

# Analysis of environmental impacts generated in the construction of single-family homes in Pachacutec – Ventanilla - Peru

Michael Omar padilla García, Mg.<sup>1</sup>; Roxana Matos Apolin, Ing.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Científica del Sur, Lima - Perú. mpadillag@cientifica.edu.pe

<sup>2</sup>Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima - Perú. rmatosiq@gmail.com

*Abstract – Pachacutec City is located north of Lima along the Pacific coast and is known as the "Northern Cone" of the metropolitan area of Lima. It is also part of the district of Ventanilla and the constitutional province of Callao. In the 1960s, Ventanilla had been chosen as a satellite city of Lima and Callao, about 20 km from the capital. Currently, the city of Pachacutec has developed an increase in the construction of single-family homes due to population migration and contributions from NGOs, agreements with local authorities on land benefits, but this has also involved a tendency to grow self-construction or informal constructions since they do not have the basic requirements according to national regulatory standards for construction and permits, which has led to the generation of environmental impacts throughout the development of the construction process. The following research presents a problem of how the self-construction of single-family homes by the inhabitants influences the generation of environmental impacts in the City of Pachacutec - Ventanilla? The objective was to determine the influence of the construction of single-family homes in the generation of environmental impacts in the City of Pachacutec - Ventanilla. This research work opted for a type of quantitative research since for the development of the work the collection of statistical data was carried out, supported by analysis results based on numerical measurement in order to test the established hypotheses. A 5-question survey was developed for a sample of 380 inhabitants of the city of Pachacutec, obtaining results that prove the hypothesis raised, which is why it is concluded that the perception of the population regarding the construction activities of single-family homes is a factor in the generation of environmental impacts and action must be taken in this regard in all aspects, social, economic and environmental.*

*Keywords-- Environmental impacts, self-construction, single-family homes, housing construction*

# Análisis de impactos ambientales generados en la construcción de viviendas unifamiliares en Pachacutec – Ventanilla - Perú

Michael Omar padilla García, Mg.<sup>1</sup>; Roxana Matos Apolin, Ing.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Científica del Sur, Lima - Perú. mpadillag@cientifica.edu.pe

<sup>2</sup>Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima - Perú. rmatosiq@gmail.com

**Resumen**– La Ciudad Pachacútec se ubica al norte de Lima a lo largo de la costa del Pacífico y es conocido como "Cono Norte" de la parte de Lima Metropolitana. Además forma parte del distrito de Ventanilla y de la provincia constitucional del Callao. En la década de 1960, Ventanilla había sido elegida como una ciudad satélite de Lima y Callao, a unos 20 km de la capital. En la actualidad la ciudad de Pachacutec ha desarrollado un aumento en la construcción de viviendas unifamiliares debido a la migración poblacional y a aportes de ONGs, acuerdos con las autoridades local en beneficios de terrenos, pero esto también ha involucrado que se genere una tendencia al crecimiento de la autoconstrucción o construcciones informales ya que no cuentan con los requerimientos básicos según estándares nacionales normativos de construcción y permisos, lo cual ha llevado consigo la generación de impactos ambientales en todo el desarrollo del proceso de constructivo. Se presenta para la siguiente investigación una problemática de ¿Cómo la Autoconstrucción de viviendas unifamiliares por parte de los pobladores influye en la generación de impactos ambientales en la Ciudad de Pachacutec – Ventanilla?, y el objetivo fue determinar la influencia de la construcción de viviendas unifamiliares en la generación de impactos ambientales en la Ciudad de Pachacutec – Ventanilla. Este trabajo de investigación opto por un tipo de investigación cuantitativa ya que para el desarrollo del trabajo se procedió a la recopilación de datos estadísticos, apoyado de resultados de análisis con base en medición numérica con el fin de probar las hipótesis establecidas. Se desarrolló una encuesta de 5 preguntas para una muestra de 380 conformada de los habitantes de la ciudad de Pachacutec, obteniendo resultados que comprueban la hipótesis planteada, por lo cual se concluye que la percepción de la población ante las actividades de construcción de viviendas unifamiliares son un factor de generación de impactos ambientales y se debe tomar acción al respecto en todos los aspectos, social, económico y ambiental.

**Palabras clave**-- Impactos ambientales, autoconstrucción, viviendas unifamiliares, construcción de viviendas.

## I. INTRODUCCIÓN

El sector de la construcción en los últimos años se ha convertido en uno de los que ha representado de forma dinámica un crecimiento a la económica en América Latina, como reflejo de esto, es el Perú el que presenta un liderazgo en el crecimiento de las actividades de construcción en lo que respecta a América Latina, dicho sector viene experimentando un crecimiento mayor al 10% durante los últimos años, lo cual

es resultado de un incremento en la inversión pública y también de los proyectos de construcción privados (centros comerciales, tiendas por departamentos, viviendas, centrales hidroeléctricas y termoeléctricas, proyectos de irrigación, ampliación y modernización de plantas industriales, carreteras, minera, aeropuertos, etc.), también se debe considerar el crecimiento de la población, de sus necesidades así como las facilidades de los créditos de vivienda lo que ha generado un aumento en la demanda de las familias por la adquisición de viviendas, además algunas mejoras en los ingresos básicos ha aportado un movimiento dinámico en la construcción, sin embargo aún persiste un déficit en infraestructura y servicios básicos por lo que en el Perú se presentan brechas que acortar en dicho sector [1].

En la actualidad el sector construcción en el Perú viene presentado un incremento y una demanda de la población, en el sentido de búsqueda de vivienda. Hay un incremento de la población en el Perú, acompañado de la migración de personas extranjeras, resulta un incremento de la necesidad de búsqueda de una vivienda familiar, por lo cual el sector inmobiliario ha aprovechado mucho esta demanda, generando más proyectos de edificios de vivienda multifamiliar, conformado por departamentos; y la adquisición de estos resulta ser una propuesta más rentable económicamente para las personas, apoyado con los programas de financiamiento que brinda el estado; si bien el vivir en una casa o vivienda unifamiliar es lo más cómodo y de mayor beneficio para el desarrollo y estabilidad familiar, los costos son demasiado elevados debido a que en la actualidad no existe muchos terrenos por construir en zonas donde una persona consideraría confortable establecerse por cumplir con criterios de seguridad, cercanía, y desarrollo económico, debido al aumento de población y al poco espacio en el territorio que corresponde a zonas urbanizadas, es por esto que las personas han tenido que ocupar espacios para construcción en zonas donde el suelo no es apropiado o cuyas características sean riesgosas [2].

Tomando como referencia Lima Metropolitana y por lo descrito en el párrafo anterior hay personas de bajos recursos que no pueden adquirir los pocos espacios o terrenos disponibles en zonas céntricas ya adecuadas y tampoco pueden

adquirir departamentos de proyectos inmobiliarios, y es entonces que esta población se traslada a lugares conocidos como “los conos” o en zonas donde no es seguro o adecuado construir una vivienda, esto debido al tipo de suelo, esto ha incrementado la necesidad de construcción de viviendas unifamiliares o multifamiliares y en muchos casos sin los permisos o procedimientos acordes a normativa o estándares y lo que genera la construcción informal [2].

Cementos Sol [3] menciona en una publicación; que en el reciente webinar "La construcción formal, una inversión para la economía familiar", organizado por la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO) junto a UNACEM y su marca emblemática Cemento Sol, se presentaron la problemática de la informalidad y que se prevé para la población de Lima Metropolitana ante un sismo de 8.0 grados. En este contexto, se manifestó que el 67% de las viviendas edificadas en Lima durante los últimos 13 años se han construido de manera informal.

Un Impacto ambiental es considerado como la alteración o modificación ya sea positiva o negativa de uno o más de los componentes del ambiente, ocasionada por la acción o desarrollo de un proyecto [4].

Además según el MINAM [4] los impactos ambientales negativos significativos, son aquellos impactos o alteraciones ambientales que se han producido en uno, varios o en la totalidad de los componentes ambientales, como producto de la ejecución de proyectos o actividades con características, envergadura o localización con ciertas particularidades. La identificación y valoración de dichos impactos ambientales negativos requieren un análisis cualitativo y cuantitativo detallado, así como de una estrategia de manejo ambiental con medidas preventivas, correctivas, de mitigación y compensatorias.

La arquitectura se pone en práctica a través de las actividades de construcción, este proceso altera el aspecto ambiental del entorno, debido al consumo de recursos no renovables y la aparición de recursos contaminantes. Esto puede visualizarse en “la tala de los bosques nativos, el agotamiento de los combustibles fósiles, la disminución de las reservas de agua dulce, o la contaminación de la atmósfera por la emisión de gases que se reflejan en el efecto invernadero, la lluvia ácida y la destrucción de la capa de ozono. Parte de la sostenibilidad consiste en cerrar los ciclos materiales permitiendo que los residuos tengan la capacidad de ser recursos. El Análisis de Ciclo de Vida (ACV) es un método para la evaluación de las cargas ambientales asociadas a un producto, proceso o actividad. En el caso de las edificaciones, permite cuantificar el impacto al realizar la contabilidad del consumo de recursos y de la emisión de residuos asociados a las distintas etapas del ciclo de vida [5].

Al realizar un ACV se realiza una Evaluación del Impacto del Ciclo de Vida (EICV) y los resultados según las categorías ambientales según SETAC arrojaron que las principales categorías de impacto ambiental son: Calentamiento global, consumo de recursos energéticos, reducción de la capa de ozono, eutrofización, acidificación [6].

En relación al sector de la construcción son dos los factores de impacto con mayor relevancia; en primer lugar es el indicador de consumo de recursos energéticos y en segundo lugar, la emisión de CO<sub>2</sub>. Ambas están conectadas a todas las fases que se desarrollan en la vida útil del edificio como la fabricación de materiales de construcción, transporte, etc. Por ejemplo, por cada material hay kg de otros elementos para producirlos. Además de generar emisiones de gases de efecto invernadero, es necesario la utilización de cantidades de energía que oscilan entre cerca 1 kWh por kilogramo de material cerámico hasta los más de 70 kWh necesarios para 1 kilogramo de aluminio [7].

El sector construcción es uno de los sectores que genera mayor contaminación en su desarrollo, ya que si consideramos la producción de uno de los insumos esenciales como es el cemento, hay que tener en cuenta que la producción de cemento, el cual es uno de los principales causantes de la generación de gases de efecto invernadero como es el CO<sub>2</sub>, debido a la combustión propia de su proceso de fabricación, según información es uno de los agentes contaminantes más relevantes de la contaminación atmosférica y causante del calentamiento global. Además de eso el proceso de construcción en cada una de sus etapas genera impactos ambientales ya sea de menor grado y significativos que afectan directamente al ecosistema y sus componentes, procesos que incluye la formación de concreto, el cual también existen empresas que producen el concreto y lo comercializan como tal esto en el caso de proyectos de construcción de gran escala, pero también se puede formar el concreto insitu, es decir en la zona de trabajo, cuando la magnitud de la obra de construcción es a una escala menor se vuelve muy costoso la adquisición de concreto ya preparado. La formación de concreto en la zona involucra el uso de insumos como el cemento, arena, arcilla, piedras y agua, en la preparación también se necesita el uso de equipos mezcladores y herramientas manuales, durante la operación de mezclado y formación del concreto se requiere espacio y ciertas condiciones, pero las personas al considerarlo de baja cantidad o al considerar que no están regulados o que no generan efectos ambientales o quizás no le es su prioridad, realizan la preparación en condiciones que involucran una afectación a los componentes del ambiente como el suelo, aire y agua, además agotamiento de recursos, y al final una mala disposición de los residuos que se genera. A este procedimiento hay sumarle la cantidad de veces que se ejecuta dentro de un distrito [5].

La construcción informal está compuesta con obras en las cuales no se realizan con licencia de edificación o permisos correspondientes, no se ejecutan con planos y muchas veces a criterio del albañil y otra parte de los llamados autoconstrucción donde es uno mismo como propietario que ejecuta la construcción con conocimientos empíricos y sin la consideración de los impactos ambientales [5].

Las obras de construcción que se viene llevando a cabo según lo descrito podemos clasificarle en nueva construcción cuando solo se tiene el terreno, adicional de construcción cuando ya se tiene un primer piso y se quiere incrementar la capacidad de lo largo y las demoliciones, construcciones ya establecidas pero que por necesidad de los propietarios se destruyen para ser nuevas construcciones [5].

Debido a que por parte de las normativas y estándares ambientales a nivel nacional no está regulado los controles ambientales cuando no es formal la construcción y aun así siendo formal es de menor escala los controles ambientales solicitados son mínimos o nulos; si a esto lo multiplicamos por la cantidad de construcción que se viene desarrollando de la misma forma por la demanda de la población, tendríamos como resultado una contaminación a los componentes del ecosistema [5].

Una construcción sostenible es aquella que se ejecuta teniendo en cuenta el uso de recursos e interacción con el medio ambiente del presente sin dañar o afectar a las generaciones futuras, por lo cual como las obras de construcción a menor escala informales se vienen ejecutando en algunos distritos en el Perú tendremos como resultado un atentado contra el ambiente y del cual todas las personas tenemos derecho según la constitución del Perú demás del aumento de enfermedades [5].

La Ciudad Pachacútec se ubica al norte de Lima a lo largo de la costa del Pacífico y es conocido como "Cono Norte" de la parte de Lima Metropolitana. Además forma parte del distrito de Ventanilla y de la provincia constitucional del Callao. En la década de 1960, Ventanilla había sido elegida como una ciudad satélite de Lima y Callao, a unos 20 km de la capital. La visión con esta ciudad satélite era en primer lugar, reducir la presión demográfica sobre la ciudad central y en segundo lugar, crear un nuevo núcleo urbano económico con viviendas y empleos para la creciente población. Al inicio, Ventanilla era conocida como una ciudad donde los habitantes tenían trabajos en la ciudad central. Más tarde, el municipio de Ventanilla desarrolló zonas de crecimiento económico donde los residentes también podían encontrar empleo. A partir de 1988, los primeros habitantes migraron a la zona desértica al norte de Ventanilla, un distrito designado para el desarrollo del "Proyecto Especial de la Ciudad de Pachacútec" pero no fue resultado según lo esperado ya que aproximadamente solo la

mitad de las parcelas se vendieron y la otra mitad fueron ocupadas de forma ilegal, esto trajo consigo problemas y disturbios y esto fue solo uno de los dilemas en esta zona ya que otro factor considerable son las difíciles condiciones de vida de los residentes en este paisaje seco y arenoso. En esta zona, las casas a menudo son autoconstruidas, es propensa a los terremotos. Lo cual ha ocasionado que los residentes sean extremadamente vulnerables [8].

En la actualidad la ciudad de Pachacutec ha desarrollado un aumento en la construcción de viviendas unifamiliares debido a la migración poblacional y a aportes de ONGs, acuerdos con las autoridades local en beneficios de terrenos, pero esto también ha involucrado que se genere una tendencia al crecimiento de la autoconstrucción o construcciones informales ya que no cuentan con los requerimientos básicos según estándares nacionales normativos de construcción y permisos, lo cual ha llevado consigo la generación de impactos ambientales en todo el desarrollo del proceso de constructivo, impactos que de forma acumulativa afectan al medio físico, biológico y social de la ciudad de Pachacutec, y lo que está representado en la actualidad una problemática para la zona [9].

## **1.1. Formulación del problema**

### **1.1.1. Problema General**

¿Cómo la construcción de viviendas unifamiliares influye en la generación de impactos ambientales en la Ciudad de Pachacutec – Ventanilla?

### **1.1.2. Problemas Específicos**

- ¿Cómo la Autoconstrucción de viviendas unifamiliares por parte de los pobladores influye en la generación de impactos ambientales en la Ciudad de Pachacutec – Ventanilla?
- ¿Cómo la construcción de viviendas unifamiliares por parte de las empresas constructoras influye en la generación de impactos ambientales en la Ciudad de Pachacutec – Ventanilla?
- ¿Cómo la gestión de las autoridades municipales en la construcción de viviendas unifamiliares influye en la generación de impactos ambientales en la Ciudad de Pachacutec – Ventanilla?

## **1.2. Justificación de la investigación**

La implementación de un proyecto de construcción trae como resultado impactos al ambiente y estos solo podrían evitarse si se dejara de construir, sin embargo, es importante señalar que los ecosistemas presentan un paisaje fragmentado por la presencia de viviendas, la calidad del paisaje natural se

encuentra interrumpido por la presencia de unidades de vivienda y la infraestructura vial. Debido a la poca vegetación se ha afectado la calidad paisajística. Los impactos ambientales más significativos serán aquellos que modificarán el suelo, la vegetación, la fauna y el paisaje en el área destinada para la construcción de la vivienda. Asimismo se afecta a la fauna ya que ocasiona un desplazamiento a sitios colindantes al afectarse una fracción de suelo y vegetación en el predio. La superficie del sistema ambiental ocupa un área necesaria y un proyecto de construcción de viviendas siempre reducirá espacio para el área de ocupación del predio, lo que nos conduce a concluir que este tipo de proyectos son de magnitud puntual [10].

Quiñonez Poveda [11], menciona que la construcción de viviendas informales en un área no urbana y sitios que son ecológicamente valiosos, ocasiona como efecto la pérdida de tierras que en su mayoría de los casos estaba destinada para la siembra y el desarrollo agrícola de la zona, además genera afectaciones en las condiciones climáticas, fluctuaciones en la temperatura, el abastecimiento de agua y otros factores que desequilibran la ecología y la protección del medio ambiente, es relevante identificarlos para de este modo lograr un desarrollo hacia la conservación de la estructura ecológica. Uno de los impactos que esta construcción genera es, el consumo de los recursos naturales esto debido a que estas no son construidas con los estándares mínimos, y no son construcciones sostenibles, abusando de recursos como la energía, agua y otros materiales perjudiciales para el medioambiente, ocasionando un gran impacto a los ecosistemas.

En los proyectos de construcción a nivel nacional según el marco normativo del Sistema nacional de evaluación de impacto ambiental se requiere una certificación ambiental la cual dependiendo de la caracterización del proyecto puede ser una Declaración de Impacto ambiental, un EIA semidetallado y un EIA detallado, en dichos instrumentos de gestión ambiental se realiza la evaluación de los impactos generados y se determinan medidas de control a través de las estrategias ambientales, pero para construcciones a menor escala con un área de máximo 120 m<sup>2</sup> se requiere una licencia de edificación la cual no involucra una evaluación de los impactos ambientales, que bien no son de gran cantidad si solo contamos una obra construcción, pero si tenemos en cuenta el desarrollo del incremento de estas construcciones de viviendas unifamiliares en los distritos de zonas actualmente con incremento de población, las más alejadas y en terrenos no aptos, el número de obras de construcción aumenta y por ende los impactos ambientales generados los cuales no se establecen medidas de control ya que no son exigidos; a esto se debe sumar la construcción informal la cual no solo no incluye una construcción técnica sino que se desarrolla sin tener los

criterios mínimos de seguridad, por lo cual genera impacto ambientales que no son controlados [12].

En el distrito de Callao en algunas zonas se viene incrementado la población debido su instalación en zonas alejadas que antes no eran consideradas para vivir por el suelo arenoso que presenta, como es el caso de la ciudad de Pachacútec.

En la ciudad de Pachacútec se ha incrementado la demanda de construcción de viviendas unifamiliares de menor escala e informales en algunos casos, debido a las condiciones, por lo que los impactos ambientales generados en la construcción y sobre todo en la formación del concreto en obra tendrían que ser analizados y evaluados, para tomar acciones de mitigación y planes de manejo ambiental.

Realizar un análisis de los impactos ambientales en la construcción de viviendas unifamiliares en la ciudad de Pachacútec a través de la percepción y opinión de los pobladores y empresas de la zona, validado en las vivencias y de las consecuencias de estos procesos que se evidencian en esta zona, resulta conveniente para la población involucrada y afectada, ya que en base a resultados se podrá determinar estudios más detallados y propuestas de plan de manejo ambiental con la participación de los gobiernos locales, por lo mismo determinar los métodos de mitigación para disminuir el grado de impactos ambientales en esta zona lo cual evitará la contaminación y permitirá una construcción sostenible.

La presente investigación además brindará las bases para trabajos futuros que involucren generar una construcción sostenible a partir del establecimiento de normas reguladoras o una estrategia de control y seguimiento de las obras construcción y brindado alcances y concientización a la población de cómo y de qué forma construir sus viviendas.

### **1.3. Objetivos de la investigación**

#### **1.3.1. Objetivo General**

Determinar la influencia de la construcción de viviendas unifamiliares en la generación de impactos ambientales en la Ciudad de Pachacútec – Ventanilla.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Determinar la influencia de la Autoconstrucción de viviendas unifamiliares por parte de los pobladores en la generación de impactos ambientales en la Ciudad de Pachacútec – Ventanilla
- Determinar la influencia de la construcción de viviendas unifamiliares por parte de las empresas

constructoras en la generación de impactos ambientales en la Ciudad de Pachacutec – Ventanilla

- Determinar la influencia de la gestión de las autoridades municipales en la construcción de viviendas unifamiliares en la generación de impactos ambientales en la Ciudad de Pachacutec – Ventanilla

## II. MATERIALES Y METODOS

### 2.1. Tipo y diseño de investigación

Este trabajo opto por un tipo de investigación cuantitativa ya que para el desarrollo del trabajo se procedió a la recopilación de datos estadísticos, apoyado de resultados de análisis con base en medición numérica con el fin de probar las hipótesis establecidas. También se desarrolló una investigación aplicada ya que tiene como objetivo resolver un problema o planteamiento específico. Se necesitó realizar análisis y observación de actividades, encuestas y entrevistas durante periodos de tiempo para realizar una evaluación de los impactos ambientales. Para fines de la presente investigación expuesta se utilizó el diseño de investigación no experimental transectorial y con un alcance descriptivo ya que se recogió los datos sobre la base de una hipótesis o teoría, exponen y resumen la información de manera cuidadosa y luego analizan minuciosamente los resultados sin manipular las variables, a fin de extraer generalizaciones significativas que contribuyan al conocimiento

### 2.2. Unidad de análisis

Los habitantes de la ciudad de Pachacutec - Ventanilla

### 2.3. Población de estudio

La población está constituida por las familias que residen en viviendas unifamiliares o que se encuentren en proyectos de construcción, empresas privadas del sector construcción que realicen obras en la zona y las autoridades locales de la ciudad de Pachacutec – Ventanilla.

El paisaje de Ciudad Pachacútec está fuertemente influenciado por sus colinas arenosas. El área está dividida en tres sectores: (1) los primeros Asentamientos Humanos Formalizados, (2) Proyecto Especial Ciudad Pachacútec, y (3) Proyecto Piloto Nuevo Pachacútec. Estos tres sectores constan de 37, 60 y 36 asentamientos respectivamente con un total de aproximadamente 45.689 parcelas. Además, está la ampliación de El Mirador. Se estima que la población en Pachacútec de acuerdo al último censo del 2017 en 133000, con una proyección al 2022 de 161000 [9]. En el siguiente cuadro 1 se aprecia la distribución de la población por sectores

TABLA I  
Distribución de habitantes por sectores en la Ciudad de Pachacutec

	Distritos de Pachacutec	2017 (INEI) Habitantes	2022 Estimaciones de habitantes
1	Sector 3 Primeros AHF	26,000	31,500
2	PECP Proyecto Especial	32,000	39,000
3	PPNP Proyecto Piloto	75,000	91,000
	<b>Totales</b>	<b>133,000</b>	<b>161,000</b>

Para la presente investigación se determinó el sector del PECP Proyecto Especial con una estimación de habitantes de 39000.

### 2.4. Tamaño de muestra

Según Hernández [13] para el tamaño de muestra se utilizó la siguiente formula.

$$n = \frac{NZ^2 P(1-P)}{(N-1)e^2 + Z^2P(1-P)}$$

En donde:

n = Tamaño de muestra

N = Población

Z= El nivel deseado de confianza: Es el complemento del error máximo aceptable (porcentaje de “acertar en la representatividad de la muestra”). Si el error elegido fue de 5%, el nivel deseado de confianza será de 95%

e = Margen de error: Error máximo aceptable se refiere a un porcentaje de error potencial que admitimos como tolerancia de que nuestra muestra no sea representativa de la población (de equivocarnos). Los niveles de error pueden ir de 20 a 1%.

P = Proporción: El porcentaje estimado de la muestra es la probabilidad de ocurrencia del fenómeno (representatividad de la muestra o no representatividad, la cual se estima sobre marcos de muestreo previos o se define. La certeza total siempre es igual a uno, las posibilidades a partir de esto son “p” de que sí ocurra y “q” de que no ocurra (p + q = 1). Cuando no tenemos marcos de muestreo previos, usamos un porcentaje estimado de 50%

Al plasmar los datos se tiene lo siguiente:

N = 39000

Z = Valor de Z correspondiente a 95 % de confianza = 1.96

e = 5%

P = 50 %

Y finalmente por el cálculo matemático se obtiene el resultado:  
 $n = 380$

Siendo 380 el tamaño de la muestra, por lo cual será ese número de habitantes de la ciudad de Pachacutec.

### 2.5. Selección de la muestra

La información provendrá de los habitantes del Sector PECP Proyecto Especial de la Ciudad de Pachacutec, distrito de Ventanilla durante el periodo del 2025.

El muestreo es de tipo probabilístico ya que todos los miembros de la población tuvieron la misma posibilidad de ser elegidos [13]. La muestra se compone de las personas que residen en el sector Sector PECP Proyecto Especial de la Ciudad de Pachacutec, distrito de Ventanilla.

### 2.6. Técnicas de recolección de datos

Instrumentos de recolección de datos: Para los propósitos de la presente investigación se recurrió a encuestas con preguntas orientadas a determinar la percepción de la población en relación a los impactos ambientales en la construcción de viviendas unifamiliares en el Sector PECP Proyecto Especial de la Ciudad de Pachacutec, distrito de Ventanilla. La estructura central de esta encuesta se elaboró en base a estudios previos similares donde se aborda los impactos ambientales generados en las actividades de construcción de viviendas, ya sea por autoconstrucción o por empresas privadas, desde el punto de vista de la percepción de la población que vive en la ciudad de Pachacutec.

Asimismo, se determinara la validación del instrumento de encuestas por parte de tres expertos en el tema haciendo énfasis que en la revisión tengan en cuenta como la opinión de la población en relación a los impactos ambientales generados por las actividades de construcción de viviendas unifamiliares. En ese sentido se podría aplicar este instrumento a otros trabajos de investigación similares, pero enfatizando donde se hizo el estudio para poder generalizarlo en otras zonas de similares características debido a que los resultados pueden variar de un lugar a otro.

Encuesta: Cuestionario de 5 preguntas utilizando el método de opción múltiple. Para la construcción de la misma se tomaron como referencia artículos con estudios similares donde se consolidaron aspectos relevantes y comunes.

Al ser un constructo que integra estudios de diversas fuentes se procederá a validar y ajustar el instrumento con tres especialistas en la gestión ambiental en función a la naturaleza de sus respuestas.

Luego de validar y ajustar el instrumento con los comentarios de expertos se procedió a generar la encuesta que se aplicara para comprobar las hipótesis de la presente investigación.

### 2.7. Análisis e interpretación de la información

La metodología que se utilizará en la investigación será una ficha de recolección de datos (formato de encuestas) con la ayuda del programa Excel, lo cual nos va a permitir desarrollar nuestra base de datos, del vaciado de nuestras observaciones y nos va ayudar a obtener datos estadísticos para realizar nuestra interpretación de los datos recogidos de la unidad de análisis. En base a los resultados de este análisis se responden a las hipótesis generales y específicas planteadas en este trabajo.

## III. RESULTADOS

Se aplicó la metodología indicada para analizar los posibles impactos ambientales que se generan en las actividades de construcción de viviendas unifamiliares, lo cual involucro la utilización del instrumento basado en la encuesta, cuya población fue los habitantes de la ciudad de Pachacutec y como muestra se determinó 380 habitantes. Para el desarrollo y aplicación de la encuestas esta fue validada por expertos antes de ser utilizada, en el siguiente cuadro 2 se presenta dicha encuesta.

TABLA II  
 Formato de preguntas de encuesta para los habitantes de la Ciudad de Pachacutec

No	Resumen de preguntas	Alternativas		
		SI	NO	
1	Considera que las construcciones de viviendas unifamiliares generan impactos ambientales en la Ciudad de Pachacutec	SI	NO	
2	Cuál de los siguientes factores considera que es el causante de la generación de la mayoría de los impactos ambientales en la Ciudad de Pachacutec	La autoconstrucción de viviendas	La construcción de empresas privadas de la zona	La falta de gestión de la autoridades locales
3	De qué forma realizo la construcción de su vivienda	Autoconstrucción	Construcción formal	Construcción informal con una empresa privada de la zona
4	Que componente ambiental considera que se ha afectado más por el aumento de la construcción de viviendas en la ciudad de Pachacutec	Físico (Agua, suelo, aire, clima, etc)	Biológico (flora y fauna)	Social (población, cultura, economía, etc)
5	Que impacto ambiental considera que se presenta más por la actividad de construcción de viviendas unifamiliares	Contaminación del suelo		
		Contaminación del agua		
		Contaminación de aguas subterráneas		
		Agotamiento de recursos naturales		
		Contaminación al aire		

Se desarrolló el trabajo de campo en la ciudad de Pachacutec distrito de Ventanilla, realizando la encuesta en las diversas viviendas de los habitantes que cuentan con una vivienda unifamiliar o en proyecto de construcción, por lo cual se obtuvieron los siguientes resultados en relación a cada pregunta:

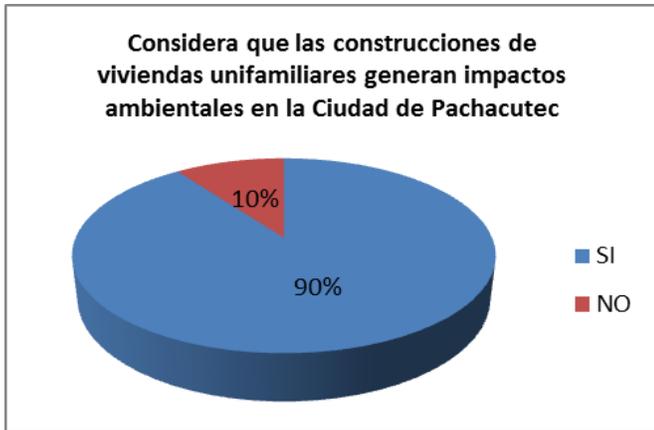


Fig. 1 Resultados de la pregunta 1



Fig. 2 Resultados de la pregunta 2

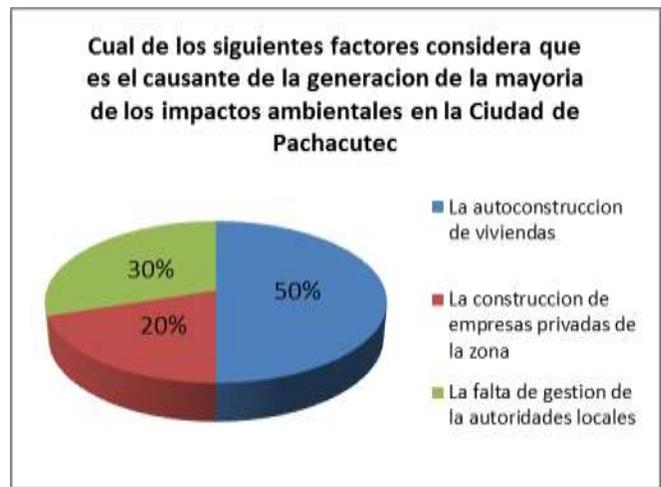


Fig. 3 Resultados de la pregunta 3

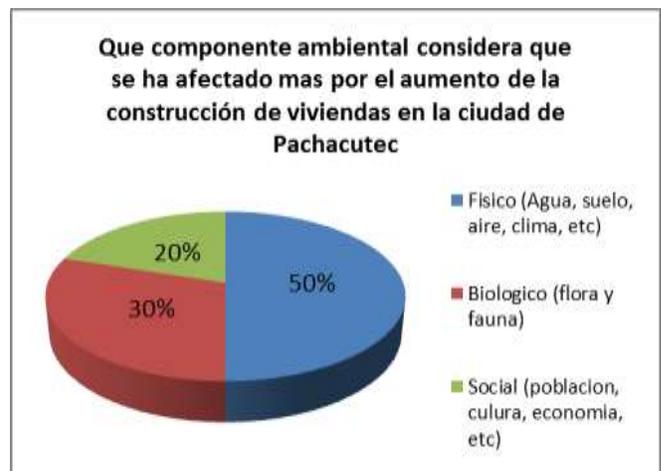


Fig. 4 Resultados de la pregunta 4

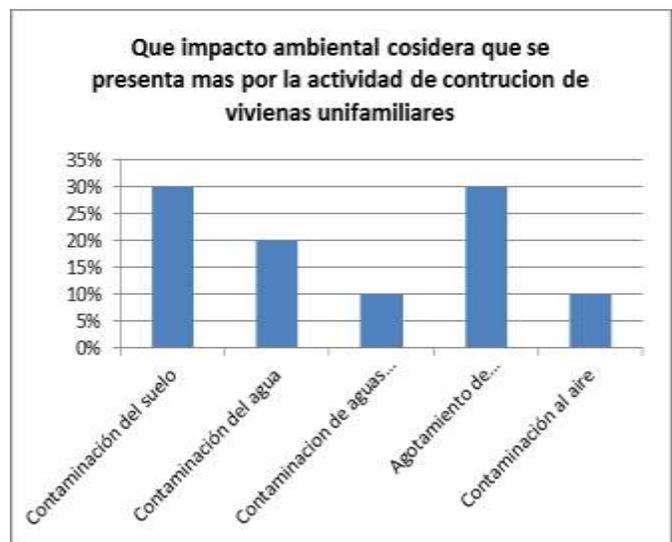


Fig. 5 Resultados de la pregunta 5

## IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Se procedió a análisis cada uno de los resultados de las cinco preguntas de las encuestas:

### Pregunta 1

Se determinó que el 90% de los habitantes de la muestra consideran que las construcciones de viviendas unifamiliares generan impactos ambientales lo cual evidencia que casi todos perciben esto.

### Pregunta 2

Se determinó que un 60% de los habitantes de la muestra ha realizado la autoconstrucción de viviendas unifamiliares sin la consideración de los requisitos según las normativas, siendo informales y que solo un 5% han optado con construcción formal.

### Pregunta 3

Se determinó que el 50% de los habitantes encuestados opina que el causante de la generación de impactos ambientales es la autoconstrucción y en segundo lugar está la construcción informal por empresas y finalmente la gestión de los gobiernos locales.

### Pregunta 4

Se evidencia que el 50% de los encuestas considera que el componente ambiental físico como el agua, suelo o aire son los más afectados, ya que el suelo es arenoso y se genera mucho polvo a la atmosfera durante estas actividades, además de la presencia de aguas subterráneas que son contaminadas.

### Pregunta 5

Se evidencio que para los encuestas consideran que los impactos ambientales que más se presentan por las actividades de construcción son la contaminación al suelo y agotamiento de recursos naturales.

## V. CONCLUSIONES

Se concluye en la presente investigación que la mayoría de la población de la muestra considera que las actividades de construcción generan impactos ambientales y que identifican cuales son esos impactos ambientales que más se presentan como la contaminación de suelos y agotamiento de recursos, además que perciben y opinan que la autoconstrucción es el mayor factor de generación de estos impactos ambientales que afectan en su mayoría al componente físico del ambiente.

Por lo cual a partir de esta investigación es necesario realizar estudios del componente físico, realizar una fiscalización ambiental a las actividades de construcción de viviendas y promover una cultura ambiental en la población de la ciudad de Pachacutec, además un mayor compromiso y ordenamiento por parte de los gobiernos locales para ejercer el cumplimiento de la normativa en materia de permisos de construcción y generar un desarrollo sostenible en ese sentido.

## REFERENCIAS

- [1] Instituto Gallego de Promoción Económica. Informe del sector de la construcción en Perú. 2021. [Online]. Available: [https://igape.gal/images/05-mais-igape/05-05-quensomos-internacional/antenas/peru/Anexo2\\_InformeSectorConstruccion\\_Peru\\_En\\_ero2021.pdf](https://igape.gal/images/05-mais-igape/05-05-quensomos-internacional/antenas/peru/Anexo2_InformeSectorConstruccion_Peru_En_ero2021.pdf)
- [2] B. Castro Rojas y B. Perdomo. “La autoconstrucción en la ciudad de Lima: hábito poblacional que configura el entorno urbano”. *Revista de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Nuevo León*, vol. 18, no. 2, pp. 15-29, 2024.
- [3] Cemento Sol. Construcción formal vs. Informal. 2023. [Online]. Available: <https://www.cementosol.com.pe/noticias/-CAPECO-el-67-de-viviendas-que-se-construyeron-en-Lima-Metropolitana-entre-2008-y-2020-fueron-construidas-informalmente>
- [4] Ministerio del Ambiente. DECRETO SUPREMO N° 019-2009-MINAM. 2009. [Online]. Available: <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/09/ds-019-2009-minam-a.pdf>
- [5] O. Pacheco Zúñiga, “El impacto ambiental de construcción de viviendas multifamiliares en la ciudad de Lima”, Tesis de maestría, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, 2020.
- [6] Ihobe. Análisis del ciclo de vida y huella de carbono: Dos maneras de medir el impacto ambiental de un producto. 2009. [Online]. Available: [shorturl.at/rtuEJ](http://shorturl.at/rtuEJ)
- [7] A. Cuchí & A. Pagès. Sobre una estrategia para dirigir al sector de la edificación hacia la eficiencia en la emisión de gases de efecto invernadero (GED). 2007. [Online]. Available: [https://www.arquitectosdecadiz.com/wp-content/uploads/2017/12/mdv\\_doc\\_gei.pdf](https://www.arquitectosdecadiz.com/wp-content/uploads/2017/12/mdv_doc_gei.pdf)
- [8] J. Bredenoord y L. Sánchez Hurtado, “Autoconstrucción de vivienda organizada en Pachacútec, Perú: Capacitación de grupos de mujeres en la construcción de viviendas resistentes a terremotos”. *World Journal of Engineering and Technology*, vol. 02, no. 1, pp. 18-30, 2024.
- [9] Luz del Sur. MODIFICATORIA DE LA DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) DEL PROYECTO “NUEVA SET PACHACÚTEC Y LÍNEAS ASOCIADAS”. 2022. [Online]. Available: <https://www.munlima.gob.pe/wp-content/uploads/2022/02/1.-MDIA-set-pachacutec.pdf>
- [10] Municipio de Dzemul. Construcción y operación de una vivienda unifamiliar. 2023. [Online]. Available: <https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgiraDocs/documentos/yuc/estudios/2023/31YU2023TD042.pdf>
- [11] J. Quiñonez Poveda, “IMPACTOS AMBIENTALES DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA INFORMAL EN SUELO NO URBANO EN EL MUNICIPIO DE CHÍA”, Tesis de pregrado, Universidad de América, Bogotá, 2019.
- [12] A. Lozano Cruzado, “Autoconstrucción de viviendas y sostenibilidad ambiental en el asentamiento humano Mantaro del Distrito de San Juan de Lurigancho-2017”, Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Lima, 2017.
- [13] R. Hernández. Sampieri, Metodología de la Investigación (6ta ed), Mexico: Editorial Mexicana, 2014