

Evaluación del estado ambiental del distrito de Trujillo - Perú y su influencia en la construcción de ciudad sostenible

Environmental state assessment of Trujillo - Peru and its influence on the construction of a sustainable city

LÓPEZ GARCÍA, Mercedes¹

RESUMEN

La presente investigación tuvo el propósito de comparar el estado ambiental del distrito de Trujillo-Perú del año 2009 con el correspondiente estado en el 2012 y analizar estos resultados utilizando el Modelo de Sostenibilidad de Gilberto Gallopín, de acuerdo a ello, determinar si se contribuyó a la sostenibilidad ambiental y por ende a la construcción de ciudad sostenible. Se evaluaron cuatro aspectos: residuos sólidos municipales, el recurso agua, áreas verdes y la calidad del aire y para cada uno de ellos se identificaron 27 variables. Los datos se recolectaron a través del análisis documental, especialmente las memorias de gestión institucional de las instituciones competentes en el aspecto evaluado, la entrevista realizada al Ingeniero Germán Huerta Chombo, asesor de la Gerencia General del SEGAT y la encuesta de percepción aplicada a 450 habitantes del distrito de Trujillo. Los resultados indican que de las 27 variables evaluadas 64% (18) contribuyeron a la sostenibilidad ambiental y por lo tanto influyeron en la construcción de Trujillo como ciudad sostenible y el 36% (9) no aportó. La percepción del 60,4% de los encuestados consideran que ambientalmente Trujillo está mucho mejor es decir se está encaminando a la construcción de la sostenibilidad de Trujillo, mientras que el 39,6% percibe que no se hace nada o muy poco para mejorar la calidad ambiental.

Palabras clave: Gestión de ciudades, Ciudades Sostenibles, Trujillo, sostenibilidad ambiental, calidad ambiental, gestión ambiental.

ABSTRACT

The objective this paper was to compare the environmental status of the district of Trujillo-Peru in 2009 and 2012 and analyze these results using The Model Sustainability developed by Gilberto Gallopin, to determine, whether it contributed to build a Sustainable City. Four aspects were evaluated: Municipal solid waste, water resource, green areas and air quality. For these aspects 27 variables were identified and data was collected through documentary analysis of public institutions reports, interview with Ing.. Germán Huerta Chombo, advisor to the General Office of SEGAT and perception survey of 450 residents of the district of Trujillo. The results show that 64% (18) of the evaluated variables contributed to the environmental sustainability and 36% (9) of the variables were not useful for that purpose. Furthermore the 60.4% of the pulation believes that environmental status of Trujillo has improved, while 39.6% perceives that nothing or very few actions are done to improve the quality of enviroment.

Key words: : Cities Management, Sustainable Cities, Trujillo, environmental sustainability, environmental quality, environmental management

¹Mg. en Gestión ambiental. Universidad Cesar Vallejo. melogar@gmail.com

INTRODUCCIÓN

En Junio de 1972, en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano que se desarrolló en Estocolmo, las discusiones se centraron sobre el cuidado y conservación de nuestro planeta, sobre las necesidades sociales y culturales; así como sobre la necesidad de planificar la protección ambiental, los recursos naturales y la lucha contra la contaminación lográndose tener una visión ecológica del mundo, en la que se reconocía, que "... el hombre es a la vez obra y artífice del medio que lo rodea..., con una acción sobre el mismo que se ha acrecentado gracias a la rápida aceleración de la ciencia y de la tecnología..., hasta el punto que los dos aspectos del medio humano, el natural y el artificial, son esenciales para su bienestar". Se empieza a hablar de "la calidad de vida" y se crea Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente-PNUMA. (Agenda Local 21, 2004). En el año 1987, se publica el documento "Nuestro Futuro Común" o Informe Brundtland por la Comisión de Medio Ambiente y desarrollo de las Naciones Unidas, se define desarrollo sostenible como "el desarrollo que asegura satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para enfrentarse a sus propias necesidades". El logro de este informe fue el consenso mundial y compromiso político de los gobiernos para la conservación del ambiente, reduciendo el impacto de las actividades económicas y el uso racional de los recursos naturales, siendo fundamental la concertación entre la protección del ambiente y el desarrollo.(Durán, 2007). La Declaración de Río de 1992 sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, nos deja como producto la Agenda 21, en la que se define una estrategia general de desarrollo para el mundo y resalta que: "Los seres humanos están en el centro de las preocupaciones relativas al desarrollo sostenible. Ellos tienen derecho a una vida sana y productiva en armonía con la naturaleza". En el V Programa de Acción de la Comunidad en medio ambiente titulado "Hacia un desarrollo Sostenible" de la Unión Europea de 1992, se manifiestan "No podemos esperar... y no podemos equivocarnos, el medio ambiente depende de nuestras acciones colectivas y las decisiones que tomemos hoy en este programa", se reconoce que para la sostenibilidad económica requiere de la sostenibilidad de las políticas en los diferentes rubros como, industrial, transporte, energía, etc. pero que a su vez éstas dependen de la capacidad de carga del medio ambiente reconociendo implícitamente la crisis ecológica que atraviesa el mundo (Delgado, 1995:1). En el año 2000, los gobernantes se comprometieron a alcanzar las metas de los ocho objetivos del Milenio de los cuales el séptimo prescribe: "Garantizar la Sostenibilidad del Medio Ambiente", este objetivo tiene cuatro metas las mismas que fueron revisadas en el 2007, entre ellas la integración de los principios del desarrollo sostenible en las políticas y programas nacionales (NACIONES UNIDAS, 2010: 11) La sostenibilidad del desarrollo

cuyo visión se aportó en Río 1992 solo será posible si los pilares ambiental y social del desarrollo sostenible reciben el mismo trato que el económico; si los motores de la sostenibilidad, a menudo invisibles, desde los bosques hasta las fuentes de agua dulce, tienen el mismo peso, si no mayor, en la planificación económica y del desarrollo, el PNUMA sostiene que debemos migrar hacia una economía verde como aporte al proceso Rio+20 y al objetivo general de luchar contra la pobreza y promover un siglo XXI sostenible (Steiner, 2011: 9) El PNUMA en 1995 inicia el Proyecto Geo Ciudades, produciendo los Informes GEO (Global Environment Outlook) Los informes GEO son diagnósticos del estado ambiental en diferentes ámbitos geográficos: Mundial, regional, nacional y urbano, en un determinado espacio de tiempo y son documentos de referencia sobre medio ambiente y a partir de ellos puede hacerse seguimiento de cómo evoluciona el estado ambiental de la zona estudiada (PNUMA, et. al., 2011). El Perú fue beneficiado con este programa contando con el Geo Lima, el Geo Chiclayo y finalmente el ECCO Trujillo. El estudio ECCO-Trujillo, se realiza a través del Convenio entre la Municipalidad Provincial de Trujillo, el Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo-SEGAT, la Universidad César Vallejo y el PNUMA en el año 2008. En principio de Documento debió llamarse GEO-Trujillo, sin embargo a causa de la relevancia que tomó el Cambio Climático en el mundo, las instituciones a propuesta del PNUMA decidieron incluir un capítulo sobre éste, pasando a denominarse "Perspectivas del ambiente y Cambio Climático en el medio Urbano-ECCO-TRUJILLO.

El ámbito de aplicación del estudio fue el Continuo Urbano de Trujillo. En su desarrollo se aplicó la Metodología de las Geo Ciudades del PNUMA que incluye los siguientes cuestionamientos: ¿Cómo estamos?, ¿Por qué estamos así?, ¿Qué estamos haciendo? ¿Cuáles son nuestras perspectivas a futuro?(PNUMA, et. Al., 2011) En el Perú, el Plan Nacional de Acción Ambiental. PLANAA - PERÚ 2011-2021, aprobado por Decreto Supremo N° 014-2011-Minam, se analiza la problemática ambiental y los compromisos de acción a la luz de la siguiente visión: "El Perú es un país competitivo e inclusivo con altos estándares ambientales, liderazgo regional en el uso y aprovechamiento sostenible y ecoeficiente de sus recursos naturales y diversidad biológica, cuya población e instituciones públicas y privadas, comparten responsabilidades en la gestión ambiental para el logro del desarrollo sostenible".(Ministerio de Ambiente, 2011). Asimismo, las preocupaciones por el crecimiento de las ciudades y sus problemas como la congestión de tráfico, la disposición de desechos y la calidad del aire afectan a la mayoría de los habitantes de la región porque el 81% de la población vive actualmente en zonas urbanas y la División de Población de las Naciones Unidas, reporta que Latinoamérica es la región en vías de desarrollo más urbanizada del mundo,

esperándose que para el 2030 el porcentaje se eleve a 86%(Siemens, A.G.,2010).

Este crecimiento poblacional urbano trae cambios económicos, políticos, sociales y ambientales.

En estos últimos se puede mencionar la presión sobre la infraestructura como la vivienda, el transporte público, las redes viales, la calidad del agua, la recolección de desechos y la salud pública. El incremento de los carros que contribuyen al deterioro de la calidad del aire. Todo ello se refleja en el índice de ciudades verdes de América Latina, un estudio de la Economist Intelligence Unit (EIU) buscó medir el desempeño ambiental de 17 ciudades de manera que puedan abordar estos desafíos y aprendan unas de otras. Se trabajó en ocho categorías energía y CO₂, uso de la tierra y edificios, transporte, desechos, agua, saneamiento, calidad del aire y gobernanza medioambiental, muestra las mejores prácticas y el perfil de cada ciudad sus fortalezas, debilidades y las iniciativas medioambientales particulares en curso. (Siemens, A.G.,2010). En la ciudad de Trujillo, a partir del año 2008, se desarrolló el proyecto ECCO-Trujillo con el técnico y financiero del PNUMA publicado en el 2011. Este documento se elaboró como resultado de un proceso participativo donde las fuerzas vivas de la ciudad visionaron como sería Trujillo en el futuro en cada uno de los aspectos priorizados. Para el medio ambiente se priorizaron: Los residuos sólidos, el recurso agua, la calidad del aire y las áreas verdes. Para cada uno de ellos los participantes de los talleres visionó cómo sería la ciudad en un escenario de desarrollo sostenible. (PNUMA, et al.,2011). Entre los problemas ambientales de Trujillo se destacan: la contaminación del aire a causa del parque automotor y sector industrial; pérdida de suelos por contaminación, erosión, salinización, elevación de la napa freática; el inadecuado manejo de los residuos sólidos y el déficit de áreas verdes (Montes y Caminos, SEGAT, 2012)

Ante esta realidad, las ciudades intermedias, como Trujillo, constituyen grandes retos para lograr un desarrollo urbano ordenado y sostenible.

En América Latina y el Caribe, el proceso de urbanización acelerada está entre estos grandes retos como es la construcción de ciudades sostenibles. "Una ciudad sostenible, se entiende como aquella que ofrece una elevada calidad de vida a sus habitantes, controla de forma efectiva sus impactos ambientales y cuenta con capacidad fiscal y administrativa suficiente para hacer frente a sus funciones de gestión urbana". (BID, MPT, 2011). Atendiendo a estas razones, el Banco Interamericano de Desarrollo-BID, creó su nueva plataforma : ciudades emergentes y sostenibles para apoyar la sostenibilidad del desarrollo de las ciudades de América Latina y el Caribe, para lo cual eligen a Trujillo como la primera ciudad piloto para la construcción de ciudad sostenible, iniciando actividades en noviembre del 2010. El modelo de desarrollo sostenible del BID está centrado en tres ejes: Sostenibilidad ambiental y cambio climático, sostenibilidad urbana y sostenibilidad fiscal y gobernanza. (BID,MPT, 2011).

La presente investigación está orientada a encontrar respuestas a estas interrogantes y evaluar cómo cambió el estado ambiental del Distrito de Trujillo del año 2009 al 2012, en los aspectos: residuos sólidos, el recurso agua, las áreas verdes y la calidad de aire los mismos que se priorizaron en el informe ECCO Trujillo y determinar su influencia en la construcción de la sostenibilidad de la ciudad aplicando para ello el modelo de sostenibilidad de Gilberto Gallopín y los resultados serán un aporte al conocimiento y a la reflexión tanto para el gobierno local, las instituciones y ciudadanía en general así como también constituirse como fuente de referencia para posteriores trabajos sobre el tema, siendo además una contribución a los propósitos del plan de desarrollo regional y local (Gallopín, 2003).

MATERIAL Y MÉTODOS

OBJETO DE ESTUDIO

El objeto del estudio lo constituyó el distrito de Trujillo, en la provincia del mismo nombre y en el departamento de Libertad. El distrito de Trujillo se ubica en La costa norte del Perú, a 08°06´41" latitud sur y 79°01´30" longitud Oeste a 34 m.s.n.m., con una extensión de 39,36 km² y que,

de acuerdo al censo de población y vivienda 2007, cuenta con una población de 294 899 habitantes distribuida en 75 505 hogares (Miyashiro, et. al., 2009). El 99.9% de la población del distrito de Trujillo es urbana (INEI, 2007) . Las variables e indicadores se aprecian en la Tabla 1.

Tabla 1. Variables e indicadores para los aspectos ambientales: residuos sólidos, Recurso agua, áreas verdes y calidad de aire.

Aspecto Priorizado	Variable (O _i)	Indicador
Residuos sólidos	Generación Percápita	kg/hab-día
	Residuos domiciliarios	t/día
	Relleno sanitario	Existencia
	Cobertura de barrido,	%
	Cobertura de recojo	%
	Segregación en la Fuente	Nº de Familias
	Residuos Segregados	t/día
El recurso agua	Cobertura de agua potable,	% de unidades familiares
	Calidad de agua potable	% de muestras que cumplen los estándares de calidad
	Disponibilidad diaria de agua	Horas de agua/día
	Servicio de alcantarillado	% población atendida
	Tratamiento de aguas residuales	% de aguas tratadas
Áreas verdes	Área verde per cápita	m ² /hab
	Superficie de áreas verdes	Ha
	Habilitación y siembra	m ²
	Siembra de árboles	Nº de árboles
	Tala de árboles	Nº de árboles
Calidad de aire	PM ₁₀	µg/m ³
	SO ₂	µg/m ³
	NO ₂	µg/m ³
	CO	µg/m ³
	Vehículos de transporte público	Nº
	Taxis, en Trujillo	Nº
Ruido	dB	

Asimismo se recogió la percepción de la población del distrito para lo cual se encuestó a una muestra de 450 habitantes correspondientes al mismo número de hogares del distrito.

INSTRUMENTOS

Para la recolección de datos, se utilizaron los siguientes instrumentos:

- Fichas Textuales y de Resumen para el análisis documental.
- Guía de entrevista, para las entrevistas que se realizaron al Asesor de la Gerencia General del Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo.
- Cuestionario para la Encuesta que se aplicó a una muestra de los hogares del Distrito de Trujillo para conocer su percepción sobre el estado ambiental del distrito.

MÉTODOS Y TÉCNICAS

La investigación se desarrolla en tres etapas:

PRIMERA ETAPA: Construcción de la Línea Base

Se realizó una revisión documental histórica para registrar los valores de los indicadores para cada una de las variables que se indican en la Tabla 1. Mayormente, la información se tomó del ECCO Trujillo, del capítulo 3: El Estado, datos correspondientes al año 2009.

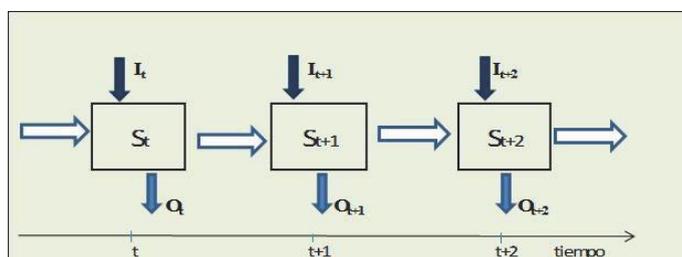
SEGUNDA ETAPA: Acopio y Sistematización de la Información

Los datos para los años 2010, 2011 y 2012, se registraron de acuerdo a las técnica e instrumentos que se indican en la Tabla 2, teniendo como fuentes e informantes que se indican en la misma Tabla.

Tabla 2. Técnicas e instrumentos aplicados para la recolección de datos

Etapas	Técnica	Instrumentos	Fuentes/Informantes
Primera etapa: construcción de línea base, estado ambiental-año 2009	Análisis documental	Fichas textuales y de resumen	ECCO Trujillo, Memorias de Gestión
Segunda etapa: acopio y sistematización de información del estado ambiental años 2010, 2011, 2012. distrito de Trujillo.	Análisis documental	Fichas textuales y de resumen	Memorias de gestión: Sedalib, SEGAT
	Entrevista	Guía de entrevista	Asesor de Gerencia General del SEGAT.
	Encuesta	Cuestionario	Muestra de población de hogares del distrito de Trujillo

TERCERA ETAPA: Contrastación de la data recopilada con el Modelo de Sostenibilidad de Gilberto Gallopín, el mismo que es aplicable a un sistema o a la gestión en un ambiente determinado, en este caso el sistema o ambiente lo constituye el distrito de Trujillo, como se aprecia en la Figura 1.

**Figura 1:** Transiciones de Estado de un Sistema.

Para este modelo, la sostenibilidad se define en términos elementales como:

$$V(Q_{t+1}) \geq V(Q_t)$$

Donde V es la función de valuación de las salidas o productos del sistema, cuando el valor neto del producto, no necesariamente en términos económicos, no disminuye en el tiempo. "O" puede ser capital natural, manufacturado y social, también puede ser prioridades éticas. Lo que interesa es la sostenibilidad del sistema como la conservación de un ecosistema natural, el mantenimiento o de bienestar, etc. (Gallopín, 2003)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La presente investigación tiene como línea base al estado ambiental del Distrito de Trujillo en el año 2009.

3.1. Con respecto al manejo de los Residuos Sólidos durante los años 2009 al 2012.

De acuerdo a los datos consignados en la Tabla 3 observamos que la generación per cápita de los residuos sólidos municipales, de acuerdo a la caracterización realizada por el SEGAT en el 2012, se incrementó en 7,6% con respecto al 2009, lo que significa que al 2012 el Distrito de Trujillo produce diariamente alrededor de 12,9 toneladas más que en el 2009. Esto se explica por el desarrollo económico de Trujillo, a mayores ingresos mayor consumo y por ende mayor generación de residuos, contribuye a ello, la forma en que los centros comerciales presentan los productos (envolturas y bolsas que luego son desechadas). Asimismo, cuando observamos la variable residuos domiciliarios para el año 2012, el incremento alcanza a 13,9%, lo que equivale a 41,4 t diarias más. Esta diferencia se explicaría porque en la caracterización no se tomó en cuenta los residuos de los mercados, los restaurantes y otros centros comerciales, además de residuos que se recolectan del barrido diario de las calles y

que se reportan como residuos domiciliarios.

La variable desmontes (residuos de construcción) se incrementó del 2009 al 2012 en 17,7% referido a lo que recoge el SEGAT, lo que se explica mediante por el auge de la construcción y al mantenimiento de las viviendas, edificios, pistas y veredas en la ciudad, esto se ve agravado por la falta de escombreras para su disposición final, afectando el ornato de la ciudad. La cobertura de barrido y recojo prácticamente se han mantenido; sin embargo en la entrevista sostenida con el Asesor de la Gerencia General del SEGAT, manifiesta que se incrementó la cobertura de barrido y de recojo en el distrito de Trujillo. Para la variable residuos segregados en la fuente al 2012, se incrementaron en 120% de acuerdo a lo que recoge el SEGAT en su programa de segregación-Bolsa Amarilla. Este programa incluyó al 2012 a 5817 hogares, sin embargo conocemos que los recicladores informales son los que segregan la mayor cantidad. Con respecto a la disposición final, Trujillo no cuenta con relleno sanitario u otro método seguro de disposición aun cuando se haya cercado el botaderos para controlar el acceso a los cerdos y niños.

Tabla 3. Estado de los residuos sólidos del distrito de Trujillo, Años 2009 – 2012

Variable	Indicador	2009	2010	2011	2012	% Variación 2009-2012
Generación Percápita	kg/hb-día	0,569	SI	SI	0,612*	7,6
Residuos domiciliarios	t/día	295,7	311,1 ^b	306,2 ^c	337,1 ^d	13,9
Desmontes	t/día	328	314*	328*	386*	17,7
Relleno sanitario	Existencia	No	No	No	No	
Cobertura de barrido	%	95	95,34	95	94,99	0,0
Cobertura de recojo	%	97	94	97 ^a	97 ^d	0,0
Segregación en la Fuente,	Nº de Familias	3875	4306	3875	581,7	50,1
Residuos Segregados	t/día	1,5	1,1 ^b	1,2 ^c	3,3 ^d	120

Fuente: *SEGAT, Memoria de Gestión 2012.

^a<http://www.sigersol.pe/2009/verInforme.php?id=1128>

^b<http://www.sigersol.pe/2010/verInforme.php?id=1128>

^c <http://www.sigersol.pe/2011/verInforme.php?id=1128>

^d<http://www.sigersol.pe/2012/verInforme.php?id=1128>

SEGAT, Memoria de Gestión 2011. Trujillo.

Percepción de la población con respecto a la gestión de los residuos sólidos en el distrito de Trujillo del 2009 al 2012.

Asimismo, de acuerdo a la encuesta de opinión realizada los trujillanos opinan que el manejo de los residuos sólidos ha mejorado el ornato de la ciudad entre los años 2009 y 2012, así como también mejoró la segregación de los residuos sólidos domiciliarios, esta percepción fue corroborada con lo manifestado por el Ing. Germán Huerta Chombo - Asesor de la Gerencia General del SEGAT quien manifestó que durante los años mencionados se incrementó la cobertura de barrido y recojo de los residuos sólidos del distrito de Trujillo lo mismo que el número de viviendas que están en el Programa de la bolsa amarilla para segregar los residuos en la fuente. Sin embargo los encuestados reconocen que los habitantes de la ciudad no contribuyen a mejorar el ornato de Trujillo y que la disposición final de los residuos no mejoró, probablemente por la inexistencia de disposición final segura. Estas opiniones se pueden observar en la Figura 2.

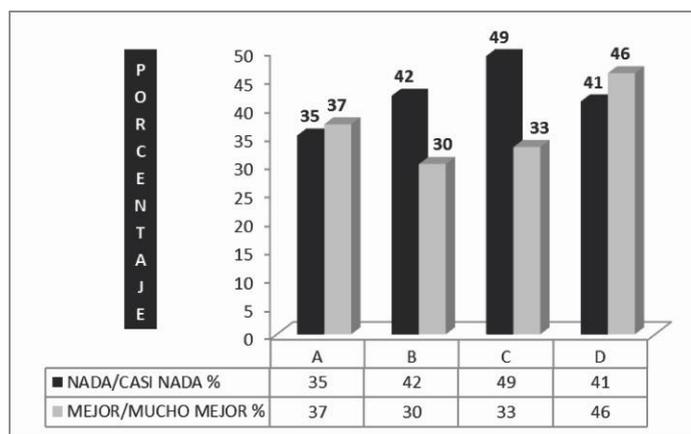


Figura 2: Percepción de la población sobre el manejo de los residuos sólidos del distrito de Trujillo al año 2012.

PREGUNTAS

- El manejo de los residuos sólidos mejoró el ornato de Trujillo.
- La disposición final de los residuos sólidos mejoró.
- Los ciudadanos participan para mejorar el ornato de la ciudad
- La segregación de los residuos sólidos domiciliarios mejoró.

Resultado Parcial 1:

Con respecto a los residuos Sólidos, según a la información recopilada, aplicando el modelo de Sostenibilidad se tiene de las 8 variables evaluadas las variables 1, 2, 3 y 4 no contribuyen a incrementar el bienestar de la población por lo tanto no están contribuyendo a la sostenibilidad ambiental, mientras que las variables 5,6,7 y 8 están manteniendo o mejorando el bienestar de la población y a la calidad ambiental por lo tanto contribuyen a la sostenibilidad. Con respecto a la percepción de la población contribuyen al bienestar de la población: el Manejo de los residuos sólidos (A) y la segregación de los residuos domiciliarios (D), por lo que tendríamos dos aspectos en que estaría aportando a la sostenibilidad ambiental.

3.2. Con respecto al recurso agua en el distrito de Trujillo 2009 al 2012.

Las memorias de gestión de SEDALIB S.A., empresa prestadora del servicio de agua potable y alcantarillado para el Distrito de Trujillo, reportan que: del 2009 al 2012 se incrementó la cobertura de agua potable para el distrito de Trujillo en 3,61%, asimismo con respecto a la calidad de agua potable los análisis mostraron que se incrementó en 0,68% el número de muestras que cumplieron con los estándares de calidad para el mismo periodo. Las horas de abastecimiento de agua potable para el distrito se incrementó en 0,18%. En cuanto al alcantarillado se amplió en 3,79%; sin embargo en el tratamiento de las aguas residuales se dejó de tratar el 17,22% (Tabla 4).

Tabla 4. El Estado del recurso agua en el distrito de Trujillo, años 2009 - 2012.

VARIABLE	INDICADOR	2009	2010	2011	2012	Variación (%) 2009-2012
Cobertura de agua potable	%	96,47	95,18	98,29	99,47	3,61
Calidad de agua potable	%, muestras que cumplen estándares de Calidad	98,67	98,43	99,00	99,34	0,68
Disponibilidad de agua potable	Horas de agua/día	17,09	17,09	17,07	17,12	0,18
Servicio de alcantarillado	% población atendida	95,22	94,07	97,33	98,78	3,79
Tratamiento de aguas residuales	% de aguas tratadas	70,58%	57,84	52,65	58,42	-17,22

Fuente: SEDALIB, 2009, 2010, 2011, 2012.

Percepción de la población sobre la calidad el servicio de abastecimiento de agua potable y tratamiento de aguas residuales.

Para conocer esta percepción se planteó tres preguntas en la encuesta: (A) Considera que se incrementó la disponibilidad de agua potable, la población no percibe este incremento al contrario 2% más consideran que poco o nada mejoró. En cuanto a la pregunta: (B) ¿Se mejora la calidad del agua potable?, 15% más de los encuestados consideran que poco o nada se recuperan y a la tercera pregunta: (C) ¿Se incrementó el tratamiento de aguas residuales?; 6% más de los encuestados, consideran que no, como se puede apreciar en la Figura 3.

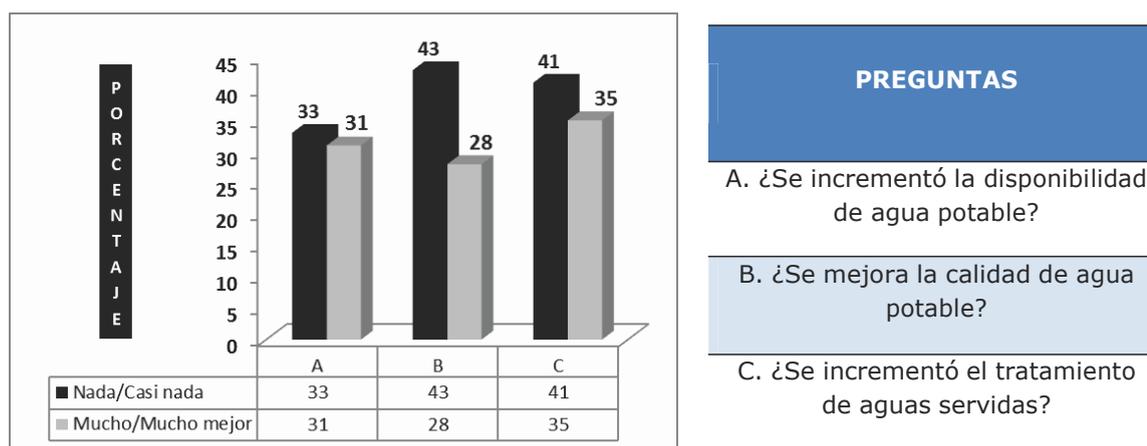


Figura 3: Percepción de la población el recurso agua en el distrito de Trujillo al 2012.

Resultado Parcial 2:

Aplicando el modelo de sostenibilidad de Gallopín se tiene que, de las 5 variables evaluadas, las que se refieren al abastecimiento del agua potable y servicio de alcantarillado (las cuatro primeras) han contribuido a la sostenibilidad ambiental del Distrito de Trujillo; mientras que para la quinta variable que refiere a tratamiento de aguas residuales no contribuyó a la sostenibilidad ambiental porque se disminuyó el porcentaje de tratamiento influyendo negativamente en la calidad de vida de los pobladores de Trujillo; sin embargo, de acuerdo a los encuestados no se percibe estas mejoras por lo que para ellos no se estaría contribuyendo con la sostenibilidad ambiental del Distrito de Trujillo

3.3. Las áreas verdes en el distrito de Trujillo, años 2009 al 2012.

En el año 2009, el Distrito de Trujillo contó con 106 ha de áreas verdes públicas entre parques, plazas, plazuelas y bermas centrales y un promedio de 3,52 m²/ hab, habilitación y siembra 77 214 m², se sembraron 19118 árboles y se taló 130 árboles. Al 2012 las áreas verdes en el distrito de Trujillo se incrementaron según las memorias de gestión del Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo-SEGAT, Institución responsable del mantenimiento y habilitación de las áreas verdes del distrito, así como la entrevista realizada al Asesor de la Gerencia General del SEGAT, Ing. Germán Huerta Chombo.

En la Tabla 5 podemos apreciar que al 2012 el distrito de Trujillo incrementó en 13,9 % los m² de área verde pública/habitante alcanzando en promedio 4,01 m²/habitante, La extensión de área verde se incrementó en 5,5% (5,8 ha más de área verde), la siembra de árboles en disminuyó el 65,4 % y la tala disminuyó en 36,7 % con respecto al 2009. Los resultados obtenidos no solo se debieron a las acciones realizadas por el Servicio de Gestión ambiental de Trujillo-SEGAT sino también a la participación ciudadana, especialmente de los centros educativos. Si bien es cierto para las variables siembra y tala de árboles disminuyeron al 2012 siguió sembrándose árboles, los resultados son entendibles porque al 2009 se intensificó la forestación y reforestación que era necesaria para la ciudad, se talaron los árboles viejos y peligrosos y para los próximos años estas acciones se continuaron pero con menos intensidad, hay menos lugares para sembrar, van quedando menos árboles por talar pero las áreas verdes se incrementan como se puede apreciar en la variable habilitación y siembra que se incrementó en 29,3%.

Tabla 5. El estado del recurso agua en el distrito de Trujillo, años 2009 - 2012.

VARIABLE	INDICADOR	2009	2010	2011	2012	Variación % 2009-2012
Área verde per cápita	m ² /hab	3,52	3,61	3,85	4,01	13,9
Superficie, áreas verdes	Ha	106	110	111	111,8	5,5
Habilitación y siembra	m ²	77 214	104 666	44 312	99 807	29,3
Siembra de árboles	Nº de árboles	19 118	8 467	8 324	6 609	-65,4
Tala de árboles	Nº de árboles	130	SI	260	82	-36,7

Fuente: ECCO Trujillo, 2010 SEGAT, Memoria de Gestión 2009, 2010, 2011, 2012.

Percepción de la población sobre el manejo de las áreas verdes en el distrito de Trujillo al año 2012

En el caso de las áreas verdes, la población está satisfecha. El 58% de la población reconoce que se incrementó el área verde, el 54% manifiesta que se incrementó el número de árboles y el 57% reconoce que Trujillo está más verde, como se pueden ver en las respuestas a que se muestran en la Figura 4.

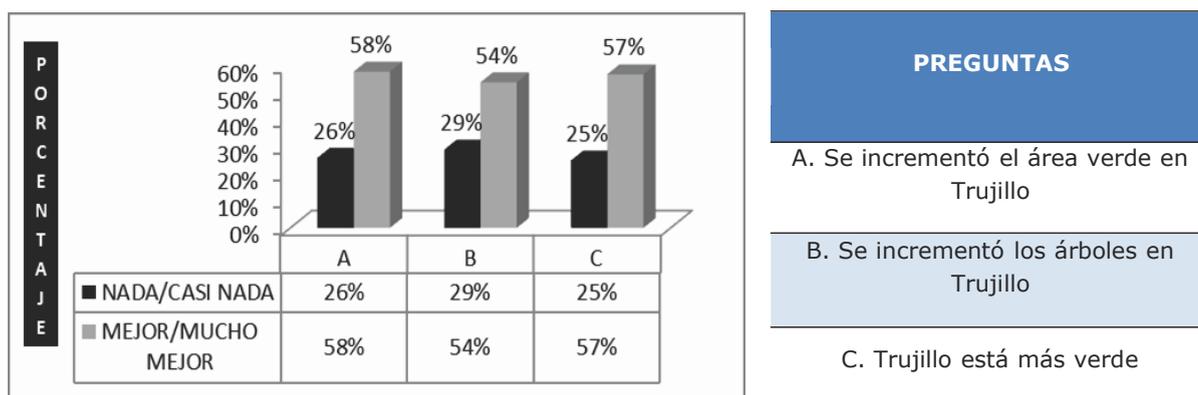


Figura 4: Percepción de la población sobre las áreas verdes en el distrito de Trujillo, año 2012.

Resultado parcial 3:

De acuerdo al modelo de Gilberto Gallopín todas las variables evaluadas con respecto a las áreas verdes contribuyeron al bienestar de la población y a la sostenibilidad ambiental del Distrito de Trujillo, así lo ratifica la encuesta de percepción aplicada a los habitantes del distrito (Ver Figura 4) quienes reconocen que Trujillo está más verde.

3.3. La calidad del aire en el distrito de Trujillo, años 2009 al 2012.

Trujillo no se cuenta con redes de monitoreo de calidad de aire. Las mediciones que se realizaron las instituciones no son continuas. La vigilancia de la calidad del aire en el Distrito de Trujillo las realizó la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental-DESA hasta el 2011. En el mismo año el Ministerio del Ambiente a través del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental –OEFA también realizó un monitoreo. En la Tabla 6 se muestra que para la variable PM_{10} , el material particulado disminuyó en 18,2 % con respecto a la concentración del 2008, lo que según el asesor de la Gerencia General del SEGAT estaría relacionado, a la mejora de las pistas, veredas, el incremento de las áreas verdes realizadas en este periodo, así como la cobertura de barrido y recojo de los residuos sólidos. Con respecto a la concentración de NO_2 y CO disminuyeron en 20,9% y 0,9% respectivamente, en cambio el SO_2 se incrementó en 99%, a pesar de ello todos estos contaminantes se encuentran muy por debajo de los ECAs que fijan las normas nacionales (CONAM, 2001: 17). Sin embargo la misma tabla muestra que el número de vehículos de transporte público se han incrementado en 58,8% y, el número de taxis se incrementó en 28% del 2009 al 2012 por lo que la disminución de los gases mencionados estaría relacionado a la actividad de las áreas verdes y a las revisiones técnicas de los vehículos principalmente. Con respecto al ruido, el incremento de vehículos y la limitada conciencia ciudadana causó que los niveles de ruido se incrementen en la ciudad en un 11% de acuerdo a los puntos medidos por el OEFA afectando negativamente la calidad de vida de los pobladores del distrito.

Tabla 6. Calidad del aire en el distrito de Trujillo años del 2009 al 2012.

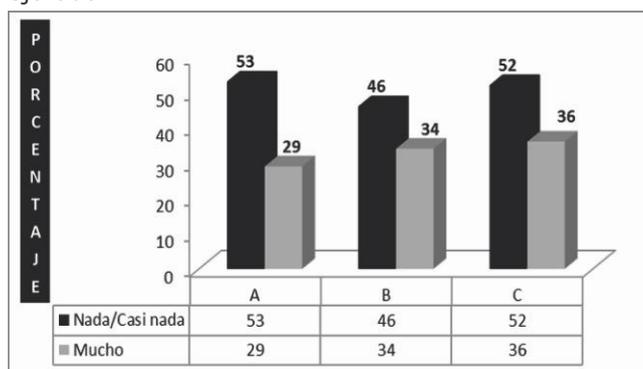
Aspecto priorizado	Variable/ Indicador	ECA	2009	2010	2011	2012	Variación (%)
CALIDAD DE AIRE	PM_{10} $\mu g/m^3$ (en 24h)	150 D.S. N° 074-2001-PCM	61.1* (2008)	58.1*	56.0*	56.0	-18.2
	SO_2 $\mu g/m^3$ (24h)	D.S. 003-2008-MINAM	4,24 * (2003)	SI	8,45**	8,45	99,3
	NO_2 $\mu g/m^3$ (24h)	200 D.S N° 074-2001-PCM	74.4* (2008)	18,5*	19,3*	19,3	-20,9
	CO $\mu g/m^3$ (8h)	10 000 D.S. N° 074-2001-PCM.	560* (2008)	SI	555**	555	-0,9
	N° de vehículos (transporte público)		15 012	16 020	22 145	23 841	58,8
	N° de taxis		10 316	11 301	11 509	13 205	28,0
	Ruido. dB	LMP 50-60-70 OM-008-2007	75,2	SI	SI	83.5	11.0

* Gerencia Regional de Salud La Libertad. Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental. Vigilancia de la Calidad de Aire

** Ministerio del Ambiente-OEFA. Informe de Evaluación de la Calidad de Aire en la Ciudad de Trujillo

Percepción de la población sobre la calidad del aire en el distrito de Trujillo en el año 2012.

La percepción de la población se determinó mediante tres preguntas. (A), ¿Se está promoviendo el transporte masivo en Trujillo? el 53% de los encuestados respondieron que nada o casi nada. A la pregunta (B) ¿Se mejora la calidad de aire?, el 46% de los encuestados manifestó que nada o casi nada. y a la pregunta (C) ¿Ha disminuido el ruido en el Distrito de Trujillo?, el 52% de los encuestados respondió que nada o casi nada. En consecuencia la percepción de la población en el 2012 es que la calidad de aire no ha mejorado.



PREGUNTAS

A. ¿Se está promoviendo el transporte masivo en Trujillo?

B. ¿Se mejoró la calidad de aire?

C. ¿Disminuyó el ruido?

Figura 5: Percepción sobre la calidad del aire en el distrito de Trujillo al 2012.

Resultado Parcial 4:

De las siete variables identificadas y aplicando el modelo de sostenibilidad de Gallopín, tres de ellas, PM_{10} , NO_2 , CO , están contribuyendo a la sostenibilidad ambiental y cuatro, número de unidades vehiculares, N° de taxis, el ruido y la emisión de SO_2 , no contribuyeron a la sostenibilidad ambiental de Trujillo, lo cual es ratificado en la encuesta de percepción que se muestra en la Figura 5.

RESULTADO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN:

Tomando como base los resultados parciales que se muestran para cada uno de los aspectos evaluados tenemos que de la contrastación de los indicadores del año 2009 y 2012, aplicando el Modelo de Sostenibilidad de Gilberto Gallopín como se observa en la Tabla 7; de 27 variables estudiadas, 18 (64%) de ellas aportaron a la sostenibilidad ambiental del distrito de Trujillo y 9 (36%) no aportaron; Sin embargo, según la percepción de los encuestados, Tabla 8, el 60,4 % de los encuestados manifestaron que se contribuyó a mejorar la calidad ambiental y 39,6% manifiestan que no.

Tabla 7. Aportes a la sostenibilidad ambiental del distrito de Trujillo al año 2012 según el Modelo Gilberto Gallopín.

Aspecto Priorizado	Variable	Indicador	Aporte al Modelo de Sostenibilidad de Gallopín	Aporte al Modelo de Sostenibilidad de Gallopín (%)		
Residuos sólidos	Generación Percápita	kg/hab-día	X	50	50	
	Residuos domiciliarios	t/día	X			
	Desmontes	t/día	X			
	Relleno sanitario	Existencia	X			
	Cobertura de barrido,	%	X			
	Cobertura de recojo	%	X			
	Segregación en la Fuente	N° de Familias	X			
	Residuos Segregados	t/día	X			
El recurso agua	Cobertura de agua potable,	% de unidades familiares	X	80	20	
	Calidad de agua potable	% de muestras que cumplen los estándares de calidad	X			
	Disponibilidad diaria de agua	Horas de agua/día	X			
	Servicio de alcantarillado	% población atendida	X			
	Tratamiento de aguas residuales	% de aguas tratadas	X			
Áreas verdes	Área verde per cápita	m ² /hab	X	100	0	
	Superficie de áreas verdes	Ha	X			
	Habilitación y siembra	m ²	X			
	Siembra de árboles	N° de árboles	X			
	Tala de árboles	N° de árboles	X			
Calidad de aire	PM_{10}	$\mu g/m^3$	X	43	57	
	SO_2	$\mu g/m^3$	X			
	NO_2	$\mu g/m^3$	X			
	CO	$\mu g/m^3$	X			
	Vehículos de transporte público	N°	X			
	Taxis, en Trujillo	N°	X			
	Ruido	dB	X			
TOTAL			18	9	68,3	31,7

Tabla 8. Percepción de la población del distrito de Trujillo respecto al aporte a la sostenibilidad ambiental al 2012.

ASPECTO	PREGUNTAS	% DE RESPUESTAS/VARIABLE		% DE RESPUESTAS/ASPECTO	
		Poco/Nada	Mucho/Mucho mejor	Poco/Nada	Mucho/Mucho mejor
RESIDUOS SÓLIDOS	A. ¿El manejo de los residuos sólidos mejoró el ornato de Trujillo?	35	37		
	B. ¿La disposición final de los residuos sólidos mejoró?	42	30		
	C. ¿Los ciudadanos participan en mejorar el ornato de la ciudad?	49	33	41,8	58,2
	d. ¿La segregación de los residuos sólidos domiciliarios mejoró?	41	43		
AGUA	A. ¿Se incrementó la disponibilidad horaria de agua potable?	33	31		
	B. ¿Se mejoró la calidad del agua potable?	43	28	39	61
	C. ¿Se incrementó el tratamiento de aguas residuales?	41	35		
ÁREAS VERDES	A. ¿Se incrementó el área verde en el distrito de Trujillo?	26	58		
	B. ¿Se incrementó los árboles en Trujillo?	29	54	26,7	73,3
	C. ¿Trujillo está más verde?.	25	57		
CALIDAD DE AIRE	A. ¿Se promovió público masivo en Trujillo?	53	29		
	B. ¿Se mejoró la calidad de aire en la ciudad?	46	34	50,3	49,7
	C. ¿Se disminuyó el ruido en la ciudad?	52	36		
RESULTADO GENERAL				39,6	60,4

Fuente: Encuesta de percepción aplicada a los pobladores del distrito de Trujillo.

CONCLUSIONES

- Con respecto a los residuos sólidos, se incrementó la generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Trujillo del 2009 al 2012, principalmente por el incremento del consumo, la limitada cultura ciudadana, la débil promoción de educación ambiental, desarticulación del trabajo de las instituciones y la debilidad en la aplicación de las normas que permita controlar tanto la generación como la adecuada disposición temporal, por lo que de acuerdo a Gilberto Gallopín el manejo de los residuos sólidos contribuyó a sostenibilidad ambiental en 50% y 50% no contribuyó; mientras que el 58,2% de los entrevistados manifestaron que mejoró el manejo de los residuos sólidos y el 41,8% dijeron que mejoró poco o nada; por lo que se mejoró la realización de programas de educación ambiental sostenidos y articulados interinstitucionalmente, mejorar el manejo técnico de la gestión de los residuos y fuerte fiscalización.
- Con respecto a la gestión del Agua, de las cinco variables estudiadas, aplicando el modelo de Gilberto Gallopín se tienen que cuatro de ellas contribuyeron a la sostenibilidad ambiental: cobertura de agua, calidad del agua potable, disponibilidad horaria de agua potable y servicio de alcantarillado, por lo que el aporte de estas variables fue de 80% mientras que el 20% que corresponde a la variable, tratamiento de las aguas residuales, no aportó, sin embargo según la percepción de los habitantes del distrito ninguna de las variables aportó a la sostenibilidad ambiental probablemente porque los cambios positivos que se registran son pequeños, porque ellos no se difunden y tampoco se involucra a la población en la gestión del agua. En este sentido el plan de mejora debería incluir: Difusión de resultados y sensibilización para el cuidado del agua que involucre a la población y en la parte técnica implementar sistemas de tratamiento de aguas residuales con tecnologías apropiadas a la

ciudad, sinceramiento de los costos de abastecimiento y tratamiento del agua que incluya el tratamiento de los efluentes industriales, conforme a las normas y la respectiva fiscalización.

- Con respecto a las áreas verdes, se han incrementado en área verde per cápita, extensión, en número de árboles, habilitación y siembra, mientras que la tala y la cantidad de árboles que se sembraron del 2009 al 2012 disminuyeron; pero todas las variables contribuyeron a mejorar la calidad de vida por lo tanto la contribución a la sostenibilidad ambiental fue del 100% de variables y ello es percibido por la población cuyo 73,3% de los encuestado manifiestan las áreas verdes del distrito de Trujillo mejoraron mucho. Sin embargo, estos resultados alentadores nos deben llevar a seguir trabajando en esta dirección, reforzando los programas de educación ambiental articulando el trabajo de las entidades responsables, los centros educativos y la población a través de los alcaldes vecinales que se conviertan en defensores de los pulmones de la ciudad.
- Con respecto a la calidad de aire de Trujillo, los contaminantes elegidos como variables para evaluar se encuentran muy por debajo de los estándares de calidad de aire- ECAs . Asimismo, solo el SO_2 incrementó su concentración en el

aire; sin embargo los niveles de ruido de los carros que se incrementaron en 58,8% afectó la calidad de vida en la ciudad; la investigación determinó que el 57% de las variables evaluadas no contribuyeron a la sostenibilidad ambiental, asimismo la percepción del 50,3% de los encuestados es que no se hizo nada o muy poco para mejorar la calidad de Trujillo, por lo que se recomienda implementar a nivel de gobierno local Programas sostenidos de capacitación y sensibilización, así como revisiones técnicas a las unidades vehiculares y centros de diversión, reglamentación y fiscalización ejerciendo el principio de autoridad.

- Conclusión general: Fueron evaluadas 27 variables a través de revisión documental y entrevistas, de las cuales según el modelo de Gallopín, 18 ó 68,3% aportaron a la sostenibilidad ambiental mejorando la calidad de vida en Trujillo, mientras que 9 variables o sea el 31,7% no aportaron al bienestar de la población, sin embargo de acuerdo a la percepción de los encuestados solamente el 60,4% manifestó que se mejoró la calidad ambiental, mientras que el 39,6% manifestó que se hizo poco o nada por mejorarla, por lo que la recomendación es aplicar las mejoras que se han propuesto en las conclusiones de cada aspecto y lo que aparece en la Tabla 8.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Agenda Local 21. (2004). Conferencia de estocolmo 1972 principales hitos históricos. (<http://www.oarsoaldea.net/agenda21/es/node/6>, (consultada 10 de abril de 2012).
2. Banco Interamericano de Desarrollo – Municipalidad Provincial de Trujillo. (2011). Ciudades emergentes y sostenibles. Trujillo. Washington d.c.
3. Ministerio del ambiente. (2008). Estándares nacionales de calidad ambiental del aire. Decreto supremo 003-2008-minam.
4. Miyashiro cuba et al(2009). Fondo mi vivienda. Estudio de mercado de la vivienda social en la ciudad de trujillo. Lima, pag. 6
5. Naciones unidas (2010). Objetivos de desarrollo del milenio. Avances de la sostenibilidad ambiental del desarrollo en latinoamérica y el caribe. <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/6/38496/2009-696-odm-7-completo.pdf> (visitada el 08 de junio del 2013).
6. Delgado, m. (1995). Hacia un desarrollo sostenible. Programa comunitario de política y actuación en materia de medio ambiente y desarrollo sostenible. Estudios regionales n° 41. (<http://www.revistaestudiosregionales.com/pdfs/pdf552.pdf>, visitada 24 setiembre del 2012).
7. Durán, g. (2007). Empresa y medio ambiente. Políticas de gestión ambiental. Ediciones pirámide. Madrid. Gallopín, g. (2003). Sostenibilidad y desarrollo sostenible. <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/6/14256/lcl1864p.pdf>(visita 18 de mayo del 2013)
8. Instituto nacional de estadística e informática. (2012). 13.5 departamento la libertad: superficie, población total proyectada, densidad poblacional y geográfica de la capital legal, según provincia y distrito. Dirección nacional de censos y encuestas. Dirección técnica de demografía e indicadores sociales. www.inei.gob.pe/biblioineipub/.../laliber_13_5.xls (visitada 09-08-13)
9. Instituto nacional de estadística e informática (2007). Censos nacionales 2007: xi de población y vi vivienda. Lima.
10. Ministerio del ambiente.(2011). Plan nacional de acción ambiental planaa – Perú 2011-2021. Minam, lima.
11. Ministerio del ambiente (2009). Sigersol. Sistema de información para la gestión de los residuos sólidos. Informe anual 2009. Lima. <http://www.sigersol.pe/2009/verinforme.php?id=1128> (visitada 02-10-2013)
12. Ministerio del ambiente (2010). Sigersol. Sistema de información para la gestión de los residuos sólidos. Informe anual 2010. Lima. <http://www.sigersol.pe/2010/verinforme.php?id=1128>(visitada 02-10-2013)
13. Ministerio del ambiente (2011). Sigersol. Sistema de información para la gestión de los residuos sólidos. Informe anual 2011. Lima. <http://www.sigersol.pe/2011/verinforme.php?id=1128> (visitada el 02-10-2013)
14. Montes y caminos, servicio de gestión ambiental de Trujillo, (2012). Diagnóstico ambiental para la

- elaboración del plan ambiental de la provincia de trujillo. Trujillo.
15. Programa de las naciones unidas para el medio ambiente pnuma, et al. (2011). Perspectivas del ambiente y cambio climático en el medio urbano-ecco-trujillo. Grupo matisse sac. Trujillo.
 16. Servicio de gestión ambiental de trujillo (2009). . Plan estadístico institucional 2009. Trujillo.
 17. Servicio de gestión ambiental de Trujillo (2011). Memoria de gestión 2010. Trujillo.
 18. Servicio de gestión ambiental de Trujillo (2010). Memoria de gestión 2011. Trujillo.
 19. Servicio de gestión ambiental de trujillo (2013). Memoria de gestión 2012. Trujillo.
 20. Steiner, a. (2011). Hacia una economía verde. Guía para el desarrollo sostenible y erradicación de la pobreza. Pnuma. Panamá.
 21. Siemens a.g. (2010). Índice de ciudades verdes de l a t i n o a m é r i c a . M u n i c h (http://www.siemens.com/press/pool/de/events/corporate/2010-11-lam/study-latin-american-green-city-index_spain.pdf.(visitada 03-07-13)

Recibido: 20 julio 2014 | **Aceptado:** 05 setiembre 2014