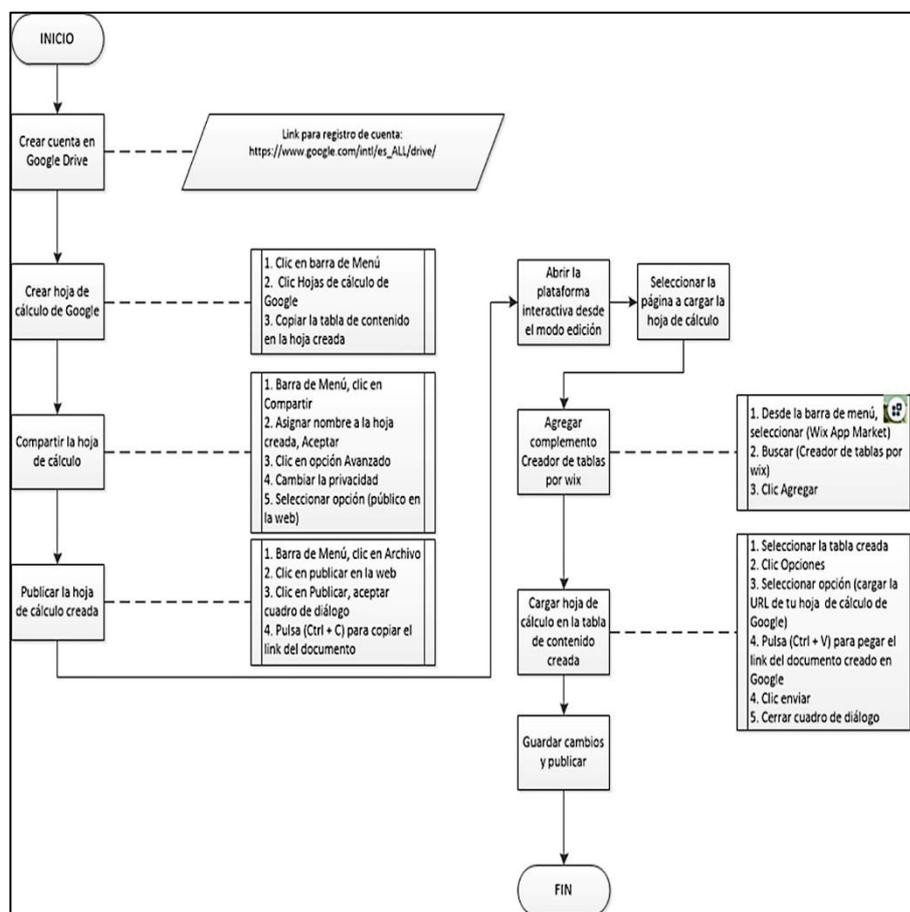


Figura 21. Flujo de proceso para publicación de datos abiertos en plataforma interactiva de sitio web Wix.com, mayo 2018

Fuente: Autor

### 3.2.3. PARÁMETROS TÉCNICOS

El número de hogares en la Provincia Santo Domingo de los Tsáchilas que poseen acceso a internet desde su domicilio, según el (Fascículo Provincial Sto. Domingo, 2010) corresponde a 8,631 familias; la capacidad máxima de datos para la Plataforma en el sitio web de Wix.com equivale a 500 MegaBytes (MB) de almacenamiento y 500 MegaBytes (MB) de ancho de banda y para el Mapa de Ubicación cargado en la nube de QGIS Cloud Free corresponde a un máximo de 50 MegaBytes (MB); la vida útil de la plataforma interactiva a obtenerse es ilimitada o hasta que exista un cambio en las políticas de uso libre del sitio web en Wix.com o en el uso libre del mapa en QGIS Cloud; se

estima que la plataforma pueda ser usada las 24 horas del día, los 365 días del año ya que se ha comprobado que los servidores de wix.com y de QGIS Cloud, funcionan sin interrupciones.

### 3.3. PRUEBAS TÉCNICAS

En el desarrollo, implementación e implantación de la Plataforma Interactiva en el sitio web, fue necesario realizar las siguientes pruebas técnicas las cuales corroboraron su correcto funcionamiento.

Edición del trabajo realizado en cada ingreso a la plataforma.- Ésta opción permite guardar los progresos que se elaboran en el sitio web, a pesar de que graba los cambios, no se publican en internet, además posee la opción de visualizar el historial de cambios guardados en el sitio (Fig. 22).



Figura 22. Edición de avances en el desarrollo del sitio web, mayo 2018

Fuente: Autor

Publicación de avances en el sitio web de la Plataforma.- Tiene como función la actualización de las modificaciones o cambios realizados en el sitio web, con la característica de estar Online y visualizarse desde cualquier computador (Fig. 23).

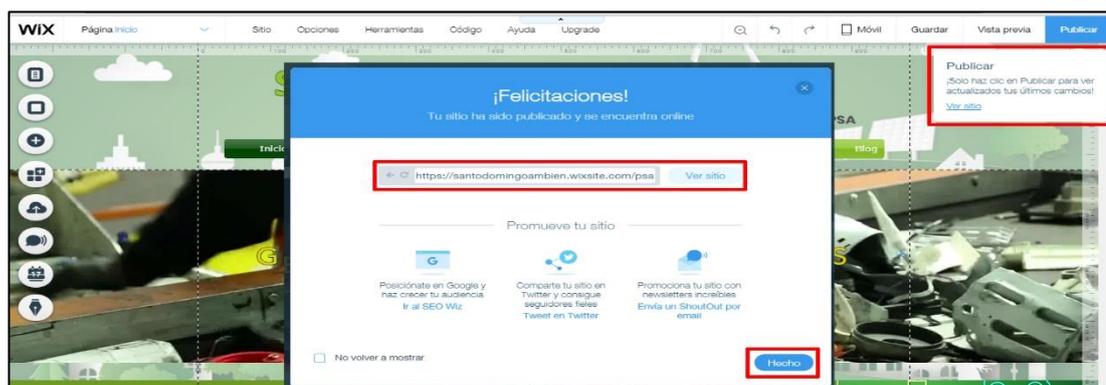


Figura 23. Publicación de avances en el desarrollo del sitio web, mayo 2018

Fuente: Autor

Para asegurar la legitimidad del sitio web, se verificaron las actualizaciones publicadas mediante el ingreso al sitio, desde diferentes computadores y exploradores (Toshiba Portátil Intel Core I5, Laptop Acer Core I5, PC de escritorio HP 19-2113W), (Internet Explorer 8, Mozilla Firefox 3.6, Google Chrome 7) respetivamente, utilizando los siguientes links:

https://santodomingoambien.wixsite.com/psard,  
 https://santodomingoambien.wixsite.com/psard/mapa-de-ubicacion-psaryd  
 para la visualización del sitio web y del mapa de ubicación de prestadores de servicios ambientales de residuos y desechos en Santo Domingo de los Tsáchilas.

Comprobación de caída en Internet de la página web.- Se utilizó el servicio de (website-down, 2018) para corroborar que la Plataforma Interactiva se encuentra activa y visible en todo el mundo. El link mencionado utiliza tres servidores independientes en América (Chicago), Europa (Varsovia) y Asia (Singapur); las pruebas se realizaron semanalmente, la (Fig. 24) muestra la última comprobación del sistema con fecha 2018-06-14 / a las 09:53:48.



Figura 24. Comprobación del estado Online de la Plataforma Interactiva  
 Fuente: www.website-down.com, junio 2018

Comprobación de congestión del mapa e instructivos cargados desde la Plataforma Interactiva.- El servicio en la nube QGIS Cloud posee características propias desde su servidor, las cuales permiten verificar si el mapa se ha cargado correctamente en Internet (Fig. 25).

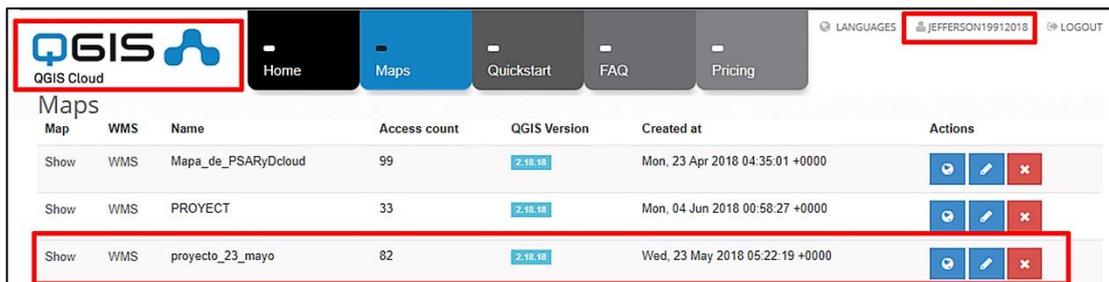


Figura 25. Comprobación de acceso al Mapa Interactivo de Prestadores de Servicios Ambientales en Santo Domingo de los Tsáchilas  
 Fuente: QGIS Cloud Maps, 2018

Para el caso de los instructivos visualizados en el sitio web, se verificó la funcionalidad mediante el acceso desde la Plataforma (opción instructivos) hacia el visor de documentos en línea (issuu.com, 2018), la (Fig. 26) comprueba el ingreso y vista a los documentos.

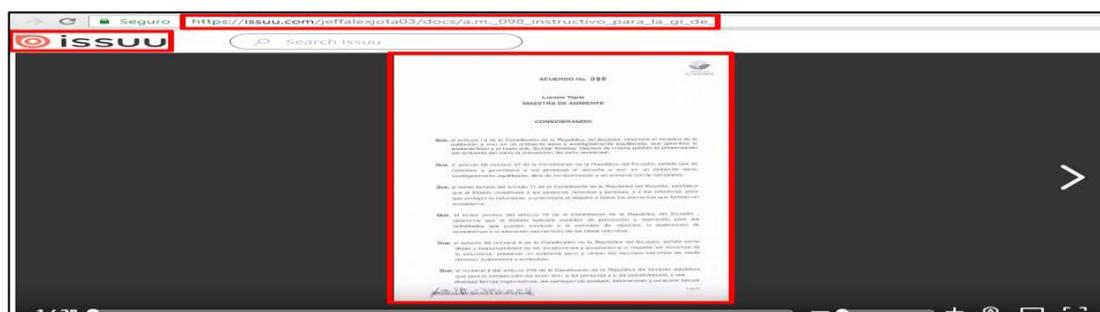


Figura 26. Comprobación de visualización de instructivos desde la Plataforma Interactiva

Fuente: Issuu.com, 2018

### 3.4. ANÁLISIS ECONÓMICO

Se detallan los costos para la construcción, operación y mantenimiento de la Plataforma Interactiva de prestadores de servicios ambientales de residuos y desechos en Santo Domingo de los Tsáchilas (Tabla 1).

Tabla 1. Costos para la construcción de Plataforma Interactiva en Sitio Web, mayo 2018

Detalle	Unidad	Cantidad	Valor unitario (\$)	Valor total (\$)
Compra de GPS Garmin Etrex 10	1	1	119.00	119.00
Descarga de QGIS versión 2.18 (32 bit) 386 MB	1	1	2.00	2.00
Viáticos (consumo de energía eléctrica, transporte, internet)	1	1	49.00	49.00
<b>Total</b>				<b>170.00</b>

Fuente: Autor

### 3.5. MANUAL DE USUARIO

#### Santo Domingo Ambiente (Residuos y Desechos – PSA)

El presente manual pretende transmitir la estructura de la Plataforma Interactiva para que cualquier usuario pueda sacar el máximo provecho de ella.

La Plataforma Interactiva Santo Domingo Ambiente (<https://santodomingoambien.wixsite.com/psard>) es un sitio web en el que podrás conocer sobre la gestión de residuos y desechos que tiene la Provincia Santo Domingo de los Tsáchilas. Todos los ciudadanos también debemos educarnos en términos ambientales, sólo así llegaremos al ansiado desarrollo sostenible.

#### Menú Principal y Barra de Navegación

El panel principal del sitio web se divide en cuatro zonas

1. Zona de Navegación (Fig. 27).
  - a) Inicio
  - b) Gestión de Residuos y Desechos
  - c) Instructivos
  - d) Datos Abiertos
  - e) Videoteca
  - f) Blog



Figura 27. Menú principal y Zona de navegación, mayo 2018

Fuente: Autor

2. Zona de Exploración.- Perspectiva mundial de la gestión de residuos y desechos, basura generada a diario en cada hogar, mapa de ubicación de los PSARyD<sup>6</sup>, datos curiosos sobre la generación de desperdicios, instructivos para la gestión integral de residuos y desechos.
3. Zona de Información de contacto (Fig. 28).

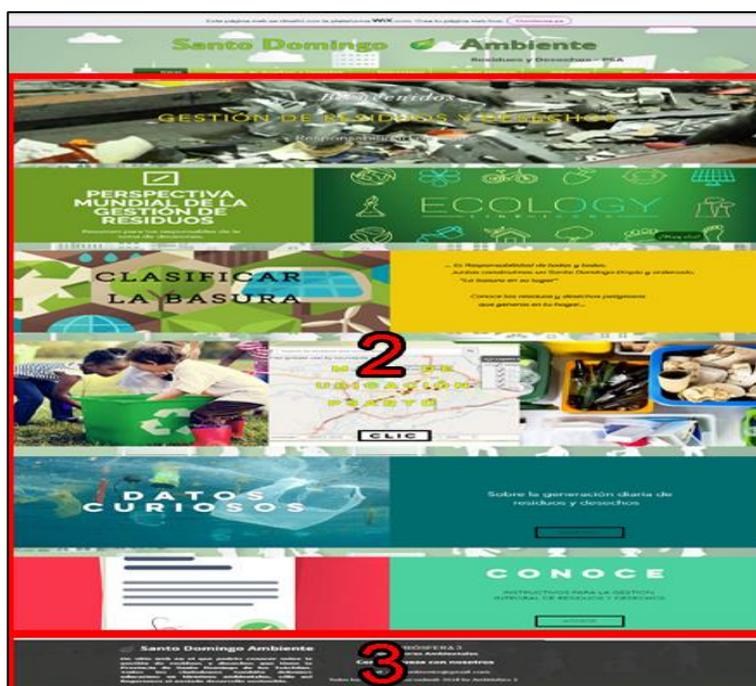


Figura 28. Menú principal, Zona de exploración y de contacto, mayo 2018

Fuente: Autor

### Menú Gestión de Residuos y Desechos

La pestaña de Gestión de Residuos y Desechos contiene en su página principal datos estadísticos sobre la generación diaria de residuos y desechos (Fig. 29). Esta página tiene cinco subpestañas las cuales se detallan a continuación:

- a) Introducción.- Contiene información básica para la educación ambiental en materia de residuos sólidos urbanos.
- b) Prevención.- Posee información sobre la responsabilidad directa de la municipalidad y la ciudadanía para la Gestión de residuos y desechos. También, refleja dos clasificaciones por tipo de residuo y desecho. Así mismo, se puede visualizar el link que conduce al mapa de ubicación de los PSARyD.
- c) Clasificación.- Tiene diferentes cuadros de diálogo que enfatizan en la clasificación de desperdicios generados como las pilas y baterías, equipos eléctricos, aceites usados, neumáticos, reciclables y orgánicos. En esta subpágina también puede visualizar el link que conduce al mapa de ubicación de los PSARyD.

<sup>6</sup> PSARyD.- Prestadores de Servicios Ambientales de Residuos y Desechos

- d) Gestión.- Despliega una imagen haciendo prevalecer la gestión integral de residuos y desechos, desde la generación hasta la disposición final y recuperación.
- e) Mapa de Ubicación PSARyD.- Hospeda el mapa interactivo de ubicación de los prestadores de servicios ambientales de residuos y desechos en la provincia Santo Domingo de los Tsáchilas, el mapa contiene además capas por tipo de residuo y una leyenda con datos generales en cada punto identificado, a su vez posee integrado un link al video instructivo de uso del mapa interactivo.



Figura 29. Menú Gestión de Residuos y Desechos, mayo 2018  
Fuente: Autor

### Menú Instructivos

La pestaña de Instructivos guarda una serie de documentos públicos para la gestión integral de residuos y desechos, al hacer clic en cada imagen se podrá visualizar el documento en el servicio en línea de documentos Issuu, Inc. (Fig. 30).



Figura 30. Menú Instructivos, mayo 2018  
Fuente: Autor

## Menú Datos Abiertos

En la pestaña de Datos Abiertos se visualiza la tabla de contenido con datos generales de cada prestador de servicio ambiental (Fig. 31).

NOMBRE DE PROYECTO	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA	DIRECCIÓN	DUEÑO DE ACIPIA	FASE DE GESTIÓN	FECHA DE ATENCIÓN	HORARIO	CONTACTO
SANTAL ESPINOSA	SANTO DOMINGO	SANTO DOMINGO	ABRAHAM CALACAN	Av. Quito 519, Av. 2 y 3	SANTAL	CENTRO DE ACIPIA	01/04/2018	08:00 - 18:00	3 703 514
CRISTIAN DAVID VASCO CASTRO	SANTO DOMINGO	SANTO DOMINGO	ABRAHAM CALACAN	Via a Quito, Km 1.5, Naranja	RESIDUOS USADOS	CENTRO DE ACIPIA	01/04/2018	08:00 - 18:00	

Figura 31. Menú Datos Abiertos, mayo 2018

Fuente: Autor

## Menú Videoteca

La pestaña de Videoteca posee videos educativos cargados desde YouTube pero que se pueden visualizar directamente en el sitio web y hacen mención a: Video instructivo de ubicación de los PSARyD, el proceso de reciclaje, la clasificación de los contenedores para desperdicios generados en los domicilios, cortometraje animado de (Cutts, 2013) denominado MAN haciendo énfasis en la contaminación del planeta, producto del consumo desmedido de recursos del ser humano (Fig. 32).

Figura 32. Menú Videoteca, mayo 2018

Fuente: Autor

## Menú Blog

La pestaña Blog aloja artículos relacionados a las ciencias ambientales (Fig. 33).



Figura 33. Menú Blog, mayo 2018

Fuente: Autor

En caso de requerir ayuda o si necesita información sobre algún dato adicional, comuníquese al email [sdtambiente@gmail.com](mailto:sdtambiente@gmail.com)

## 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se evidencian los resultados en las tres fases de la metodología:

Fase 1.- Se constató que en los GADs Parroquiales Rurales no poseen bases de datos sobre gestores de residuos y desechos de ningún tipo, por lo que se indagó en la base de datos de la página web del SUIA y se evidenció que el Sistema sólo posee información referente a residuos y desechos peligrosos y especiales, por ello se solicitó personalmente información mediante oficio al Ministerio del Ambiente, la base de datos de prestadores de residuos y desechos no peligrosos (Tabla 2).

Tabla 2. Prestadores de servicios ambientales por tipo de residuo y desecho registrados ante el Ministerio del Ambiente en la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, mayo 2018

Descripción	Cantidad	Cantón	Parroquia urbana*, rural**
Aceites lubricantes usados	1	SD <sup>+</sup>	Chiguilpe*
Baterías en desuso	1	SD <sup>+</sup>	Abraham Calazacón*
Celulares en desuso	5	SD <sup>+</sup>	Santo Domingo*, Zaracay*
Chatarra ferrosa	2	SD <sup>+</sup>	Río Verde*, Bombolí*
Envases vacíos agroquímico	1	SD <sup>+</sup>	Puerto Limón**
Equipos eléctricos en desuso	1	SD <sup>+</sup>	Chiguilpe*
Metales	4	SD <sup>+</sup>	Bombolí*, Río Verde*, Santo Domingo*
Neumáticos usados	16	SD <sup>+</sup>	Abraham Calazacón*, Bombolí*, Río Verde*, Santo Domingo*, Zaracay*
Pilas usadas	1	SD <sup>+</sup>	Santo Domingo*
Reciclables	21	SD <sup>+</sup>	Abraham Calazacón*, Río Verde*, Bombolí*, Santo Domingo*, Valle Hermoso**
Reciclables	2	LC <sup>-</sup>	La Concordia*
Residuos orgánicos	5	SD <sup>+</sup>	Santo Domingo*, Zaracay*, Bombolí*, Alluriquín**
Residuos orgánicos	1	LC <sup>-</sup>	La Concordia*

(<sup>+</sup>) Cantón Santo Domingo, (<sup>-</sup>) Cantón La Concordia, (<sup>U</sup>) Parroquia Urbana, (<sup>R</sup>) Parroquia Rural

Fuente: Autor

Fase 2.- Se utilizó QGIS versión 2.18 para la creación del mapa de ubicación de los centros de residuos y desechos investigados en la Fase 1, se crearon once capas o también denominadas shapefiles (Tabla 3).

Tabla 3. Descripción de la cantidad de lugares georreferenciados y creados en QGIS 2.18, mayo 2018

Descripción de la capa	Tipo de Residuo* o Desecho**	Cantidad
Aceites usados	Peligroso**	1
Baterías	Peligroso**	1
Celulares en desuso	Peligroso**	5
Chatarra ferrosa	Peligroso**	2
Pilas	Peligroso**	1
Metales ferrosos	Peligroso**	4
Equipos eléctricos en desuso	Peligroso**	1
Envases de uso agroquímico	Especial*	1
Neumáticos	Especial*	16
Vidrio, botellas plásticas, carton	Reciclables*	23
Restos de frutas y verduras	Orgánicos*	6
Total		61

(\*) Residuo, (\*\*) Desecho

Fuente: Autor

La gama de colores para cada punto se seleccionó en base a la (NTE INEN 2841, 2014). Se cargó el mapa base desde el complemento de Open Street Map (Fig. 34).

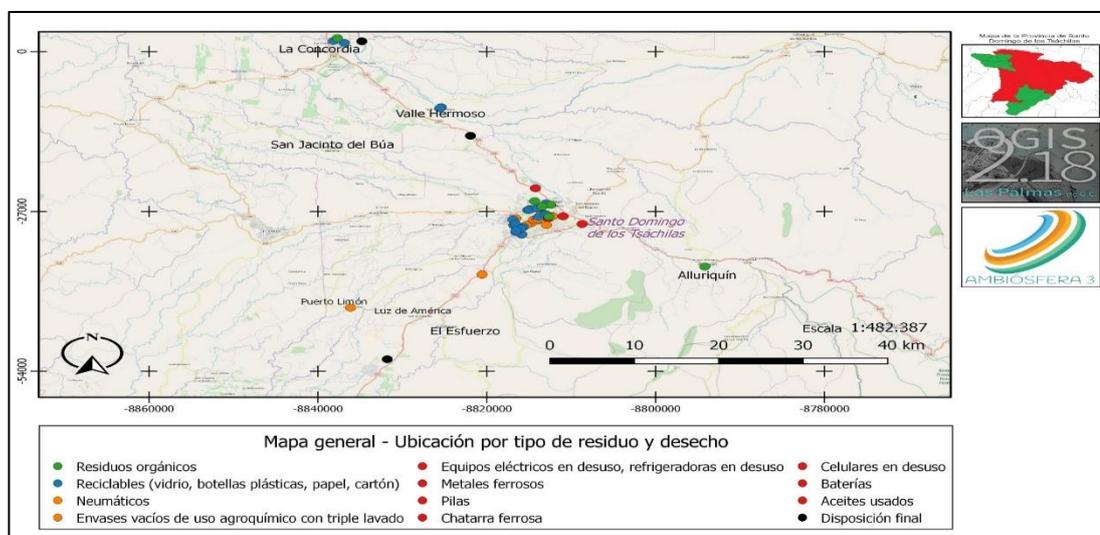


Figura 34. Ubicación General de Prestadores de Servicios Ambientales de Residuos y Desechos en Santo Domingo de los Tsáchilas, (QGIS 2.18 & OpenStreetMap) Escala 1:482,387, mayo 2018

Fuente: Autor

Fase 3.- Se implantó la plataforma interactiva de prestadores de servicios ambientales en la infraestructura digital Wix.com. Para el desarrollo de la Arquitectura de la Información, se enmarcó tres sistemas según la metodología de (Morville & Rosenfeld, 2006).

- 1) “Sistema de Información”.- Se acopló un flujo de información en la página principal de la Plataforma y permitió mostrar de manera ágil las subsecciones más importante del sitio web, se requirió un extenso análisis de material bibliográfico en materia de residuos y desechos.

“Inventario de recursos de información”, registró nueve recursos de datos, la (Tabla 4) detalla los recursos implementados.

“Esquema y estructura de organización”, se implementó un diseño tipo esqueleto gráfico, ya que se organizó la plataforma en función del contenido, este tipo de diseño permite cargar imágenes con “efecto parallax” de manera que el sitio se carga progresivamente con animaciones en función de la navegación.

“Metadatos”, se realizó un esquema de etiquetas los cuales identifican los elementos básicos de la página del sitio web.

- 2) “Sistema de Etiquetado”.- Se implementó nueve etiquetas adheridas en subpáginas al propio sitio web y ocho etiquetas indexadas a páginas exteriores.
- 3) “Sistema de Navegación”.- Se construyó una barra de navegación del sitio web en cual tiene las siguientes pestañas: Inicio, Gestión de Residuos y Desechos, Instructivos, Datos Abiertos, Videoteca, Blog. (Revisar el Manual de Usuario). Además, se desplegó un Banner<sup>7</sup> en la parte inferior de cada página y subpágina del Sitio Web, la (Fig. 35) muestra el banner implementado.



Figura 35. Banner publicitario del Sitio Web Santo Domingo Ambiente Residuos y Desechos (PSA), mayo 2018

Fuente: Autor

<sup>7</sup> Banner.- Es una espacio gráfico publicitario cargado en un sitio web.

Tabla 4. Inventario de recursos de información para el Sitio Web, mayo 2018

Descripción	Formato	Ubicación	Link de Visualización
Perspectiva Mundial en Residuos y Desechos	(.pdf)	Barra de Pestaña Instructivos	Menú <a href="https://issuu.com/jeffalexjota03/docs/gwmo_summary_spanish_1">https://issuu.com/jeffalexjota03/docs/gwmo_summary_spanish_1</a>
Acuerdo Ministerial 098	(.pdf)	Barra de Pestaña Instructivos	Menú <a href="https://issuu.com/jeffalexjota03/docs/a.m._098_instructivo_para_la_gi_de">https://issuu.com/jeffalexjota03/docs/a.m._098_instructivo_para_la_gi_de</a>
Acuerdo Ministerial 021	(.pdf)	Barra de Pestaña Instructivos	Menú <a href="https://issuu.com/jeffalexjota03/docs/am_021_gestion_desechos_plasticos_a">https://issuu.com/jeffalexjota03/docs/am_021_gestion_desechos_plasticos_a</a>
Acuerdo Ministerial 022	(.pdf)	Barra de Pestaña Instructivos	Menú <a href="https://issuu.com/jeffalexjota03/docs/am_022_gestion_pilas_usadas">https://issuu.com/jeffalexjota03/docs/am_022_gestion_pilas_usadas</a>
Acuerdo Ministerial 190	(.pdf)	Barra de Pestaña Instructivos	Menú <a href="https://issuu.com/jeffalexjota03/docs/am_190_politica-nacional-de-post-co">https://issuu.com/jeffalexjota03/docs/am_190_politica-nacional-de-post-co</a>
Acuerdo Ministerial 142	(.pdf)	Barra de Pestaña Instructivos	Menú <a href="https://issuu.com/jeffalexjota03/docs/am_142_listado_nacional_de_sustanci">https://issuu.com/jeffalexjota03/docs/am_142_listado_nacional_de_sustanci</a>
Acuerdo Interministerial	(.pdf)	Barra de Pestaña Instructivos	Menú <a href="https://issuu.com/jeffalexjota03/docs/reglamento_interministerial_para_la">https://issuu.com/jeffalexjota03/docs/reglamento_interministerial_para_la</a>
Tabla de contenido de prestadores de servicios ambientales en residuos y desechos	(.CSV)	Barra de Pestaña Abiertos	Menú Datos <a href="https://santodomingoambien.wixsite.com/psard/datos-abiertos">https://santodomingoambien.wixsite.com/psard/datos-abiertos</a>
Mapa de Ubicación PSARyD	(HTML)	Barra de Pestaña de Residuos y Desechos Subpestaña Mapa de Ubicación	Menú Gestión <a href="https://santodomingoambien.wixsite.com/psard/mapa-de-ubicacion-psaryd">https://santodomingoambien.wixsite.com/psard/mapa-de-ubicacion-psaryd</a>

Fuente: Autor

Se estructuró un mapa de sitio web el cual ofrece una representación de las áreas principales del portal relacionado con el manual de usuario. La (Fig. 36), posee el mapa de la Plataforma Interactiva utilizando un estilo de árbol compacto.

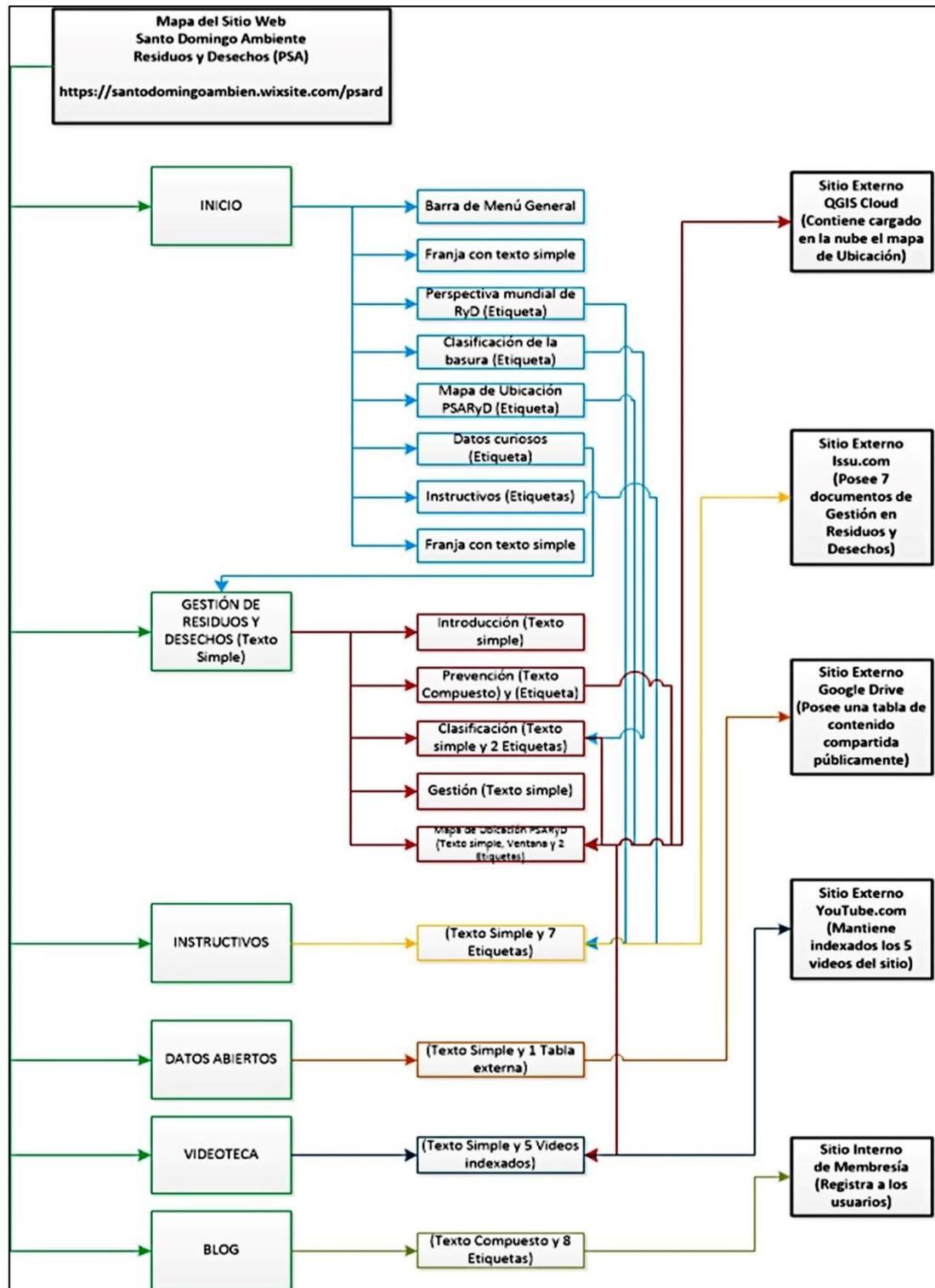


Figura 36. Mapa del sitio web Santo Domingo Ambiente - Residuos y Desechos (PSA), mayo 2018

Fuente: Autor

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A través de la implementación de QGIS para el análisis y desarrollo de datos georreferenciados, se logró dar ubicación espacial a 61 prestadores de servicios ambientales de residuos y desechos en la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, los mismos que permitirán a la ciudadanía entregar oportunamente y de manera clasificada los residuos y desechos, tales como: (1 centro para aceites usados de vehículos; 1 para baterías; 5 para celulares en desuso; 2 para chatarra ferrosa; 1 para pilas usadas; 4 para metales ferrosos; 1 para equipos eléctricos en desuso; 1 para envases vacíos de uso agroquímico con triple lavado; 16 para neumáticos en desuso; 23 para vidrio, botellas plásticas y cartón; y 6 para restos de frutas y verduras); que se generan a diario, colaborando en la gestión integral de residuos y desechos.

Mediante la utilización de infraestructuras de datos espaciales en internet como QGIS Cloud, se consiguió publicar el mapa de ubicación de los prestadores de servicios ambientales de residuos y desechos en Santo Domingo de los Tsáchilas. Es claro que, el uso de las nuevas tecnologías, conectan y articulan las ciencias ambientales con las ciencias geográficas, de manera tal que permiten educar a la sociedad en temas ambientales, anhelando el desarrollo sostenible.

Por medio del uso de plataformas para el desarrollo web basadas en la nube como Wix.com, se obtuvo la creación del sitio web de prestadores de servicios ambientales en materia de residuos y desechos en Santo Domingo de los Tsáchilas, la cual contiene de manera interactiva ágil y dinámica, toda la información básica para la gestión de residuos y desechos de la provincia.

Se recomienda la creación, uso y desarrollo de plataformas interactivas virtuales, ya que permiten clasificar y almacenar información de libre acceso a la ciudadanía, claro está que los datos a exhibir deberán ser reales, verídicos y auténticos, evitando disturbios de información compartida.

## REFERENCIAS

- Alonso, F. (s.f.). *Sistemas de Información Geográfica*. Obtenido de <http://www.um.es/geograf/sigmur/sigpdf/temario.pdf>
- Asociación Geoinnova. (2018). *geoinnova.org*. Obtenido de Los SIG en la gestión de residuos: <https://geoinnova.org/blog-territorio/los-sig-en-la-gestion-de-residuos/>
- Brito, H. (2016). Diseño De Un Sistema De Gestión Integral Para El Manejo De Residuos Sólidos En El Mercado “La Merced”. *EUROPEAN SCIENTIFIC JOURNAL*, 485-486.
- Clarke, R. (9 de Enero de 2017). Las ciudades inteligentes sólo serán posibles con un gobierno inteligente. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=G7A7jOm3pns>
- Cutts, S. (Dirección). (2013). *MAN* [Película].
- Di-Cristo, V., & Bonilla, J. (s.f.). *LA IMPORTANCIA DEL USO DE APLICACIONES INTERACTIVAS Y MULTIMEDIA EN LA EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN ACTUAL*. Obtenido de [santillanaplus.com.co: https://santillanaplus.com.co/pdf/importancia-apps-en-la-educacion.pdf](https://santillanaplus.com.co/pdf/importancia-apps-en-la-educacion.pdf)
- Estadística de Información Ambiental. (2014). *INEC*. Obtenido de [http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas\\_Ambientales/Municipios\\_ConsProvinciales\\_2014/Municipios-2014/201412\\_GADS%20MunicipalesTabuladosIndicadores.xls](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Municipios_ConsProvinciales_2014/Municipios-2014/201412_GADS%20MunicipalesTabuladosIndicadores.xls)
- Fascículo Provincial Sto. Domingo. (2010). Obtenido de [http://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manualateral/Resultados-provinciales/santo\\_domingo.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manualateral/Resultados-provinciales/santo_domingo.pdf)
- Gad Provincial Santo Domingo de los Tsáchilas . (s.f.). Obtenido de <http://www.gptsachila.gob.ec/index.php/la-provincia/datos-generales>
- Gad Provincial Santo Domingo de los Tsáchilas. (s.f.). Obtenido de [http://gptsachila.gob.ec/documentos/LOPAIP\\_2016/pdyot.pdf](http://gptsachila.gob.ec/documentos/LOPAIP_2016/pdyot.pdf)
- Gonzales, C. (Agosto de 2003). *Arquitectura de la Información: diseño e implementación*. Obtenido de <http://eprints.rclis.org/8471/1/Arquitectura.pdf>
- Guillén, C. (Junio de 2015). *Universidad de Costa Rica*. Obtenido de <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/eciencias/article/view/17472/23147>
- INEC. (2016). *Instituto Nacional de Estadística y Censos*. Obtenido de [http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas\\_Ambientales/Hogares/Hogares\\_2016/Documento%20tecnico.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Hogares/Hogares_2016/Documento%20tecnico.pdf)
- Instituto Geográfico Militar. (s.f.). *Santo Domingo de los Tsáchilas inundación sismos*. Obtenido de [http://www.geoportaligm.gob.ec/portal/?wpfb\\_dl=286](http://www.geoportaligm.gob.ec/portal/?wpfb_dl=286)

- Issuu.com. (2018). issuu. Obtenido de [https://issuu.com/jeffalexjota03/docs/a.m.\\_098\\_instructivo\\_para\\_la\\_gi\\_de\\_de](https://issuu.com/jeffalexjota03/docs/a.m._098_instructivo_para_la_gi_de_de)
- López, F. (Agosto de 2013). *Datos abiertos*. Obtenido de <http://www.infotecarios.com/datos-abiertos-primera-parte/>
- Ministerio del Ambiente de Perú. (s.f.). *Anexo 4*. Obtenido de Contaminación ambiental causada por los residuos sólidos: [http://www.minam.gob.pe/proyecolegios/Curso/curso-virtual/Modulos/modulo2/2Primaria/m2\\_primaria\\_sesion\\_aprendizaje/Sesion\\_5\\_Primaria\\_Grado\\_6\\_RESIDUOS\\_SOLIDOS\\_ANEXO4.pdf](http://www.minam.gob.pe/proyecolegios/Curso/curso-virtual/Modulos/modulo2/2Primaria/m2_primaria_sesion_aprendizaje/Sesion_5_Primaria_Grado_6_RESIDUOS_SOLIDOS_ANEXO4.pdf)
- Morales, A. (2018). *Mapping GIS*. Obtenido de <https://mappinggis.com/2014/03/primeros-pasos-con-qgis-server/>
- Morville , & Rosenfeld. (2006). *Information Architecture for the Wold Wide Web* . O'Reilly Media, Inc.
- NTE INEN 2841. (2014). *GESTIÓN AMBIENTAL. ESTANDARIZACIÓN DE COLORES PARA RECIPIENTES DE DEPÓSITO Y ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS SÓLIDOS. REQUISITOS*. Quito: Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- ONU. (s.f.). *Departamento de Asuntos Económicos y Sociales* . Obtenido de División de Desarrollo Sostenible: <http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/index.htm>
- OpenDataSoft. (Mayo de 2017). *Qué son los datos abiertos*. Obtenido de <https://www.opendatasoft.es/2017/05/09/que-son-los-datos-abiertos/>
- PNGIDS. (2010). *Ministerio del Ambiente de Ecuador*. Obtenido de <http://www.ambiente.gob.ec/programa-pngids-ecuador/>
- Programa 21. (1992). Programa 21. En [mercociudades.org](http://www.mercociudades.org), *FOMENTO DEL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS HUMANOS* (pág. 81). Obtenido de <http://www.mercociudades.org/sites/portal.mercociudades.net/files/Agenda21.pdf>
- QGIS. (2018). [www.qgis.org](http://www.qgis.org). Obtenido de <https://www.qgis.org/es/site/>
- QGIS Cloud. (2017). *QGIS Cloud Hosting*. Obtenido de <https://qgiscloud.com/>
- Secretaría de Ambiente de Quito. (2017). *Secretaría de Ambiente del Municipio de Distrito Metropolitano de Quito*. Obtenido de Residuos sólidos, Introducción: <http://www.quitoambiente.gob.ec/ambiente/index.php/politicas-y-planeacion-ambiental/residuos-solidos/introduccion>
- TULSMA, LIBRO VI ANEXO 6. (2015). *NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS*.
- Unidad Docente de Geografía. (2009). [www.geogra.uah.es](http://www.geogra.uah.es). Obtenido de [www.geogra.uah.es/gisweb/practica-vectorial/Doc/EI%20formato%20Shapefile.doc](http://www.geogra.uah.es/gisweb/practica-vectorial/Doc/EI%20formato%20Shapefile.doc)

website-down. (2018). website down. Obtenido de [www.website-down.com](http://www.website-down.com)  
Wix.com. (2018). *Wix*. Obtenido de <https://es.wix.com/features/main>