



Universidad Nacional
Federico Villarreal

Vicerrectorado de
INVESTIGACIÓN

ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO

**“USO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG) PARA LA
VIGILANCIA Y MONITOREO DEL *Aedes aegypti* EN EL DISTRITO DE
SANTA ANITA – LIMA PERÚ”**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADEMICO DE
MAESTRO EN GESTIÓN AMBIENTAL**

AUTOR:

ORIUNDO VERGARA WILLY JOSÉ

ASESOR:

DR. IANACONE OLIVER JOSÉ ALBERTO

JURADO:

DRA. ESENARRO VARGAS DORIS

DR. SANDOVAL RICCI ALDO JUAN

DR. ZAMORA TALAVERANO NOÉ SABINO

LIMA – PERÚ

2018

DEDICATORIA

A Dios por darme todas las bendiciones.

*A la memoria de mis queridos padres Ricardina y Solano por darme la vida y forjarme
en el estudio.*

*A mi esposa Vilma Graciela por estar siempre a mi lado en los momentos difíciles, por
su comprensión y apoyo incondicional.*

*A mis hijos: Willy Giancarlos, José Luis y Mayra Gabriela, por su comprensión y
quienes son el motor de mi vida.*

ÍNDICE

	PÁGINAS
Dedicatoria	2
Índice	3
Resumen	5
Abstract	6
Introducción	7
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
I.1.- Antecedentes	8
I.2.- Planteamiento Del Problema	14
I.3.- Objetivos	16
I.4.- Justificación	17
I.5.- Alcances Y Justificación	19
I.6.- Definición De Variables	19
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	
II.1.- Teorías Generales	20
II.2.- Bases Teóricas	26
II.3.- Marco Conceptual	41
II.4.- Hipótesis	42
CAPÍTULO III: MÉTODO	
III.1.- Tipo	43
III.2.- Diseño De Investigación	43
III.3.- Estrategia De Prueba De Hipótesis	43
III.4.- Variables	44
III.5.- Población	44

III.6.- Muestra	44
III.7.- Técnicas de Investigación	44
CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	47
IV.1.- Contratación de Hipótesis	99
IV.2.- Análisis e Interpretación	99
CAPÍTULO V	
V.1.- Discusión	100
V.2.- Conclusiones	101
V.3.- Recomendaciones	101
V.4.- Referencias Bibliográficas	102
ANEXOS	107

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue usar el sistema de información geográfica (SIG) para mejorar la vigilancia y monitoreo del *Ae. aegypti* en el distrito de Santa Anita, Lima Perú. La Vigilancia Entomológica se realizó mediante el sistema de vigilancia por inspección domiciliaria utilizando el Método Aleatorio Sistemático y por el Sistema Georreferenciado de Vigilancia por Ovitrampas (SGVO). Los SIG juegan un rol importante en el campo de la Salud Pública pues brindan la posibilidad de realizar análisis espaciales y temporales de diversos indicadores que influyen en la salud humana. Con el uso del SIG se obtuvieron mapas de la jurisdicción de los establecimientos de salud estandarizadas, con la identificación de las zonas de riesgo y mejor distribución de las ovitrampas. En los meses de enero a junio del 2017, los establecimientos con mayor actividad vectorial fueron: C.S. Chancas de Andahuaylas con 83 ovitrampas positivas, C.S. Cooperativa Universal con 61 ovitrampas positivas y los establecimientos de salud que tuvieron menor actividad vectorial fueron: P.S. Santa Rosa de Quives con 02 ovitrampas positivas; P.S. Viña San francisco con 13 ovitrampas positivas y el P.S. Metropolitana con 22 ovitrampas positivas. Los datos considerados para determinar las zonas de riesgo fueron los correspondientes al mes de abril del 2017. Con el uso del SIG el número de ovitrampas instaladas se reducen de 166 a 128 (22.9%), estadísticamente no es significativa; las coberturas con el uso del SIG se incrementan de 66.99% a 92.72%, la cual es estadísticamente significativa.

PALABRAS CLAVES: *Aedes aegypti*, Ovitrampas, Sistema de Información Geográfica, Vigilancia Entomológica

ABSTRACT

The objective of the present study was to use the geographic information system (GIS) to improve the surveillance and monitoring of *Ae. aegypti* in the district of Santa Anita, Lima Peru. The Entomological Surveillance was carried out through the surveillance system by home inspection using the Systematic Random Method and the Georeferenced Ovitrap Surveillance System (SGVO). GIS play an important role in the field of Public Health because they offer the possibility of performing spatial and temporal analyzes of various indicators that influence human health. With the use of GIS, maps of the jurisdiction of standardized health facilities were obtained, with the identification of risk areas and better distribution of ovitraps. In the months of January to June 2017, the establishments with the highest vectorial activity were: C.S. Chancas de Andahuaylas with 83 positive ovitraps, C.S. Cooperativa Universal with 61 positive ovitraps and health facilities that had less vectorial activity were: P.S. Santa Rosa de Quives with 02 positive ovitraps; . Viña San Francisco with 13 positive ovitraps and P.S. Metropolitan with 22 positive ovitraps. The data considered to determine the risk areas were those corresponding to the month of April 2017. With the use of the SIG the number of installed ovitraps are reduced from 166 to 128 (22.9%), statistically it is not significant; Coverages with the use of GIS increase from 66.99% to 92.72%, which is statistically significant.

KEY WORDS: *Aedes aegypti*, Ovitrapas, Geographic Information System, Entomological Surveillance

INTRODUCCIÓN

El dengue, zika y chikungunya son enfermedades virales que tienen altos niveles de morbilidad, debido a que el cuadro clínico que los pacientes presentan son similares principalmente en su fase aguda, lo que dificulta el diagnóstico por parte del personal de salud, el que se puede complicar cuando no se trata y diagnostica en forma adecuada, llegando en muchas ocasiones a desencadenar en eventos fatales. Las condiciones epidemiológicas, ambientales, los elementos demográficos y socioeconómicos favorecen que estas enfermedades se presenten con mayor frecuencia y morbilidad.

Las actividades de vigilancia y control vectorial en el distrito de Santa Anita no tienen efectividad debido al crecimiento desmesurado y no planificada de la población, permitiendo así la dispersión del vector y la proliferación de las enfermedades de dengue, zika y chikungunya. El *Ae. aegypti* que transmite las enfermedades del dengue, zika y chikungunya, se cría en aguas acumuladas, en recipientes y objetos que ya no son utilizados.

El distrito de Santa Anita tiene una población de 218,486 habitantes y 25,734 viviendas, en las que se realiza la vigilancia entomológica a través de dos metodologías: la inspección domiciliaria utilizando el Método Aleatorio Sistemático y el sistema georreferenciado de vigilancia por ovitrampas.

En la actualidad con el uso de un Sistema de Información Geográfica se logra obtener representaciones gráficas que nos faciliten el análisis, para desarrollar estrategias de vigilancia y control del vector *Ae. Aegypti*, ya que debido al crecimiento urbano del distrito el vector se ha dispersado en toda la jurisdicción, por lo que el riesgo de que se presenten brotes de dengue, zika y chikungunya es cada vez mayor y las consecuencias serían muy desastrosas.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

I.1. Antecedentes (Bibliografía / Contextual)

En la región Centro-caribeña se han empleado los SIG en investigaciones sobre la prevención y control del dengue, por ejemplo, en México se han identificado y estratificado los factores ambientales, sociales y demográficos que influyen en la transmisión de la enfermedad, representando así, las localidades más receptoras de Dengue. (Gómez *et al.*, 1995)

“En Puerto Rico los SIG han sido utilizados para analizar el patrón de casos de dengue por viviendas, obteniéndose agrupamientos significativos en relación con las viviendas, sin un patrón espacial aparente del área urbana” (Morrison *et al.*, 1998).

En Cuba se han realizado algunos estudios que abordan esta temática entre los que se destaca el trabajo “Vulnerabilidad espacial al Dengue. Una aplicación de los SIG en el municipio Playa”, donde se analizaron un conjunto de variables socio ambientales relacionadas con la aparición del vector. (Pérez *et al.*, 2003)

El problema de la malaria resurgió en algunos países del sudeste asiático, América Central y del Sur y África con más fuerza desde la década de los 80 debido a diversos factores socioeconómicos y de resistencia del mosquito y del parásito a los insecticidas y medicamentos. (Warrel y Gilles, 2002)

En 2006, los países de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) se fijaron la meta “de reducir la carga de malaria a la mitad para el año 2010 con una estrategia regional de prevención, vigilancia y detección; de

control del mosquito; de diagnóstico y tratamiento; y con un fortalecimiento de los sistemas de salud. La movilización social, la comunicación y la promoción son elementos clave de la estrategia”. (OPS, 2007)

La disponibilidad cada vez mayor de información satelital, que arroja información en tiempo real de grandes extensiones de terreno, y el uso de los sistemas de posicionamiento global para localizar con precisión elementos clave sobre la superficie de la tierra facilita el análisis de las relaciones espaciales entre las múltiples variables implicadas en las enfermedades transmitidas por vectores. Existen numerosos estudios que utilizan datos aportados por estas nuevas tecnologías. (Cross y Hyams, 1996; Delgado *et al.*, 2003; Correa, 2005; Cárdenas *et al.*, 2006; Ceccato, 2007)

Sin embargo, para poder aprovechar estos avances tecnológicos, se hace necesario llevar los datos que constituyen el conocimiento histórico de las variables relacionadas con la enfermedad a un sistema de información donde se puedan analizar conjuntamente con los datos.

Según el Ministerio de Salud y la Dirección General de Salud Ambiental (MINSA-DIGESA, 2011), el dengue es una enfermedad viral aguda (aunque también puede ser grave), producida por el virus del dengue y transmitida por el mosquito *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) que se cría en el agua acumulada en recipientes y objetos en desuso en áreas tropicales y subtropicales, aunque recientemente se han comenzado a reportar casos de dengue en otras regiones del planeta. Para que el mosquito transmita la enfermedad debe estar infectado con el virus del dengue. La infección se

produce cuando el mosquito pica a una persona enferma, captando el virus, y después pica a otra sana (hospedador) y se lo trasmite. Existen cuatro serotipos de dengue, cada uno con comportamientos diferentes, el DEN-1, DEN-2, DEN-3 y DEN-4, que causan una fiebre súbita que dura entre 3 y 7 días, acompañada por fuertes dolores de cabeza, articulaciones y músculos conocida como “fiebre quiebra huesos” en diferentes países del mundo. (MINSA-DIGESA, 2011)

Las primeras epidemias de dengue se registraron casi simultáneamente en Asia, África y América del Norte hacia 1871 y desde esa época no se han detenido. En los últimos 10 años, la intensidad y virulencia de las epidemias parecería ir en aumento. (MINSA-DIGESA, 2011)

Diversos países de América Latina y el Caribe han registrado epidemias de dengue, como la de Río de Janeiro (Brasil) en el 2008, que causó más de 30 muertos y 23 mil infectados; las de Santa Cruz de la Sierra (Bolivia), Salvador Mazza en Salta y Charata en Chaco (Argentina) en el 2009; y la epidemia en Honduras en el 2010, en la que se reportaron casi 40 mil casos de dengue clásico y más de 100 de dengue hemorrágico. No existen medicamentos específicos para tratar la enfermedad, aunque, dependiendo del serotipo, OPS recomienda seguir diversos tratamientos terapéuticos que han logrado disminuir significativamente la mortalidad derivada de dicha enfermedad. (MINSA-DIGESA, 2011)

El cambio en las dinámicas poblacionales también contribuye a la diseminación del dengue, tanto entre regiones del país como entre países. Una de cada 33 personas en el mundo es migrante. El número de migrantes internacionales ha aumentado en los últimos 10 años llegando a los 214

millones de personas mientras que los desplazados internos por diversos motivos superan los 27 millones. (OIM, 2011). En Perú, hasta agosto de 2011, el flujo turístico va en aumento con más de un millón y medio de visitantes, un 13% más que el año anterior. (INEI, 2011). La dinámica poblacional interna muestra flujos permanentes entre las regiones, motivados por cambios en la estructura agraria, la colonización de la selva y el aumento de la frontera agrícola, al aumento de la actividad extractiva y la migración del campo a la ciudad. Junto a Lima y El Callao, algunas regiones de la selva como Loreto, San Martín y Madre de Dios concentran buena parte de las migraciones internas de los últimos 20 años. (INEI, 2009b). Y en algunas regiones fronterizas, el flujo migratorio conecta áreas de países en los que el dengue es endémico con departamentos peruanos en los que este problema aún no presenta tal gravedad. (MINSA-DIGESA, 2011)

La prevención y control del Dengue consta de cinco elementos básicos según la OMS: el control del mosquito *Ae. aegypti*; la vigilancia activa de la enfermedad; preparación para las emergencias; el enfrentamiento y fortalecimiento de la capacidad nacional en cuanto a la vigilancia, el diagnóstico de laboratorio, el cuidado y el tratamiento de los casos, así como para el control del vector; y por último, la investigación sobre todos los temas relacionados con el control del vector. (Guzmán y Kouri, 2006)

En la región Centro-caribeña se han empleado los SIG en investigaciones sobre el tema, por ejemplo, en México se han identificado y estratificado los factores ambientales, sociales y demográficos que influyen en la

transmisión de la enfermedad, representando así, las localidades más receptoras de Dengue. (Gómez *et al.*, 1995)

Si bien el *Ae. aegypti* fue erradicado del Perú en los años 50, su reintroducción fue detectada en el año 1984 en Loreto. Rápidamente se dispersó hacia regiones vecinas como San Martín y la selva central como Satipo y Chanchamayo reportándose casos en Tumbes y Piura en la costa norte. Entre 1999 y 2011 su dispersión ha sido notable registrándose 269 distritos infestados en 18 departamentos, esto incluye a 29 distritos en la ciudad de Lima y Callao, lo que implica una población en riesgo de contraer dengue de aproximadamente 12 millones de habitantes. (MINSA-DIGESA, 2011)

Una situación especial se presenta en la ciudad de Lima, dónde el vector se registró por primera vez en el año 2000 en 5 distritos: La Victoria (2 localidades), El Agustino (1 localidad), Rímac (3 localidades), San Juan de Lurigancho (1 localidad) y el Cercado de Lima (1 localidad). En los años subsiguientes, gracias a la vigilancia entomológica realizada por las Direcciones de Salud de Lima y Callao, se reportó la dispersión del vector a otras localidades y luego a los distritos vecinos. En el año 2004, 13 distritos registraban localidades infestadas y en el 2005 se notificó el primer brote de dengue en la capital del país. En el 2007 se registró la primera localidad positiva en el Callao, y al año 2011 se tienen registrados 26 distritos positivos en Lima y 3 en el Callao, lo que en términos de población significa aproximadamente, 6 millones y medio de habitantes en riesgo y más de un millón de viviendas para inspeccionar y aplicar el control vectorial. (MINSA-DIGESA, 2011)

Un Sistema de Información Geográfica (SIG o GIS, en su acrónimo inglés de Geographic Information System) es una integración organizada de hardware, software y datos geográficos diseñada para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y de gestión. El SIG funciona como una base de datos con información geográfica (datos alfanuméricos) que se encuentra asociada por un identificador común a los objetos gráficos de un mapa digital. De esta forma, señalando un objeto se conocen sus atributos e, inversamente, preguntando por un registro de la base de datos se puede saber su localización en la cartografía. La razón fundamental para utilizar un SIG es la gestión de información espacial. (Bottinelli *et al.*, 2003)

Las principales cuestiones que puede resolver un Sistema de Información Geográfica, ordenadas de menor a mayor complejidad, son:

1. Localización: preguntar por las características de un lugar concreto.
2. Condición: el cumplimiento o no de unas condiciones impuestas al sistema.
3. Tendencia: comparación entre situaciones temporales o espaciales distintas de alguna característica.
4. Rutas: cálculo de rutas óptimas entre dos o más puntos.
5. Pautas: detección de pautas espaciales.
6. Modelos: generación de modelos a partir de fenómenos o actuaciones simuladas.

Por ser tan versátiles, el campo de aplicación de los SIG es muy amplio, pudiendo utilizarse en la mayoría de las actividades con un componente

espacial. El método más utilizado es la digitalización, donde a partir de un mapa impreso o con información tomada en campo se transfiere a un medio digital por el empleo de un programa de Diseño Asistido por Ordenador (DAO o CAD) con capacidades de georreferenciación. Dada la amplia disponibilidad de imágenes orto rectificadas (tanto de satélite y como aéreas), la digitalización por esta vía se está convirtiendo en la principal fuente de extracción de datos geográficos. Esta forma de digitalización implica la búsqueda de datos geográficos directamente en las imágenes aéreas en lugar del método tradicional de la localización de formas geográficas sobre un tablero de digitalización. (Bottinelli *et al.*, 2003)

I.2. Planteamiento del Problema

La enfermedad del dengue en el mundo se constituye en un problema de salud pública. Aproximadamente el 40% de la población mundial están en riesgo y se han presentado brotes de dengue o de fiebre hemorrágica del dengue en más de 100 países. La incidencia anual del dengue alcanza hasta 50 millones de casos por año, de los cuales 500.000 personas son hospitalizadas y 20.000 mueren, el 95.0 % de todos los casos de dengue ocurre en niños menores de 15 años de edad.

En el año 2012 En la Semana Epidemiológica 25 se presentó 3 casos de dengue autóctono sin signos de alarma en la localidad del C.S. San Hilarión de la Microred San Fernando, Red de Salud de San Juan de Lurigancho, al implementar la búsqueda activa de casos y vigilancia de febriles se logran encontrar 30 casos positivos relacionados al brote, reportándose la circulación del serotipo DEN 1.

El distrito de Santa Anita está sectorizado en 9 establecimientos de Salud:

C.S. Chancas de Andahuaylas.

C.S. Cooperativa Universal.

C.S. Huáscar.

P.S. Metropolitana.

C.S. Nocheto.

C.S. San Carlos.

C.S.M.I. Santa Anita.

P.S. Santa Rosa de Quives.

P.S. Viña San Francisco.

La Vigilancia Entomológica en el distrito de Santa Anita, se realiza mediante el Sistema de Vigilancia por Inspección domiciliaria utilizando el Método Aleatorio Sistemático y por el Sistema Georreferenciado de Vigilancia por Ovitrapas (SGVO).

a). Vigilancia por Inspección Domiciliaria o “Pesquisa Larvaria”: Esta actividad se lleva a cabo mensualmente permite determinar los índices de infestación en las viviendas y su variación en el tiempo, a través de la búsqueda minuciosa de larvas del *Ae. aegypti* en las 25.734 viviendas del distrito de Santa Anita de la jurisdicción de la DISA IV LE.

b). Sistema Georreferenciado de Vigilancia por Ovitrapas (SGVO): Es un Sistema alternativo, implementado en los establecimientos de salud del distrito de Santa Anita. Actualmente se disponen de 166 ovitrampas, las cuales son monitorizadas y diagnosticadas semanalmente.

PROBLEMA PRINCIPAL

¿Cuál es el efecto del uso del Sistema de Información Geográfica (SIG) en la vigilancia y monitoreo del *Ae. aegypti* en el distrito de Santa Anita, Lima, Perú?

PROBLEMAS SECUNDARIOS:

En la jurisdicción sanitaria de Santa Anita no existe una base de datos sobre la identificación de las áreas de dispersión del *Ae. aegypti*.

Las coberturas de vigilancia y control vectorial en la jurisdicción sanitaria de Santa Anita, se encuentran por debajo de los establecidos por las normas vigentes, es decir la vigilancia debe tener una cobertura del 100% y el control debe tener una cobertura del 95% como mínimo. La determinación de la cantidad de ovitrampas, se llevó a cabo teniendo en cuenta la sectorización, considerándose dos ovitrampas por sector, sin considerar las características del *Ae. aegypti*.

En los establecimientos de salud del distrito de Santa Anita los recursos humanos existentes son insuficientes por lo que los trabajadores están obligados a ser multifuncionales.

Las actividades de vigilancia y control vectorial se están desarrollando sin considerar los aspectos técnicos de la Norma Técnica de Salud.

I.3. Objetivos

OBJETIVO GENERAL

Usar el sistema de información geográfica para mejorar la vigilancia y monitoreo del *Ae. aegypti* en el distrito de Santa Anita, Lima Perú.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar las áreas de dispersión del *Ae. aegypti* vector del Dengue, Chikungunya y Zika en el distrito de Santa Anita.
- Incrementar las coberturas de vigilancia en los establecimientos de salud.
- Determinar el número de ovitrampas necesarias y adecuadas para la vigilancia del *Ae. aegypti* en los establecimientos de salud.
- Determinar que las actividades de vigilancia vectorial sean eficaces y efectivas con la participación del personal sensibilizado.

- Diseñar estrategias de intervenciones locales y focalizadas para el control y seguimiento del zancudo *Ae. aegypti* que transmite el Dengue, la Chikungunya y el Zika en el distrito de Santa Anita.

I.4. Justificación

- Normativa:

El control y el seguimiento del *Ae. aegypti*, se lleva a cabo de acuerdo a lo establecido según el Ministerio de Salud y la Dirección General de Salud Ambiental (MINSA-DIGESA, 2015), recuperado de: <https://de.slideshare.net/JimmyRomanLazarinos>, <https://es.scribd.com/document/349260467/Nts-116-2015-Vigilancia-y-Control-Del-Aedes-Aegypti>, <https://es.scribd.com/document/349260467/Nts-116-2015-Vigilancia-y-Control-Del-Aedes-Aegypti> Referenciado por Dr. Navarro en Tesis recuperado el 2 de septiembre de 2016, de http://www.dge.gob.pe/portal/docs/oools/dengue/1.NORMA_Aedes%20aegypti.pdf “Norma técnica de salud para la implementación de la vigilancia y control del *Aedes aegypti*, vector del dengue y la fiebre de chikungunya y la prevención del ingreso del *Aedes albopictus* en el territorio nacional” (MINSA-DIGESA, 2015; Román, 2017).

- Científico Tecnológico:

“Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) constituyen una herramienta útil en la Cartografía de Riesgos, ya que facilita la identificación de áreas geográficas o poblaciones expuestas a un determinado evento”. (Cuellar *et al.*, 2009)

- Salud Pública:

En el sector de la Salud Pública, los SIG ofrecen múltiples oportunidades, pues ayudan a entender la variación espacial de una enfermedad en un territorio dado, según las condiciones ambientales, económicas y sociales que están presentes en ese

ecosistema; además constituyen una poderosa herramienta para el monitoreo y control de los fenómenos ambiente- salud y salud- enfermedad.

- Ambiental:

El control del *Ae. aegypti*, se hace difícil, no solamente por la limitación de recursos, sino también por la gran heterogeneidad de las áreas en el espacio urbano. Por ello es necesario contar con un adecuado sistema de vigilancia para dengue que permita identificar qué áreas requieren mayor atención.

- Socio Económica:

Se llevaron a cabo estudios sobre el costo del dengue en ocho países durante 2005-2006: cinco en las Américas (Brasil, El Salvador, Guatemala, Panamá y Venezuela) y tres en Asia (Camboya, Malasia y Tailandia). Como también se afectaron otros miembros de la familia que ayudaban a cuidar al paciente con dengue, un episodio promedio representó 14,8 días perdidos para los pacientes ambulatorios y 18,9 días para los hospitalizados. El costo total promedio de un caso ambulatorio no fatal fue de US\$ 514, en tanto que el costo promedio de un caso hospitalizado no fatal fue de US\$ 1.491. En promedio, un caso hospitalizado cuesta tres veces más que un caso ambulatorio. Sumando los pacientes ambulatorios y hospitalizados, y contabilizando el riesgo de muerte, el costo total de un caso de dengue es de US\$ 828. Al sumar esta cifra con el costo promedio anual de los casos de dengue oficialmente reportados de los ocho países estudiados en el período 2001–2005 (532.000 casos), se obtiene un costo de US\$ 440 millones para el dengue oficialmente notificado. Este estimativo es muy conservador e ignora, no solamente la falta de notificación de los casos, sino también, los costos sustanciales asociados con los programas de vigilancia y control de los vectores del dengue. Este estudio demostró que un episodio de dengue tratado impone costos sustanciales tanto en el sector de la salud como en la economía global.

Si una vacuna pudiera prevenir gran parte de esta carga, las ganancias económicas serían significativas. (OMS, TDR, 2009)

I.5. Alcances y Limitaciones

El presente estudio se realizó en la jurisdicción del distrito de Santa Anita, las que están divididas en 9 establecimientos de Salud; con el uso del SIG se determinó:

- Las áreas de dispersión del *Ae. aegypti* vector del Dengue, Chikungunya y Zika, en forma temprana, en las cuales se pudo diseñar estrategias locales y focalizadas para su control, con lo que se evitó el contacto Vector Huésped y por consiguiente la no existencia de casos autóctonos de dengue.
- La distribución adecuada de las ovitrampas, se realizó, de acuerdo a la normatividad vigente, lográndose una cobertura promedio del 93,8% en la jurisdicción de los 9 establecimientos de Salud.
- La cantidad de ovitrampas se ha disminuido en un 29,7%.

Las principales limitaciones que se presentaron fueron:

- El dinamismo del vector, lo que hace que las áreas determinadas como riesgo pueden variar en un corto tiempo y estacionalmente.
- La poca sensibilización de la población, con respecto al cuidado de su salud y a las actividades preventivas que se deben desarrollar a nivel individual y colectivo.
- Los pobladores no tienen en cuenta el cambio climático por lo que descuidan y conservan los potenciales criaderos en sus viviendas.

I.6. Definición de Variables

- **Variable Independiente**

Sistema de Información Geográfica (SIG)

- **Variable Dependiente**

Vigilancia y monitoreo del *Ae. aegypti*.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

II.1.- Teorías generales relacionadas con el tema

El gran número de personas susceptibles y los altos índices de infestación del vector, el mosquito *Ae. aegypti*, constituyen un escenario altamente favorable para la aparición de epidemias en la región. En las enfermedades vectoriales, los límites jurisdiccionales no representan barreras sanitarias, pero sí aumento de los riesgos, por lo que las actividades conjuntas entre los pueblos vecinos constituyen una de las principales herramientas para el logro de las metas. El Plan Continental de la OPS, propone una estrategia de control, cuyo objetivo es evitar epidemias y muertes por dengue, identificando las áreas con mayor riesgo, para concentrar los esfuerzos y así reducir y controlar al vector. Los SIG se utilizan para analizar la asociación entre medioambiente y enfermedad, actualmente se amplían sus aplicaciones por la necesidad de incrementar la eficiencia de los programas de salud en su toma de decisiones debido a la limitación de recursos y al proceso de descentralización de los servicios de salud en la mayoría de los países. Así es que son capaces de simplificar grandes tareas como la localización de eventos de salud en espacio y tiempo, el monitoreo de eventos de salud y el comportamiento de factores de riesgo en un período de tiempo dado, la identificación de áreas geográficas y grupos de población con grandes necesidades de salud y contribuye a la solución de tales necesidades mediante el análisis de múltiples variables y la evaluación del impacto de intervenciones en salud. (OMS/OPS, 2008)

La falta de participación comunitaria de las comunidades en las actividades de control del vector, implementadas a través de campañas oficiales de educación sanitaria y el intenso tráfico de personas que existen entre estas áreas y zonas limítrofes, donde está presente la enfermedad, nos permite concluir en este momento, que la situación epidemiológica para la presentación de epidemias de dengue está dada, por lo que debemos insistir en la recolección de datos e incorporación de los mismos al SIG, a efectos de identificar perfectamente las áreas y las poblaciones de alto riesgo y establecer los modelos de riesgo. (Bottinelli, 2003)

La disponibilidad cada vez mayor de información satelital, que arroja información en tiempo real de grandes extensiones de terreno, y el uso de los sistemas de posicionamiento global para localizar con precisión elementos clave sobre la superficie de la tierra facilita el análisis de las relaciones espaciales entre las múltiples variables implicadas en las enfermedades transmitidas por vectores. Existen numerosos estudios que utilizan datos aportados por estas nuevas tecnologías, Sin embargo, para poder aprovechar estos avances tecnológicos, se hace necesario llevar los datos que constituyen el conocimiento histórico de las variables relacionadas con la enfermedad a un sistema de información donde se puedan analizar conjuntamente con los datos. (Hyams, 1996; Delgado, *et al.*, 2003; Cárdenas *et al.*, 2004; Crossy –Correa, 2005; Ceccato, 2007)

Los SIG se utilizan básicamente para analizar la asociación entre medio ambiente y enfermedad, actualmente se amplían sus aplicaciones por la necesidad de incrementar la eficiencia de los programas de salud en su toma de decisiones debido a la limitación de recursos y al proceso de

descentralización de los servicios de salud en la mayoría de los países. Así es que son capaces de simplificar grandes tareas como la localización de eventos de salud en espacio y tiempo, el monitoreo de eventos de salud y el comportamiento de factores de riesgo en un período de tiempo dado, la identificación de áreas geográficas y grupos de población con grandes necesidades de salud y contribuye a la solución de tales necesidades mediante el análisis de múltiples variables y la evaluación del impacto de intervenciones en salud. (Koen, 1998)

Vivienda Inspeccionada:

“Vivienda en la cual se ha realizado la inspección del 100% de sus ambientes, la cual consiste en buscar en forma minuciosa y sistemática en el interior de las viviendas los depósitos/reservorios que almacenen agua, ya sea para consumo doméstico u otro uso, o que puedan ser criaderos potenciales y/o reales de huevos, larvas o pupas del vector del dengue, para su inmediato tratamiento químico o mecánico o su eliminación”. (NTS, 116-2015 p3)

Vigilancia Entomológica y Control Vectorial

Es un conjunto de procesos descentralizados y orientados al registro sistemático de información sobre la distribución del *Ae. aegypti*, la medición relativa de su población a lo largo del tiempo para su análisis constante que permita prevenir y/o controlar su dispersión, así como detectar la posible introducción de otros vectores como el *Ae. albopictus*, con la finalidad de implementar acciones de control oportunas y eficaces. (MINSA-DIGESA, 2015; Román, 2017).

Estrategias de Control de las Enfermedades Transmitidas por Vectores (ETV) (OMS/OPS, 2008).

Las estrategias para el control de enfermedades como el Dengue, fiebre amarilla, la malaria, leishmaniosis y bartonelosis, que funcionaron cuando los vectores de estas enfermedades fueron eliminados o controlados en gran parte de las Américas están asociadas a un momentáneo control y relativo silencio epidemiológico de estos daños; estas estrategias no son aplicables actualmente en el contexto de la nueva realidad ambiental, social, demográfica, económica política del continente debido en gran parte a:

- a) Un gran crecimiento de las zonas de producción, colonización y explotación de recursos naturales ubicados en los nichos naturales ocasionando impactos ambientales que favorecen el desarrollo de vectores asociados a las ETV; el crecimiento demográfico, desplazamiento y movimientos migratorios intensos; la instalación y crecimiento urbano marginal de las ciudades con desplazamiento y concentración de la población rural en primitivos asentamientos asociados a un importante desbalance de servicios básicos.
- b) El “proceso de ajuste económico o austeridad” que limitó la capacidad de los Estados para acelerar la cobertura y dotación de servicios de saneamiento básico, la distribución de agua, la no modificación de los factores culturales, hábitos y conductas de las poblaciones asentadas en áreas endémicas de ETV y/o en las grandes ciudades.

- c) El cambio climático global observado en las últimas décadas, asociado al fenómeno de calentamiento global y alteraciones en la capa de ozono, condicionan importantes alteraciones ambientales que favorecen la colonización, proliferación, desplazamiento y dispersión de los vectores responsables de la transmisión de ETV.
- d) El cambio de hábitos entomológicos e incremento de la resistencia a plaguicidas usados anteriormente por los programas de salud pública para controlar los vectores transmisores de ETV dificultan un control vectorial eficiente y de impacto.
- e) La falta de aceptabilidad social de las intervenciones sanitarias efectuadas por los programas oficiales de control de vectores incluyendo los métodos clásicos de control vectorial.
- f) Los elevados costos laborales y presupuestales del modelo de vigilancia y control de vectores haciéndolos insostenibles y no viables.
- g) El proceso de reforma del sector de la salud, en su transición de una administración centralizada a una descentralizada, permitió el desmantelamiento de los servicios de vigilancia y control, antes haber formulado y probado estrategias comunitarias eficaces para reducir los niveles de riesgo y transmisión de ETV.

En este contexto, las nuevas estrategias de prevención y control de ETV en diseño, implementación y/o desarrollo pueden tener la probabilidad de no ser exitosos o ver reducido su impacto, si no se toma en consideración los siguientes factores:

- 1) La participación comunitaria y comunicación social en la prevención y control de las ETV se ha estado limitando al cumplimiento de exigencias

o modelos oficiales impuestos, incluyendo la carencia de estos, limitando el desarrollo de modelos comunitarios de participación en el control de ETV compartidos, aceptados, apoyados y empoderados.

2) Las estrategias para lograr la modificación de los estilos de vida a nivel individual, doméstico y comunitario son débiles o bien no han sido adecuadamente estudiadas, definidas, aplicadas, evaluadas e integradas en los programas de ETV, facilitando una modificación parcial o la persistencia de conductas y estilos de vida que condicionan y favorecen el riesgo de transmisión, exposición y afección por estos daños en los individuos.

3) El liderazgo del sector es débil para conducir y definir una adecuada concertación y coordinación intersectorial, la incorporación efectiva y participativa de carácter técnico-financiero de los sectores, gobiernos regionales, locales y la comunidad para la prevención y el control de las ETV.

4) La sostenibilidad y continuidad de las acciones de prevención y control de ETV son amenazadas y debilitadas constantemente por exigencias sanitarias, políticas y presupuestales en competencia; un progresivo y considerable desfinanciamiento y reducción presupuestal destinado a los componentes para manejo de contingencias y actividades preventivo-promocionales; un escaso compromiso y desarrollo concertado y participativo de los sectores, gobiernos locales y comunidad; aportando los presupuestos y participación necesarios para la vigilancia y control de las ETV.

- 5) Los servicios de salud, política y administrativamente responsables de la aplicación de nuevos programas para la prevención y el control de ETV, no están suficientemente orientados y apoyados técnicamente para aplicar una estrategia integral coherente y de elevado impacto frente a las ETV.
- 6) El abastecimiento de agua, eliminación de desechos, condiciones de vivienda y ambientales, adolecen de graves deficiencias que obedecen a la aplicación y desarrollo de modelos socioeconómicos incidentes sobre las condiciones de pobreza y desarrollo de las poblaciones rurales y urbano-marginales afectadas por ETV; por lo cual, la mejora de la cobertura de saneamiento, dotación de agua y mejora en la estructura de las viviendas es un escenario modificable en el largo plazo.
- 7) La investigación operativa de los resultados e impacto de las estrategias en la comunidad para prevenir y controlar las ETVs son insuficientemente conocidas e inadecuadamente generalizadas y aplicadas; similar situación se observa en la evaluación del impacto y eficacia de los métodos para la vigilancia epidemiológica y control de las ETV. (OMS/OPS, 2008)

II.2.- Bases teóricas especializadas sobre el tema

II.2.1.- Situación Epidemiológica del Dengue en la DISA IV Lima Este (ASIS, 2016).

Desde la infestación en Lima (2000) hasta el año 2006 se reciben casos de Dengue importados de áreas de los diferentes departamentos del país tanto de la zona oriental, norte del país y selva central. Los casos importados esperados oscilaban entre 1 a 6 casos por año, sin embargo, desde el 2010 se incrementó a 10, el 2011 fueron 29 casos y el año 2012 se registraron 44 casos de los 76 casos confirmados siendo 32 casos de tipo autóctono. De acuerdo como se han ido presentando los escenarios, la tendencia de

casos de dengue clásico en Lima Este, es a incrementarse. El año 2007 como ya es conocido se presentó un brote en la localidad de la Fragata en el distrito de San Juan de Lurigancho con 8 casos autóctonos y sumados a 13 casos importados en todo el ámbito, que acumulados se registraron 21 casos confirmados. El año 2008 se registraron 5 casos confirmados de tipo importado; el año 2009 fueron registrados 6 casos importados, el año 2010 se registraron 10 casos todos importados (El único caso “autóctono”, fue catalogado como extensión del brote del distrito de Comas), el año 2011 se registraron 29 casos importados. Durante el año 2012 al cierre de la Semana Epidemiológica 52 a través de las 115 unidades notificantes (113 del Ministerio de Salud y 02 de ESSALUD - Hospital Votto Bernales y Hospital Carlos Alcántara) y unidades de otras DISAs el número de casos notificados de dengue fueron 692 casos en el ámbito jurisdiccional de la DISA IV Lima Este. El 11% (76) de casos fueron confirmados y el 89% (616) fueron casos descartados. (ASIS, 2016)

El perfil epidemiológico de la DISA IV Lima Este, revela la presencia del *Ae. aegypti* en los 8 distritos urbanos y urbano-marginales, representando el 100% del total de distritos metropolitanos asignados en el área urbana en escenarios epidemiológicos II. Los distritos infestados son: San Juan de Lurigancho, Lurigancho, Santa Anita, Ate, El Agustino, Chaclacayo, Cieneguilla y La Molina. La población total en riesgo directo de transmisión por dengue actualmente es de 2'385,870 habitantes, que representa el 99,1% de la población del área urbana de la DISA IV Lima Este.

Los niveles de infestación aérea fluctúan entre 0,01% y 0,11%. En una situación de epidemia por dengue sin signos de alarma y grave en la DISA IV; se esperaría la ocurrencia de 204,502 casos de Dengue; con 20,500

casos con síntomas que demandarían atención en los servicios de salud; 2,043 casos de dengue grave en emergencias y entre 204 y 612 fallecimientos por síndrome de shock-dengue en condiciones de hospitalización.

La tendencia de casos en los últimos cuatro años se encuentra en los rangos 21 casos (2007), 5 casos (2008), 6 casos (2009), 10 casos (2010), 29 casos (2011) de tipo importados y el año 2012, 76 casos confirmados en total con 32 casos autóctonos en la localidad de San Hilarión, distrito de San Juan de Lurigancho lo que incrementa el riesgo de un brote potencial de Dengue sobre todo en escenario epidemiológico II con alta densidad vectorial. La tendencia de casos de dengue en el ámbito jurisdiccional de la DISA IV Lima Este desde el brote del 2007 notificados por todos los establecimientos del país, Lima y Callao varía en estos tres últimos años incrementándose entre 233,3% (al 2010), 207% (al 2011) a los diagnosticados en los años anteriores. En el 2012 se incrementaron en 262% (76) con respecto al año 2011. De acuerdo a lo observado en estos últimos años la tendencia es a incrementarse, el cual también refleja lo que ocurre en el país con zonas donde la transmisión es permanente. (ASIS, 2016)

El distrito receptor con mayor número de casos fue San Juan de Lurigancho con 21 casos, asimismo ha registrado 32 casos autóctonos; seguido por el distrito de Ate con 6 casos, luego el distrito de Lurigancho-Chosica con 4; Santa Anita, Chaclacayo con 3 casos respectivamente; El Agustino recibió 2 casos y la Molina 1 caso. (ASIS, 2016)

Durante el 2015, en el Perú se notificaron 39,440 casos de Dengue. Según clasificación clínica el 82,7% (32622) correspondieron a Dengue sin señales de alarma, 17% (6694) Dengue con señales de alarma y 3% (124) Dengue grave. La tasa de incidencia acumulada reportada fue de 126,6 x 100,000 hab. Tasa de letalidad 0,1 (50 fallecidos).

En la DISA Lima Metropolitana en el 2015 se han registrado 624 casos de Dengue, el 30,28% (189 casos) son confirmados, las cuales el 3,70% (7 casos) son autóctono presentados en la jurisdicción de la Red Puente Piedra y el 69,71% son descartados.

De los casos confirmados de Dengue según sus formas clínicas, el 67,72% (128 casos) son casos de Dengue sin señales de alarma. 31,75% (60 casos) Dengue con señales de alarma las cuales fueron hospitalizados, y el 0,53% (01 casos) es Dengue grave, no se reportó ningún caso fallecido por dengue. El 38,41% fueron hospitalizados y el 61,58% fueron atendidos ambulatoriamente.

Los signos y síntomas más frecuentes fueron: 99,39% fiebre; 89,63% cefalea; 82,31% mialgias, 76,21% artralgia; 63,41% dolor retro ocular; 59,14% falta de apetito; 53,04% nauseas; 50,60% lumbalgia y el 39,02% erupción cutánea, todos estos síntomas cumplen con la definición de caso para Dengue sin señales de alarma.

Durante el 2015, los lugares de infección de los casos confirmados fue: 29,10% (55 casos) Piura; 21,16% (40 casos) Tumbes; 17,46% (33 casos) son de Junín; 6,35% (12 casos) de Loreto; 3,70% (7 casos) de Lima distrito de Puente Piedra; 3,17% (6 casos) Huánuco;; 2,65% (5 casos en cada departamento) Lambayeque y San Martín; 2,12% (4 casos en cada

departamento) Pasco y Ucayali; 1,06% (2 casos en cada departamento) La Libertad y Madre de Dios; y el 0,53% (1 caso) Cajamarca; el 6,88% tiene como lugar de infección otros países. Según RT-PCR en tiempo real o aislamiento viral, los serotipos circulantes son DENV 1,2 y 3. Los casos autóctonos presentados en el distrito de Puente Piedra fueron DENV 1 y 3. (ASIS, 2016)

II.2.2.- Origen y Distribución de *Aedes aegypti*.

“*Ae. aegypti* es una de las especies del subgénero *Stegomyia*, es originario del cinturón tropical de África, donde ocurren dos formas: una doméstica y una selvática”. (Harwood & James, 1987)

“En la región de las Américas solo se conoce la forma doméstica, y junto con *Aedes albopictus* son transmisores del virus del dengue en México” (Ibáñez *et al.*, 1997). “No se sabe el dato de la primera introducción de *Ae. aegypti* en América, más bien se supone que pudo haber sido anterior o coincidente a la colonización europea”. (Castro 1998)

Es conocido el papel del mosquito como transmisor de esta arbovirosis. En algunos países de centro y Sudamérica, donde aún se reportan casos de la fiebre amarilla, no se sabe con certidumbre si *Ae. aegypti* es el vector o si otros mosquitos selváticos también participan. *Ae. aegypti* está distribuida entre la franja geográfica del paralelo 40° al Norte y 40° al Sur. Respecto a su distribución vertical, usualmente se encuentra a menos de 1000 metros de altitud sobre el nivel medio del mar, aunque hay registros esporádicos por arriba de esta elevación. (Fernández, 2009)

II.2.3.- Ciclo Biológico del *Aedes aegypti*

El *Ae. aegypti* durante su vida posee dos fases definidas: una fase que se desarrolla en el agua y una fase aérea.

- La fase acuática dura aproximadamente siete días, con rangos entre tres y doce dependiendo de la temperatura.
- Los huevos soportan la desecación hasta de un año, por eso es muy frecuente encontrar grandes cantidades de larvas en las temporadas de lluvias, en diversos recipientes.
- El periodo de larvas comprende cuatro etapas evolutivas. El tiempo aproximado para pasar de una etapa a otra, es de aproximadamente 48 horas.
- El estado de pupa corresponde a la última etapa de maduración de la fase acuática. De ahí emerge (del agua) el mosquito que corresponde a la fase aérea.
- Una vez que los mosquitos hembras han emergido, buscan a los machos para copular y luego se alimentan con sangre para facilitar la maduración de los huevos. Realizan una postura cada 3 días y después de cada postura necesitan alimentarse con sangre.
- La sobrevivencia de los mosquitos adultos tiene un promedio de cuatro a ocho semanas, aunque puede variar por circunstancias climatológicas; la hembra sobrevive más tiempo que el macho y es más resistente a las variaciones de temperatura y humedad ambiental. La sobrevivencia de los mosquitos depende de la capacidad para alimentarse, reproducirse, protegerse y dispersarse. Generalmente el apareamiento se realiza cuando la hembra busca alimentarse; se ha observado que el ruido que emite al volar es un mecanismo por el cual el macho es atraído, así como con otras sustancias que liberan los moscos. Una vez copulada e inseminada la hembra, el esperma que lleva es suficiente para fecundar todos los

huevecillos que produce durante su existencia, no aceptando otra inseminación adicional.

Las hembras de estos vectores son hematófagas, es decir se alimentan principalmente de sangre y es en ese momento cuando transmiten los virus causantes de la enfermedad. Los machos se alimentan de néctares de plantas que se encuentran a su alrededor; frecuentemente están cercanos a las fuentes de alimentación de las hembras para realizar el apareamiento. Están predominantemente asociados al hábitat humano. El horario de actividad de picadura de los mosquitos es en horas de baja intensidad de la luz solar; en general, se inicia al amanecer (6:00 a 8:00) o antes del anochecer (17:00 a 19:00). Las curvas de actividad alimenticia muestran que hay dos periodos de mayor actividad, más durante el alba que por las noches. Sin embargo, la alimentación puede estar condicionada a la posibilidad de obtener sangre de los habitantes de las casas, pudiendo modificar su actividad y picar aun en horas de la noche y en el día. Su alimentación puede hacerla en cualquier momento de acuerdo a la disponibilidad de quien se alimenta (puede picar varias veces a las personas de una casa). Las proteínas contenidas en la sangre le son indispensables para la maduración de los huevecillos. La variación de temperatura y humedad, así como la latitud pueden hacer variar estos rangos del ciclo de vida de las cepas de mosquitos. Estas condicionantes también influyen en su reposo, suele encontrarse cerca de las habitaciones humanas o en el peri domicilio, posado en lugares oscuros y protegidos, cortinas, bajo de los muebles, en áreas con vegetación abundante (macetas, jardines interiores). Durante la época de lluvias, las densidades se

incrementan como consecuencia de la disponibilidad de un número mayor de criaderos, además otro problema que propicia la reproducción de este vector es el almacenamiento de agua, sea por circunstancias culturales, por deficiencias en la red del suministro de agua o porque se carece de éste, favoreciendo el incremento de las densidades de mosquitos *Aedes* y el desarrollo de epidemias de dengue, aun cuando el factor de la lluvia no esté presente. (Fernández, 2009)

II.2.4.- Hábitat Larvario:

“Aunque puede utilizar criaderos naturales, tales como bromelias, huecos de árboles, y axilas de las hojas plantas, los envases artificiales hechos por el hombre representan el hábitat más común para el *Ae. aegypti*”. (Rodhain y Rosen, 1997)

Los que son generalmente independientes de las precipitaciones podemos citar a los que sirven para almacenaje del agua (tanques, cisternas, tambos, cubos, etc.), los floreros y los envases eliminables dependientes de las lluvias (ej. latas, botellas, llantas, cubos abandonados, cacerolas, envases de plástico, muebles, juguetes, piezas de automóvil, entre muchos otros). Cada vez más, se han encontrado larvas de *Ae. aegypti* en sitios no tradicionales o atípicos, tales como charcos en pisos de cemento, canales de la lluvia, drenes, alcantarillas, pozos, tanques sépticos, y otros sitios subterráneos. (Russell *et al.*, 1997; Morrison *et al.*, 2004b)

En muchos casos estos sitios atípicos producen una gran cantidad de adultos, que se vuelven desafíos del control larvario porque no son siempre fáciles de eliminar o de tratar con larvicidas. Estos sitios también indican que *Ae. aegypti* no prefiere siempre agua potable y limpia. Los sitios de desarrollo larvales varían según condiciones y estrategias de las

comisiones locales de agua. Los huevos, que son altamente resistentes a la desecación, se ponen sobre la línea de agua y son viables solamente cuando el agua está disponible; un mecanismo evidente de supervivencia para asegurar la metamorfosis completa una vez que el agua alcanza los niveles adecuados. La capacidad de los huevos, de mantenerse en desecación por meses representa un desafío particular al control.

El desarrollo de larva a adulto es muy dependiente de la temperatura y los recursos alimenticios en el ambiente acuático. (Focks *et al.*, 1995)

“Por ejemplo, la duración de etapas larval puede extenderse de 7 a 9 días y la de pupa de 2 a 3 días a 25°C”. (Rodhain y Rosen, 1997)

Las densidades larvarias de *Ae. aegypti* en un criadero son reguladas por la competencia intraespecífica del alimento. La mortalidad larval puede ser alta bajo condiciones naturales, mientras que, la mortalidad de las pupas, que no se alimentan, es típicamente baja. Cuando los recursos del alimento son limitados o las temperaturas son bajas, el desarrollo puede retardarse o parar hasta que las condiciones lleguen a ser favorables otra vez. No está bien comprendida la dinámica específica de la especie y la población de las comunidades microbianas sobre quienes se alimentan las larvas. Los componentes y las dinámicas de estos sistemas se han descrito muy poco, pero estas tienen implicaciones importantes para la producción mosquitos adultos, así como la formulación de los pesticidas microbianos. (Kaufman *et al.*, 2000)

Las larvas de *Aedes* son filtradoras de microorganismos de la columna de agua y de la superficie de sus pequeños hábitats acuáticos. La energía del

hábitat larval es proveída por la materia orgánica de las hojas de árboles o plantas que caen al criadero. (Kaufman *et al.*, 2000)

II.2.5.- Comportamiento del Adulto:

La asociación cercana de *Ae. aegypti* con los seres humanos, es crucial para la transmisión eficiente del virus del dengue. Altamente antropofílico (> 95%), las hembras adultas, reposan y se aparean dentro de las casas, en donde se alimentan con frecuencia y preferentemente de los seres humanos. *Ae. aegypti* es sobre todo un chupador diurno, generalmente con dos picos de actividad, poco antes de la salida del sol y otros minutos antes de su puesta. (Rodhain y Rosen, 1997)

“Pero los cambios en la conducta humana incluyendo la disponibilidad cada vez mayor de luz artificial y el trabajo fuera del hogar durante esas horas, no imposibilita a este vector alimentarse por la noche” (Chadee y Martínez, 1988).

Por qué las hembras se dispersan raramente más allá de 100 metros en busca de alimento, se debe principalmente a que los criaderos para ovipositar están disponibles dentro de las viviendas o alrededor de ellas, donde un vuelo muy largo no es necesario. La fecundidad de la hembra, dependerá del tamaño, la temperatura del ambiente, y la disponibilidad de la hemoglobina de la sangre y los sitios de la ovoposición. (Focks *et al.*, 1993)

La disponibilidad de los sitios para la ovoposición puede detener las oviposturas. Cuando los criaderos son escasos, la retención del huevo aumenta y las hembras tienden a poner sus huevos en un solo lugar; en cambio cuando estos son abundantes, las hembras tienen oviposturas múltiples distribuyendo sus huevos en varios criaderos. (Chadee, 1988)

“Hay también evidencia que indica que la indisponibilidad de los criaderos estimulará la dispersión creciente de las hembras (Reiter *et al.*, 2001).

“Aunque la dispersión de *Ae. aegypti* es difícil para las formas adultas, los huevos y las larvas parecen ser las formas inmaduras eficientes para viajar largas distancias, en carros, barcos, trenes y aviones”. (Rosen, 1997)

Los sitios de reposo preferidos de la hembra adulta de *Ae. aegypti*, son los lugares oscuros de las casas, especialmente armarios, cuartos de baño, y debajo de los muebles. La vida media útil para las hembras se estima de 8 a 15 días y para los machos de 3 a 6 días. (Rodhain y Rosen, 1997)

“Usualmente se expresa como la tasa de sobrevivencia diaria. Las tasas de sobrevivencia diaria se pueden estimar indirectamente y han sido registrados datos del 55 hasta el 90%. (Harrington *et al.*, 2005)

“La supervivencia adulta, el tiempo de desarrollo del huevo y la frecuencia de la alimentación, son todo dependiente de la temperatura”. (Focks *et al.*, 1995)

Aunque, la supervivencia adulta sea afectada probablemente por la exposición a patógenos, depredadores, humedad, precipitación y a otros factores pobremente estudiados, estudios recientes en campo y en el laboratorio demostraron que la mortalidad adulta, es dependiente de la edad y que los patrones mortalidad, afectan las estimaciones de la capacidad vectorial. Capacidad del vector: Poco se sabe sobre la cantidad de virus necesaria para infectar a los *Ae. aegypti* en la naturaleza y allí es claro que interviene la variabilidad genética en la susceptibilidad de los individuos dentro de las poblaciones de diversos orígenes geográficos. Se cree que generalmente las dosis virales más altas, son más contagiosas a los mosquitos. La resistencia relativa de los *Ae. aegypti* a la infección oral

con el virus del Dengue, podría favorecer la propagación de cepas virales que producen las viremias relativamente altas, y que son alternadamente correlacionadas con las manifestaciones clínicas severas. (Rodhain y Rosen, 1997)

Se ha demostrado transmisión vertical de dengue y fiebre amarilla en el laboratorio. Los índices de infección filiales (es decir, el porcentaje de la progenie infectada) varían grandemente según la especie de mosquito y la cepa del virus, pero tienden a ser relativamente bajos, especialmente para *Ae. aegypti*. Un índice de 0,015 por ciento fue observado entre 5 variedades de hembras F1 de *Ae. aegypti*. (Rodhain y Rosen, 1997)

La evidencia en campo indica que la transmisión vertical es más alta en especies de *Ae. aegypti* que habitan en los bosques o selvas.

II.2.6.- Capacidad Vectorial:

“Aunque es menos susceptible a la infección con el virus del Dengue en comparación con otras especies de *Aedes*; *Ae. aegypti* es un vector excesivamente eficiente de dengue, debido a su comportamiento de alimentación de sangre y a la asociación extremadamente cercana con las poblaciones humanas”. (Rodhain y Rosen, 1997).

“Ha sido difícil demostrar asociaciones constantes entre la transmisión del dengue y las densidades del vector, fluctuaciones estacionales de los adultos o frecuencia de la alimentación. La transmisión del virus, sin embargo, se ha demostrado puede ocurrir con densidades muy bajas de *Ae. aegypti*”. (Kuno, 1995)

“Se cree que los umbrales entomológicos para la transmisión del virus del dengue son bajos”. (Focks *et al.*, 2000)

“El comportamiento de alimentación múltiple del *Ae. aegypti*, aumentan los contactos con los huéspedes infectados y los no infectados, explicando por qué este mosquito es un

vector tan inusualmente eficiente de la enfermedad humana incluso en las bajas densidades”. (Scott *et al.*, 1997)

II.2.7.- Índice Aédico

“Porcentaje de casas positivas al *Ae. aegypti*, en una determinada localidad. Mide la dispersión del vector en la localidad”. (MINSA-DIGESA, 2015; Román, 2017).

II.2.8.- Índice de Recipiente

“Porcentaje de depósitos con agua, infestado por larvas y pupas de *Ae. aegypti* en una localidad. Mide la proporción de recipientes positivos al vector del total de recipientes inspeccionados”. (MINSA-DIGESA, 2011)

Se puede determinar el IR específico, para determinar los tipos de recipientes más comunes y al que se puede priorizar las acciones de control vectorial sea físico o químico. Tomar en cuenta que los más comunes no necesariamente son los criaderos más productivos”. (MINSA-DIGESA, 2015; Román, 2017).

II.2.9.- Índice de Breteau

“Porcentaje de recipientes positivos en las casas inspeccionadas de la localidad; mide la cantidad de recipientes positivos por vivienda inspeccionada”. (MINSA-DIGESA, 2015; Román, 2017).

II.2.10.- Índice de Ovitrampas Positivas

“Porcentaje de ovitrampas positivas en una determinada localidad”. (NTS, 116-2015 p33)

II.2.11.- Funcionamiento de un SIG (Koen, 1998)

El SIG funciona como una base de datos con información geográfica (datos alfanuméricos) que se encuentra asociada por un identificador común a los objetos gráficos de un mapa digital. De esta forma, señalando un objeto se conocen sus atributos e, inversamente, preguntando por un registro de la base de datos se puede saber su localización en la cartografía.

La razón fundamental para utilizar un SIG es la gestión de información espacial. El sistema permite separar la información en diferentes capas temáticas y las almacena independientemente, permitiendo trabajar con ellas de manera rápida y sencilla, y facilitando al profesional la posibilidad de relacionar la información existente a través de la topología de los objetos, con el fin de generar otra nueva que no podríamos obtener de otra forma.

Las principales cuestiones que puede resolver un SIG, ordenadas de menor a mayor complejidad, son:

1. Localización: preguntar por las características de un lugar concreto.
2. Condición: el cumplimiento o no de unas condiciones impuestas al sistema.
3. Tendencia: comparación entre situaciones temporales o espaciales distintas de alguna característica.
4. Rutas: cálculo de rutas óptimas entre dos o más puntos.
5. Pautas: detección de pautas espaciales.
6. Modelos: generación de modelos a partir de fenómenos o actuaciones simuladas.

Por ser tan versátiles, el campo de aplicación de los SIG es muy amplio, pudiendo utilizarse en la mayoría de las actividades con un componente espacial. La profunda revolución que han provocado las nuevas tecnologías ha incidido de manera decisiva en su evolución.

II.2.12.- La Creación de Datos (Koen, 1998).

Las modernas tecnologías SIG trabajan con información digital, para la cual existen varios métodos utilizados en la creación de datos digitales. El método más utilizado es la digitalización, donde a partir de un mapa impreso o con información tomada en campo se transfiere a un medio digital por el empleo de un programa de Diseño Asistido por Ordenador (DAO o CAD) con capacidades de georreferenciación.

Dada la amplia disponibilidad de imágenes orto-rectificadas (tanto de satélite y como aéreas), la digitalización por esta vía se está convirtiendo en la principal fuente de extracción de datos geográficos. Esta forma de digitalización implica la búsqueda de datos geográficos directamente en las imágenes aéreas en lugar del método tradicional de la localización de formas geográficas sobre un tablero de digitalización.

II.2.13.- La representación de los datos

Los datos SIG representan los objetos del mundo real (carreteras, el uso del suelo, altitudes). Los objetos del mundo real se pueden dividir en dos abstracciones: objetos discretos (una casa) y continuos (cantidad de lluvia caída, una elevación). Existen dos formas de almacenar los datos en un SIG: raster y vectorial.

Los SIG que se centran en el manejo de datos en formato vectorial son más populares en el mercado. No obstante, los SIG raster son muy utilizados en estudios que requieran la generación de capas continuas, necesarias en fenómenos no discretos; también en estudios medioambientales donde no se requiere una excesiva precisión espacial (contaminación atmosférica, distribución de temperaturas, localización de especies marinas, análisis geológicos, etc.).

Los SIG se utilizan básicamente para analizar la asociación entre medioambiente y enfermedad, actualmente se amplían sus aplicaciones por la necesidad de incrementar la eficiencia de los programas de salud en su toma de decisiones debido a la limitación de recursos y al proceso de descentralización de los servicios de salud en la mayoría de los países. Así es que son capaces de simplificar grandes tareas como la localización de eventos de salud en espacio y tiempo, el monitoreo de eventos de salud y el comportamiento de factores de riesgo en un período de tiempo dado, la identificación de áreas geográficas y grupos de población con grandes necesidades de salud y contribuye a

la solución de tales necesidades mediante el análisis de múltiples variables y la evaluación del impacto de intervenciones en salud. (Koen, 1998)

II.3.- Marco Conceptual

II.3.1.- Dengue: OMS/OPS (2013)

La enfermedad del dengue es causada por un virus (DENV). Pertenece al género Flavivirus, de la familia Flaviviridae que, a la vez, pertenece al grupo de los Arbovirus (virus transmitidos por artrópodos). Las partículas virales contienen RNA de cadena simple, son envueltas y tienen aproximadamente 40-50 nm de diámetro. Existen 4 serotipos llamados DENV-1, DENV-2, DENV-3 y DENV-4. La infección por un serotipo produce inmunidad permanente contra la reinfección por ese serotipo. La infección sucesiva con dos serotipos diferentes es un factor de riesgo para desarrollar las formas graves de la enfermedad. Todos los serotipos han sido aislados en las Américas. En varios países ellos circulan simultáneamente, creando un grave riesgo de una epidemia. (OMS/OPS, 2013)

II.3.2.- Vigilancia del *Ae. aegypti*:

Es un conjunto de procesos descentralizados y orientados al registro sistemático de información sobre la distribución del *Ae. aegypti*, la medición relativa de su población a lo largo del tiempo para su análisis constante que permita prevenir y/o controlar su dispersión, así como detectar la posible introducción de otros vectores como el *Ae. albopictus*, con la finalidad de implementar acciones de control oportunas y eficaces. (MINSA-DIGESA, 2015; Román, 2017).

II.3.3.- SIG.

Un Sistema de Información Geográfica (SIG o GIS, en su acrónimo inglés [Geographic Information System]) es una integración organizada de hardware,

software y datos geográficos diseñada para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y de gestión. (Bottinelli *et al.*, 2003)

II.4.- Hipótesis

El uso del Sistema de Información Geográfica permitirá vigilar y monitorear en forma oportuna al *Ae. aegypti* vector del dengue, chikungunya y zika en el Distrito de Santa Anita, Lima Perú, diseñando estrategias locales y focalizadas.

CAPÍTULO III MÉTODO

III.1.- Tipo:

El presente estudio por su tendencia es cuantitativo, según su orientación es un estudio epidemiológico y de tipo descriptivo – comparativo.

III.2.- Diseño de Investigación

El presente estudio corresponde a un diseño de tipo transversal comparativo, debido a que se determinó las zonas de riesgo en relación a la presencia del vector *Ae. aegypti*.

III.3.- Estrategia de prueba de hipótesis

En el presente estudio con el uso del SIG se mejoró la vigilancia y monitoreo del *Ae. aegypti*, determinándose las zonas de riesgo de acuerdo a los siguientes criterios:

Zonas sin riesgo, cuando a través del sistema de vigilancia por ovitrampas no se evidencia la presencia del vector, identificándose con el color verde.

Zonas de bajo riesgo, cuando se detecta la presencia del vector en una semana epidemiológica a través del sistema de vigilancia por ovitrampas, identificándose con el color amarillo.

Zonas de mediano riesgo, cuando se detecta la presencia del vector en dos semanas epidemiológicas a través del sistema de vigilancia por ovitrampas, identificándose con el color anaranjado.

Zonas de alto riesgo, cuando se detecta la presencia del vector en más de dos semanas epidemiológicas a través del sistema de vigilancia por ovitrampas, identificándose con el color rojo.

Los datos considerados para determinar las zonas de riesgo fueron los correspondientes al mes de abril del 2017, ya que al hacerse la revisión histórica se pudo observar que desde el año 2012 hasta el 2017 el mes de mayor actividad vectorial es abril.

III.4.- Variables

Variable Independiente

Sistema de Información Geográfica (SIG).

Variable Dependiente

Vigilancia y monitoreo del *Ae. aegypti*.

III.5.- Población

La población está constituida por los 9 170,600 habitantes, 43 distritos y 2463,600 hogares, que tiene Lima Metropolitana.

III.6.- Muestra

El distrito de Santa Anita que fue creada por Ley 25116 del 25 de octubre de 1989 tiene 231,931 habitantes. En la jurisdicción sanitaria del distrito de Santa Anita se encuentran 9 establecimientos de Salud, en las que se tienen instalado 166 ovitrampas.

III.7.- Técnicas de Investigación

Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos utilizados son:

Ficha de recolección de datos del sistema de ovitrampas (Tabla 1A): En esta ficha se consignó los siguientes datos: Nombre de los Establecimientos de Salud, la dirección donde está ubicada la ovitrampa, el código que se estableció a cada ovitrampa y las coordenadas UTM.

Ficha de Inspección domiciliaria (Tabla 2A): Con esta ficha se recolectó la siguiente información: Tipo de actividad, la dirección o nombre de la familia, número de habitantes, la condición de las viviendas, los tipos de recipientes encontrados en el momento de la inspección y si alguna persona viajó a zonas endémicas de Dengue, Zika o Chigunkunya.

Ficha de consolidado semanal de vigilancia por ovitrampas (Tabla 3A): En esta ficha se registra la cantidad de ovitrampas vigiladas por semanas epidemiológicas y la cantidad de ovitrampas positivas, así mismo se registra las direcciones de las ovitrampas positivas.

Mapas actuales de los 9 establecimientos de Salud (Figura 4A al 12A).

Las ovitrampas son recipientes que son utilizados para determinar la existencia del zancudo adulto *Ae. aegypti* y la actividad biológica de oviposición de éste; es utilizado por el hombre, por la propensión de depositar sus huevos en zonas húmedas, cercanas a la interfase con el agua en recipientes de diverso. La ovitrampa utilizada en la jurisdicción del distrito de Santa Anita tiene las siguientes características: es un envase plástico de forma cuadrada, aproximadamente de 500 ml. de capacidad, de color negro, las cuales fueron instalados gradualmente desde el año 2007, las cuales fueron instalados de acuerdo a la sectorización de cada establecimiento de salud, una ovitrampa por sector.

La propuesta con el uso del SIG es que la ubicación de las ovitrampas debe realizarse a una distancia de 200 metros, considerado esto debido al rango de vuelo que tiene el vector adulto.

Procesamiento y Análisis de datos.

Los datos fueron procesados con los programas de Arcgis y Qgis, con los que se obtuvieron para cada establecimiento de Salud lo siguiente:

Mapa con el croquis de la jurisdicción con el uso del SIG.

Tabla con las coordenadas de la ubicación actual de las ovitrampas sin el uso del SIG.

Mapa de la distribución de las ovitrampas antes del uso del SIG.

Mapa con la identificación de las zonas de riesgo antes del uso del SIG.

Tabla con las coordenadas UTM y las direcciones para la redistribución de las ovitrampas con el uso del SIG.

Mapa con la redistribución de las ovitrampas con el uso del SIG.

Se aplicó la prueba de t de student para comparar el número de ovitrampas instaladas con las proyectadas antes y después del uso del SIG.

Se aplicó la prueba de t de student para comparar las coberturas antes y después del uso del SIG.

Se determinó la asociación de diversidad beta de similitud mediante el índice de distancia euclidiana.

CAPÍTULO IV Presentación de Resultados

1.- CENTRO DE SALUD CHANCAS DE ANDAHUAYLAS

En el mapa N° 01 se observa la jurisdicción del Centro de Salud Chancas de Andahuaylas con el uso del SIG, estandarizada y más exacta.

En el mapa N° 02 se muestra las coordenadas UTM de la ubicación actual de ovitrampas sin el uso del SIG en la jurisdicción del Centro de Salud Chancas de Andahuaylas, donde se tiene instalada un total de 24 ovitrampas, su distribución no es la adecuada, ya que se puede observar ovitrampas muy cercanas unas de otras y se sobreponen. El porcentaje de cobertura actual es de 54,5%.

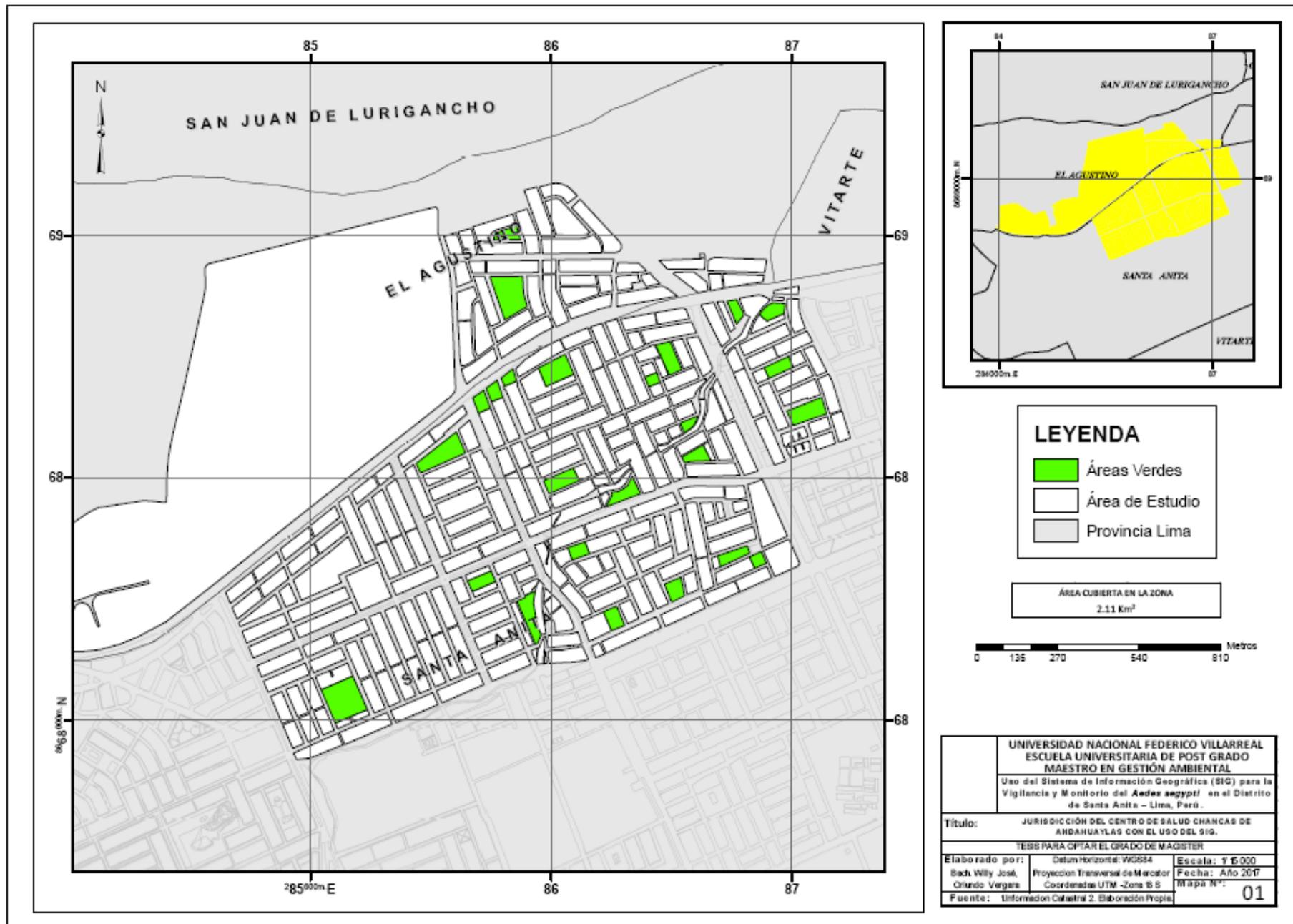
Los datos para determinar las zonas de riesgo se consideraron las del mes de abril del 2017, por ser el mes de mayor actividad vectorial.

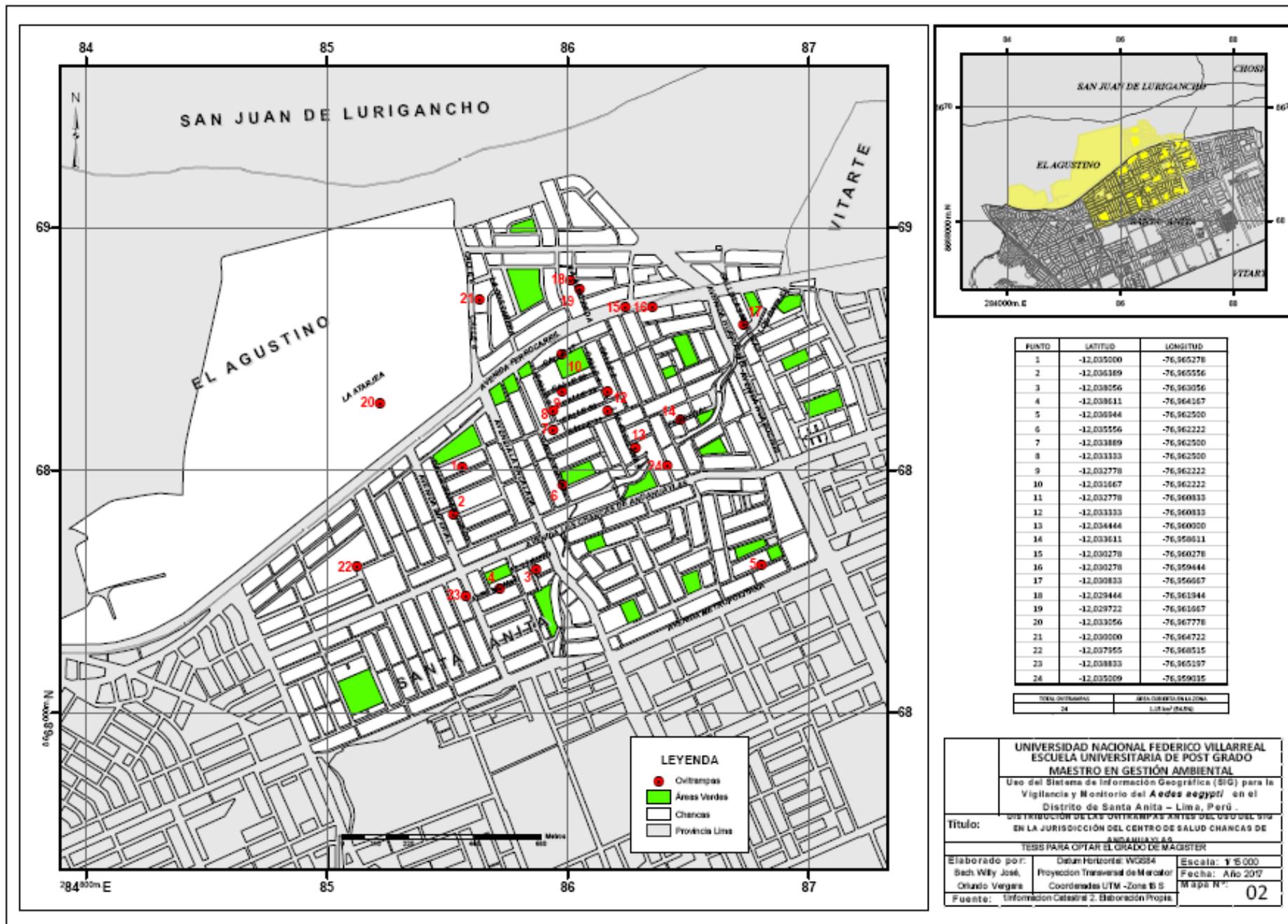
En el mapa N° 03 se identificó las zonas de riesgo de acuerdo a la presencia del vector: Sin Riesgo no se detecta la presencia del vector y se identifica con el color verde; Bajo Riesgo cuando se detecta la presencia del vector en una semana epidemiológica y se identifica con el color amarillo; Mediano Riesgo cuando se detecta la presencia del vector en dos semanas epidemiológicas y se identifica con el color anaranjado; Alto Riesgo cuando se detecta la presencia del vector en más de dos semanas epidemiológicas y se identifica con el color rojo.

Los porcentajes de las zonas de riesgo fueron: 33.3% de las zonas sin riesgo, 37.5% de zonas de bajo riesgo, 16.7% de zonas de mediano riesgo y un 12.5% de alto riesgo.

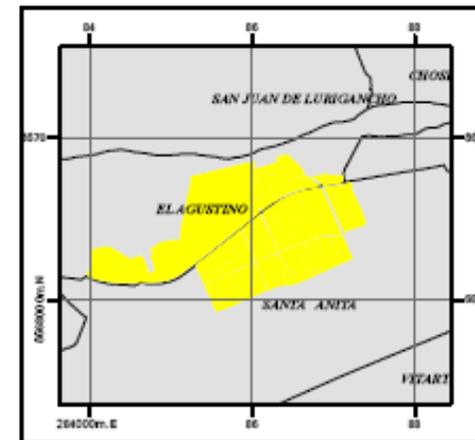
En el mapa N° 04 se muestra las coordenadas UTM y las direcciones que se deben considerar para la redistribución de las ovitrampas con el uso del SIG, en la que se observa que el número de ovitrampas necesarias para cubrir la jurisdicción es de 20. Se observa la redistribución de las ovitrampas con el uso del SIG, considerándose el rango

de vuelo del *Ae. aegypti*, notándose una distribución uniforme y la cobertura es del 95,73%









COORDENADAS Y DIRECCIONES PARA LA REDISTRIBUCIÓN DE OVIOTRAPPAS

OVIOTRAPA	LITIO	LONGITUD	DIRECCIÓN
1	-12.642.950	-76.969.405	Pje. Laguna de los Ajllus
2	-12.642.950	-76.969.302	San Miguel de Ch. of Huachipa
3	-12.642.950	-76.965.594	Calle Chacra of Huachipa
4	-12.628.790	-76.967.702	Calle Chacra of Quachaca
5	-12.628.217	-76.962.756	Ujpa of Anasa Yuyaypaj
6	-1.200.941	-76.969.291	Calle 12 of Calle 4
7	-12.628.917	-76.965.509	Juan Vicalandía of Calle 1
8	-12.628.912	-76.969.212	Av. Los Chancas of Calle Paralela
9	-12.628.419	-76.965.115	Hacienda of Río Blanco (Colegio Juan Espinoza Medina)
10	-12.628.957	-76.962.427	Calle Yana of Ayayaca
11	-12.628.795	-76.965.702	Av. Peruvall (Cerca of Río Blanco)
12	-12.628.914	-76.969.991	Av. Peruvall of La Alameda
13	-12.628.222	-76.964.551	Las Mercedes (Calle San Martín de Porres)
14	-12.624.499	-76.965.612	VIC of Alameda (Estadio Municipal de Sta. Anita)
15	-12.627.962	-76.965.295	Los Chancas of Av. Imperial
16	-126.221.00	-76.967.796	La Alameda
17	-1.200.959.0	-76.965.502	Calle Las Huastas (Cercado La Pradera)
18	-12.627.962	-76.962.225	Calle Alameda of El Anazo
19	-12.628.581	-7.996.192.0	Capilla "Cristo Redentor"
20	-12.628.957	-76.969.957	Av. Los Chancas



UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
ESCUELA UNIVERSITARIA DE POST GRADO
MAESTRO EN GESTIÓN AMBIENTAL

Uso del Sistema de Información Geográfica (SIG) para la
 Vigilancia y Monitoreo del *Aedes aegypti* en el Distrito
 de Santa Anita – Lima, Perú .

Título: REDISTRIBUCIÓN DE OVIOTRAPPAS CON EL USO DEL SIG EN LA JURISDICCIÓN DEL CENTRO DE SALUD CHANCAS DE ANDAHUAYLAS

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO

Elaborado por: Datum Horizontal: WGS84	Escala: 1 : 5 000
Bach. Willy José, Proyección Transversal de Mercator	Fecha: Año 2017
Ovidio Vergara, Coordenadas UTM - Zona 18 S	Mapa N°:
Fuente: Información Catastral 2, Elaboración Propia	04

2.- CENTRO DE SALUD COOPERATIVA UNIVERSAL

En el mapa N° 05 se observa la jurisdicción del Centro de Salud Cooperativa Universal con el uso del SIG, estandarizada y más exacta.

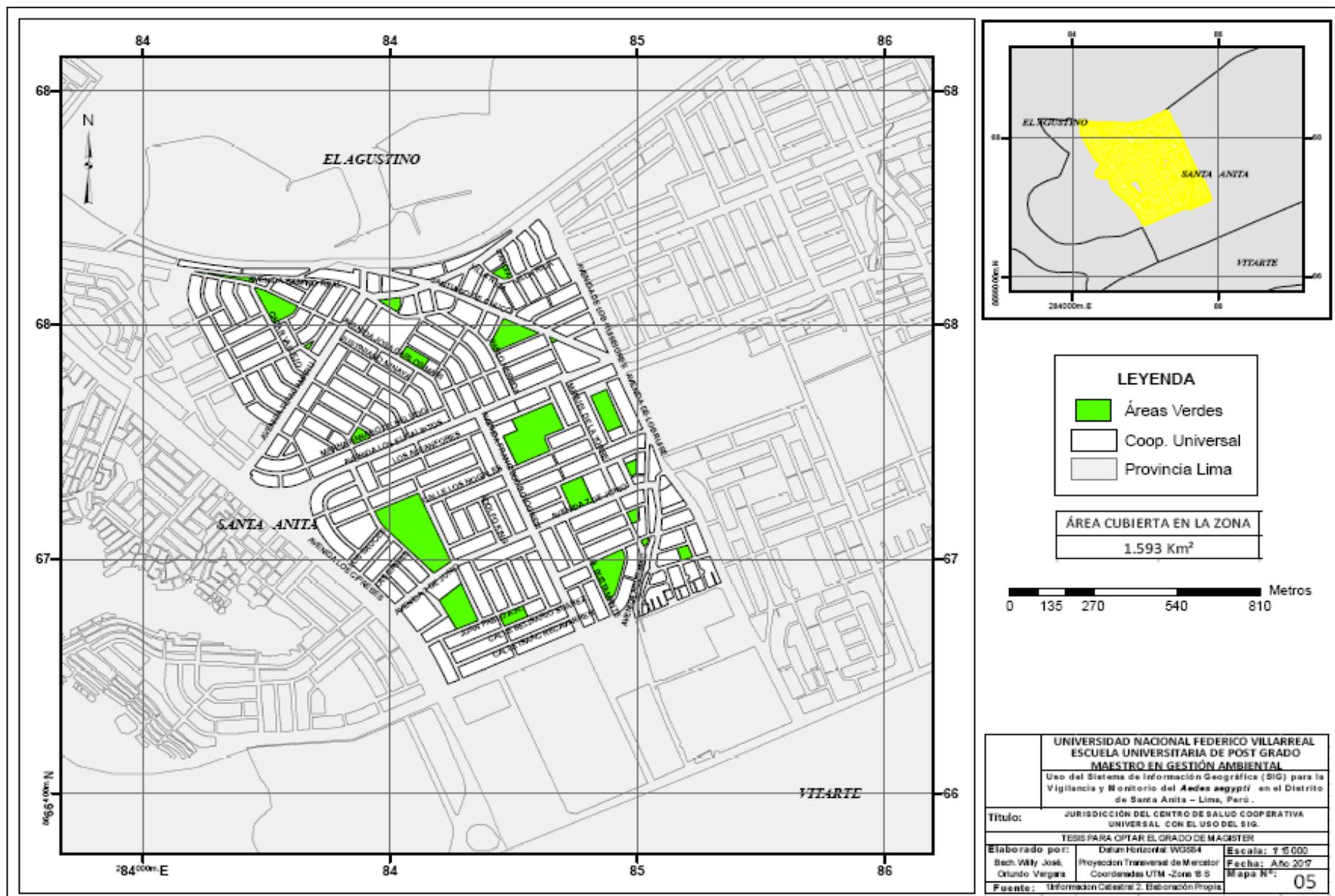
En el mapa N° 06 se muestra las coordenadas UTM de la ubicación actual de ovitrampas sin el uso del SIG en la jurisdicción del Centro de Salud Cooperativa Universal, donde se tiene instalada un total de 22 ovitrampas, su distribución no es la adecuada, ya que se puede observar ovitrampas muy cercanas unas de otras y se sobreponen. El porcentaje de cobertura actual es de 86.75%.

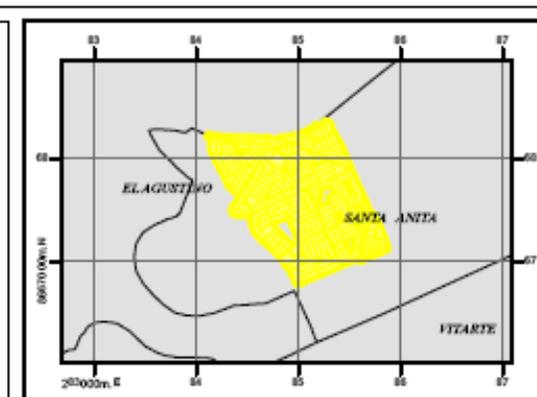
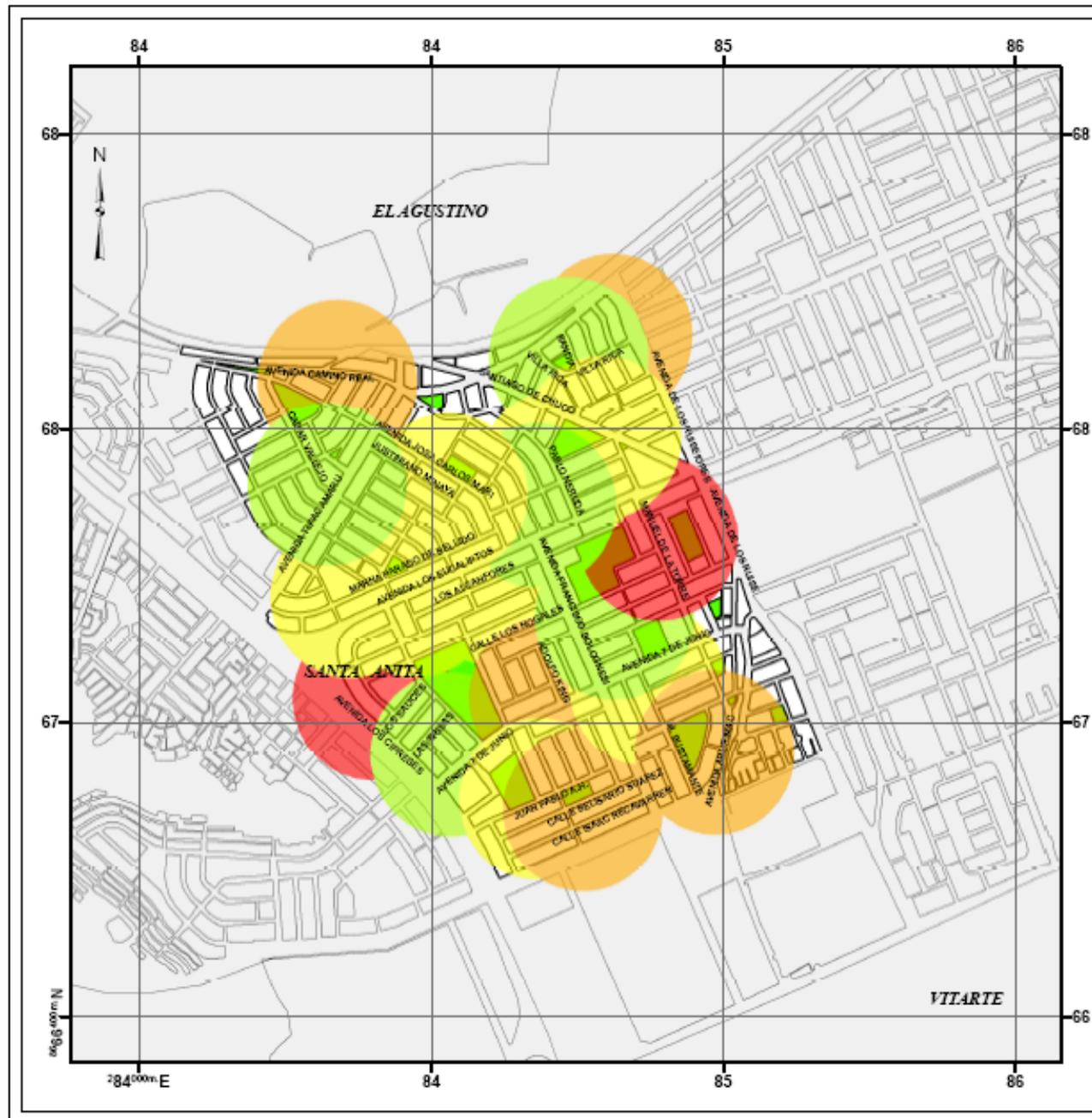
Los datos para determinar las zonas de riesgo se consideraron del mes de abril del 2017, por ser el mes de mayor actividad vectorial.

En el mapa N° 07 se identificó las zonas de riesgo de acuerdo a la presencia del vector: Sin Riesgo no se detecta la presencia del vector y se identifica con el color verde; Bajo Riesgo cuando se detecta la presencia del vector en una semana epidemiológica y se identifica con el color amarillo; Mediano Riesgo cuando se detecta la presencia del vector en dos semanas epidemiológicas y se identifica con el color anaranjado; Alto Riesgo cuando se detecta la presencia del vector en más de dos semanas epidemiológicas y se identifica con el color rojo.

Los porcentajes de las zonas de riesgo fueron: 31.8% de las zonas sin riesgo, 36.4% de zonas de bajo riesgo, 22.7% de zonas de mediano riesgo y un 9.1% de alto riesgo.

En el mapa N° 08 se muestra las coordenadas UTM y las direcciones que se deben considerar para la redistribución de las ovitrampas con el uso del SIG, en la que se observa que el número de ovitrampas necesarias para coberturar la jurisdicción es de 15, se observa la redistribución de las ovitrampas con el uso del SIG, considerándose el rango de vuelo del *Ae. Aegypti*, notándose una distribución uniforme y la cobertura es del 93.66%





LEYENDA

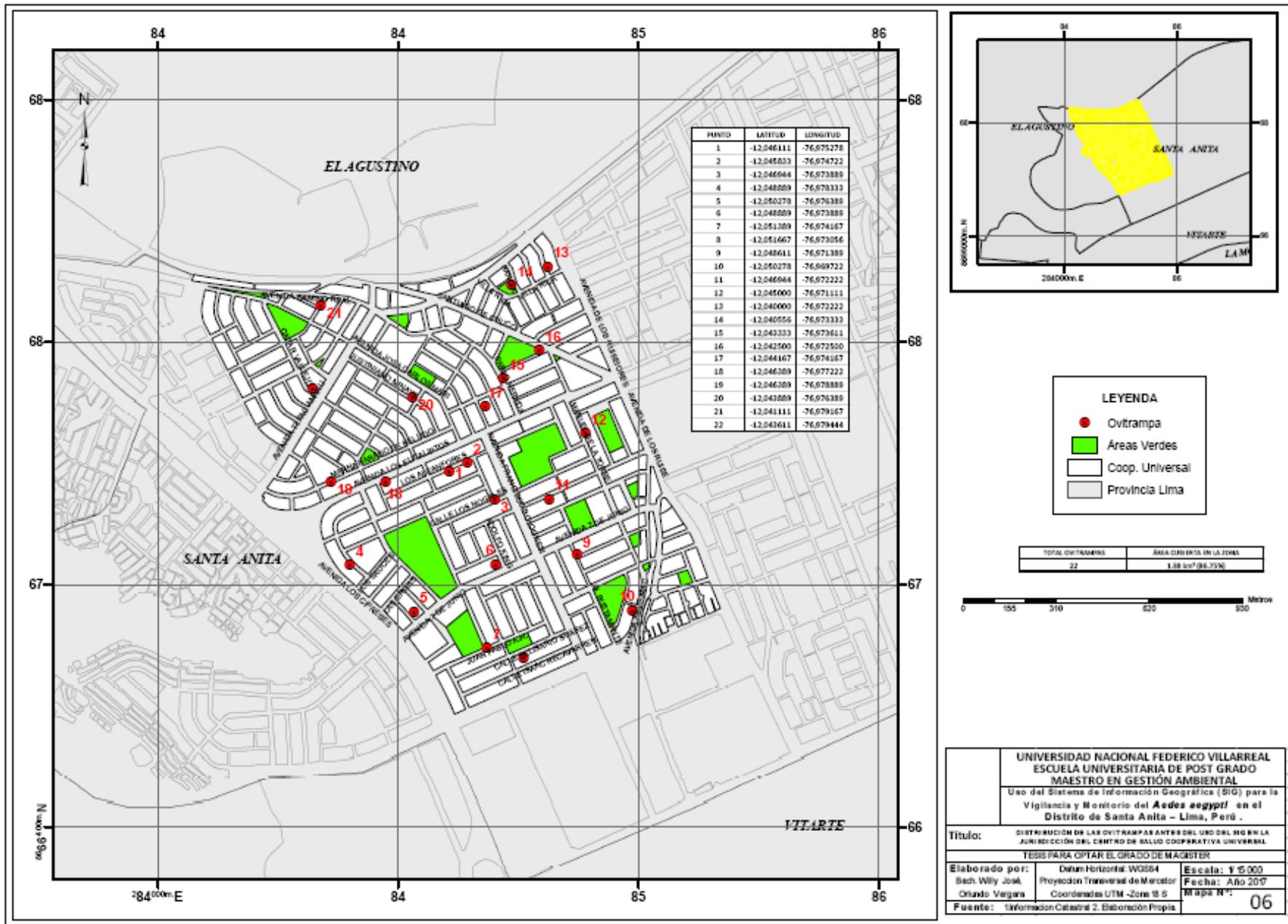
- Áreas Verdes
- Coop. Universal
- Provincia Lima

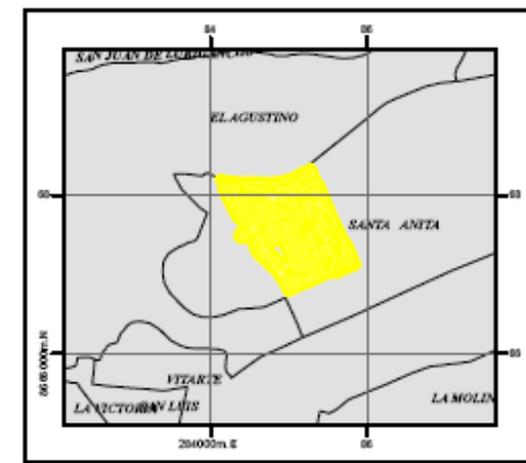
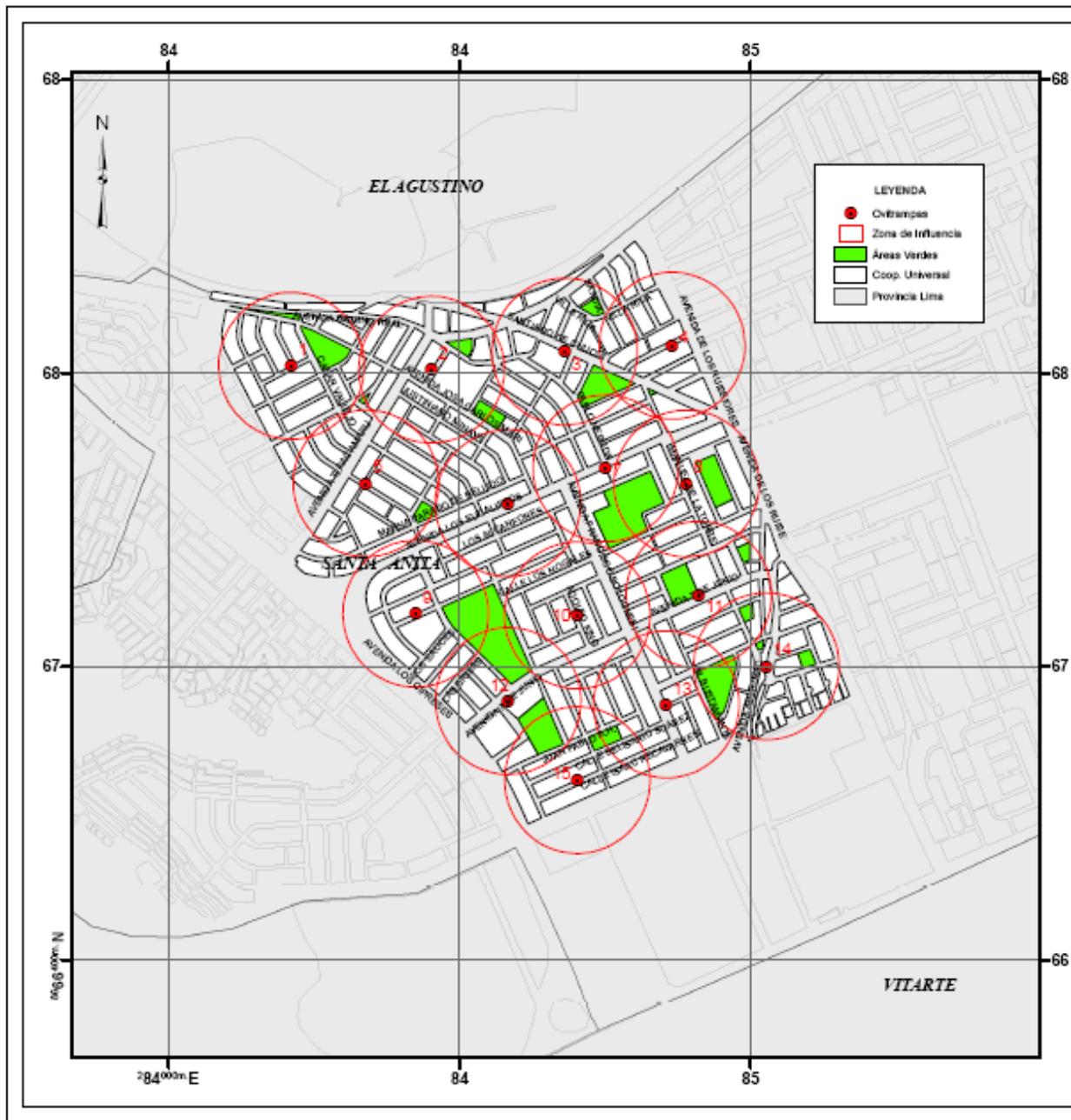
ZONA DE RIESGO

- ALTO RIESGO
- MEDIANO RIESGO
- BAJO RIESGO
- SIN RIESGO



UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL ESCUELA UNIVERSITARIA DE POST GRADO MAESTRO EN GESTIÓN AMBIENTAL		
Uso del Sistema de Información Geográfica (SIG) para la Vigilancia y Monitoreo del <i>Aedes aegypti</i> en el Distrito de Santa Anita - Lima, Perú.		
Título: ZONAS DE RIESGO ANTES DEL USO DEL SIG EN LA JURISDICCIÓN DEL CENTRO DE SALUD COOPERATIVA UNIVERSAL		
TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAGISTER		
Elaborado por: Bach. Willy José, Orlando Veiga	Datum Horizontal: WGS84 Proyección Transversal de Mercator Coordenadas UTM -Zona 18 S	Escala: 1:5000 Fecha: Año 2017 Mapa N°:
Fuente: Información Catastral 2. Elaboración Propia.		07





COORDENADAS UTM Y DIRECCIONES PARA LA REDISTRIBUCIÓN DE OVI TRAMPAS

OVI TRAMPA	LATITUD	LONGITUD	REFERENCIA
1	-12.04290	-76.87184	Mirador Velatorio de Castillo Torres
2	-12.04325	-76.87204	Inter. of José Carlos Mariátegui
3	-12.04370	-76.87410	Santiago de Chino y Palpa
4	-12.04400	-76.87447	Carretera of Los Rápidos
5	-12.04484	-76.87300	Inter. Inter. of Maya Galatena
6	-12.04585	-76.87363	Los Escuderos of Areño
7	-12.04612	-76.87105	Los Escuderos of Areño
8	-12.045	-76.87111	Av. Manuel C. De La Torre of Los Escuderos
9	-12.04618	-76.87192	Los Baños of Calles
10	-12.04628	-76.87388	Adolfo Mag. of Miraflores
11	-12.04704	-76.87382	Av. 7 de Agosto of Calle Alameda Maldonado
12	-12.05036	-76.87363	Av. 7 de Agosto - c/ta. 1
13	-12.05038	-76.87446	Justo Araya of Hermandad Belagosa
14	-12.04615	-76.87128	Los Águilas of Ave. Lima
15	-12.05287	-76.87180	Vergara Machado of Calle Francisco

TOTAL OVI TRAMPAS	ÁREA CUBIERTA EN LA ZONA
15	1.492 km ² (33.66%)

0 155 310 620 930 Metros

UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
ESCUELA UNIVERSITARIA DE POST GRADO
MAESTRO EN GESTIÓN AMBIENTAL

Uso del Sistema de Información Geográfica (SIG) para la Vigilancia y Monitoreo del *Aedes aegypti* en el Distrito de Santa Anita – Lima, Perú.

Título: **REDISTRIBUCIÓN DE OVI TRAMPAS CON EL USO DEL SIG EN LA JURISDICCIÓN DEL CENTRO DE SALUD COOPERATIVA UNIVERSAL**

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAGISTER

Elaborado por:	Dalun Horizontal W0884	Escala: 1 : 5 000
Sech. Willy José	Proyección Transversal de Mercator	Fecha: Año 2017
Orlando Vergara	Coordenadas UTM - Zona 18 S	Mapa N°:
Fuente: Información Catastral 2. Elaboración Propia		08

3.- CENTRO DE SALUD HUASCAR

En el mapa N° 9 se observa la jurisdicción del Centro de Salud Huáscar con el uso del SIG, estandarizada y más exacta.

En el mapa N° 10 se muestra las coordenadas UTM de la ubicación actual de ovitrampas sin el uso del SIG en la jurisdicción del Centro de Salud Huáscar, donde se tiene instalada un total de 10 ovitrampas, tal como se observa su distribución no es la adecuada, ya que se puede observar ovitrampas muy cercanas unas de otras y se superponen. El porcentaje de cobertura actual es de 84,27%.

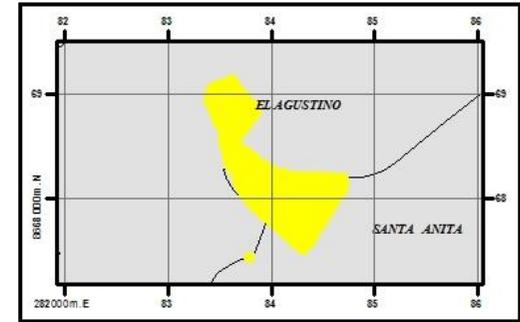
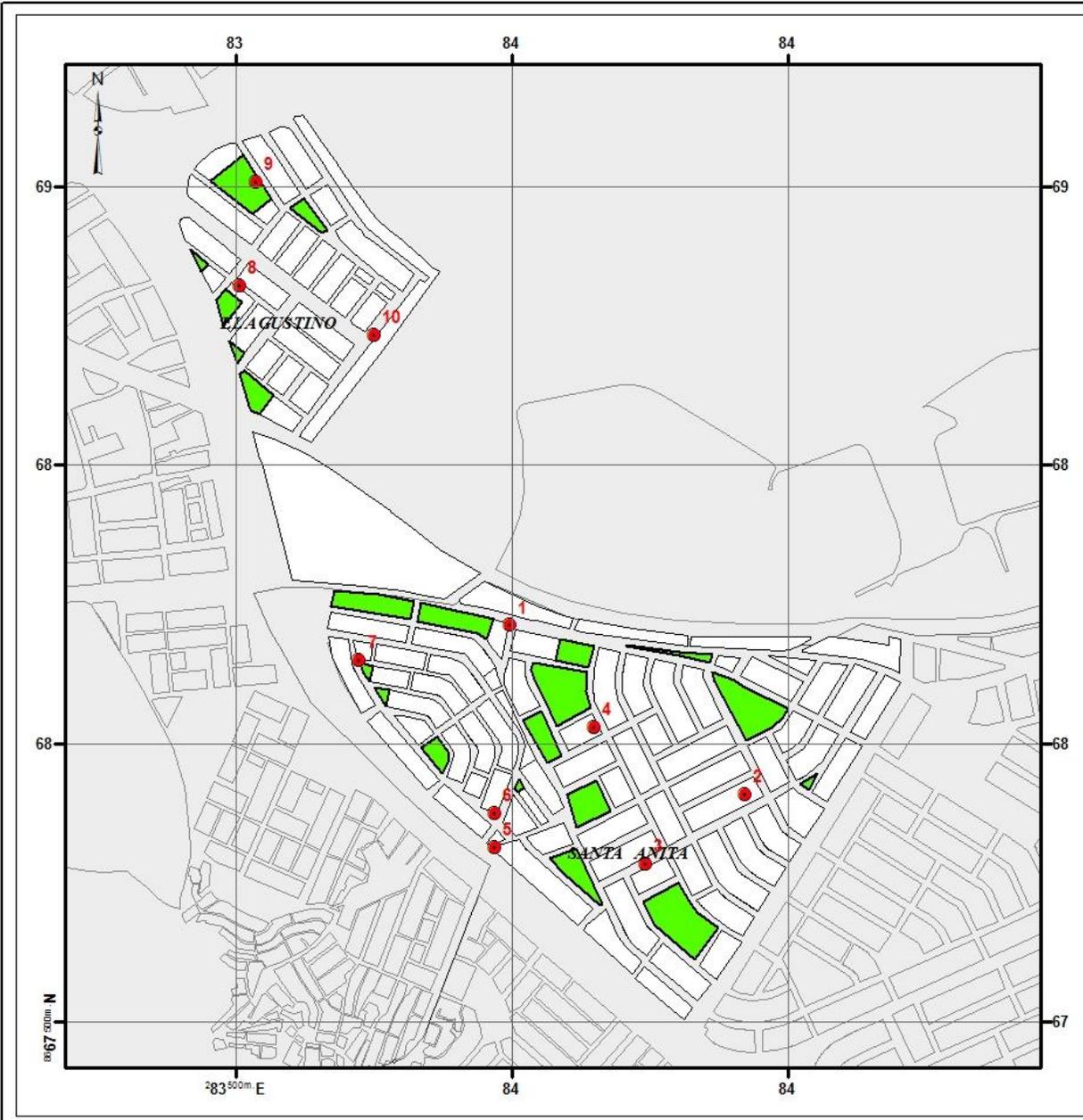
Los datos para determinar las zonas de riesgo se consideraron del mes de abril del 2017, por ser el mes de mayor actividad vectorial.

En el mapa N° 11 se identificó las zonas de riesgo de acuerdo a la presencia del vector: Sin Riesgo no se detecta la presencia del vector y se identifica con el color verde; Bajo Riesgo cuando se detecta la presencia del vector en una semana epidemiológica y se identifica con el color amarillo; Mediano Riesgo cuando se detecta la presencia del vector en dos semanas epidemiológicas y se identifica con el color anaranjado; Alto Riesgo cuando se detecta la presencia del vector en más de dos semanas epidemiológicas y se identifica con el color rojo.

Los porcentajes de las zonas de riesgo fueron: 30,0% de las zonas sin riesgo, 30,0% de zonas de bajo riesgo, 40,0% de zonas de mediano riesgo y no se identifica zonas de alto riesgo.

En el mapa N° 12 se muestra las coordenadas UTM y las direcciones que se deben considerar para la redistribución de las ovitrampas con el uso del SIG, en la que se observa que el número de ovitrampas necesarias para coberturar la jurisdicción es de 7, se observa la redistribución de las ovitrampas con el uso del SIG, considerándose el rango de vuelo del *Ae. aegypti*, notándose una distribución uniforme y la cobertura es del 92,73%.





LEYENDA

- Ovitrapa
- Áreas Verdes
- Huascar
- Provincia Lima

PUNTO	LATITUD	LONGITUD
1	-12,04028	-76,984167
2	-12,04306	-76,980278
3	-12,04417	-76,981944
4	-12,04194	-76,982778
5	-12,04389	-76,984444
6	-12,04333	-76,984444
7	-12,04083	-76,986667
8	-12,03472	-76,988611
9	-12,03306	-76,988333
10	-12,03556	-76,986389

TOTAL OVI TRAMPAS	ÁREA QUE OBTIENE EN LA ZONA
10	0,588 km ² (84,27%)



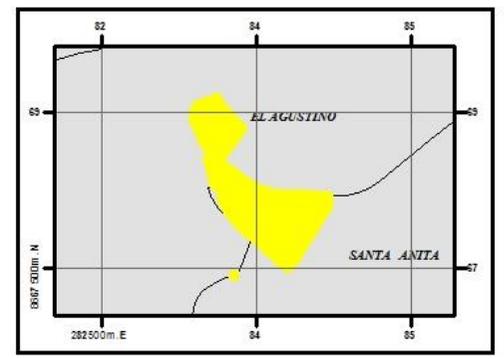
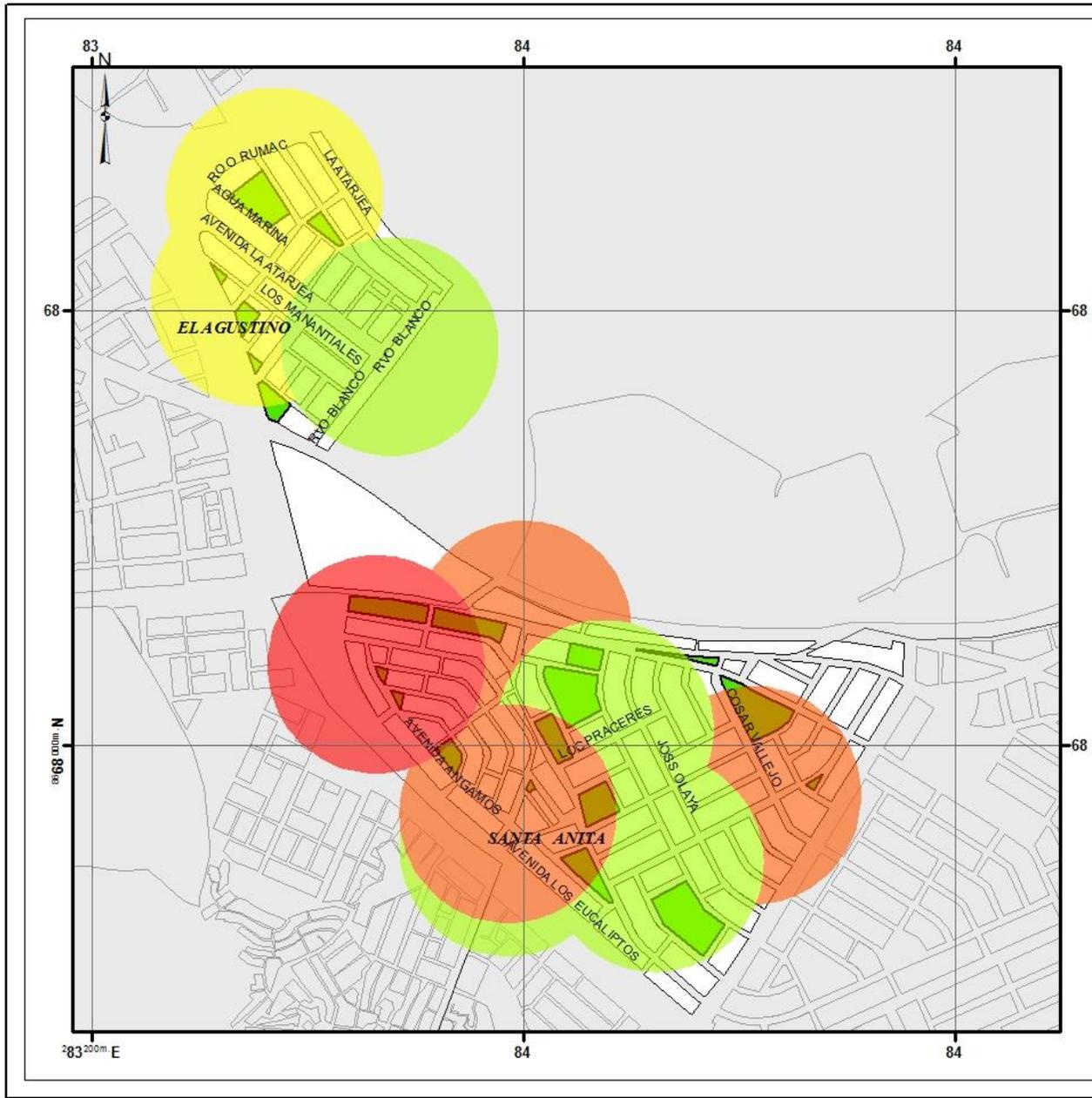
UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
ESCUELA UNIVERSITARIA DE POST GRADO
MAESTRO EN GESTIÓN AMBIENTAL

Uso del Sistema de Información Geográfica (SIG) para la Vigilancia y Monitoreo del *Aedes aegypti* en el Distrito de Santa Anita - Lima, Perú.

Título: DISTRIBUCIÓN DE LAS OVI TRAMPAS ANTES DEL USO DEL SIG EN LA JURISDICCIÓN DEL CENTRO DE SALUD HUASCAR

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAGISTER

Elaborado por:	Datum Horizontal: WGS84	Escala: 1:10 000
Bach. Willy José,	Proyección Transversal de Mercator	Fecha: Año 2017
Oriundo Vergara	Coordenadas UTM - Zona 18 S	Mapa N°:
Fuente: 1. Información Catastral 2. Elaboración Propia		10

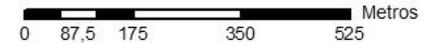


LEYENDA

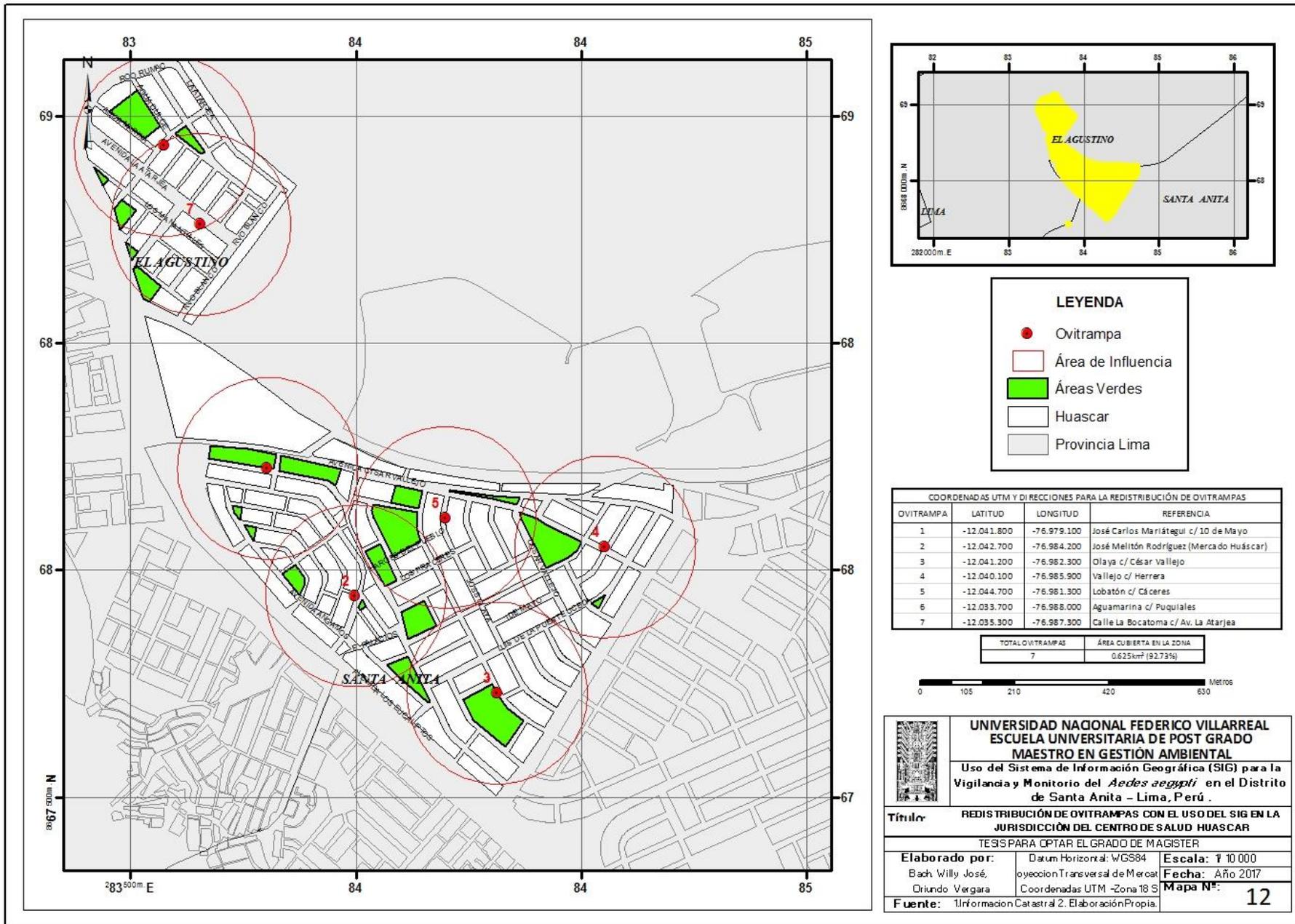
- Areas verdes
- Huascar
- Provincia Lima

ZONA DE RIESGO

- ALTO RIESGO
- MEDIANO RIESGO
- BAJO RIESGO
- SIN RIESGO



	UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL	
	ESCUELA UNIVERSITARIA DE POST GRADO	
MAESTRO EN GESTIÓN AMBIENTAL		
Uso del Sistema de Información Geográfica (SIG) para la Vigilancia y Monitoreo del <i>Aedes aegypti</i> en el Distrito de Santa Anita - Lima, Perú.		
Título: ZONAS DE RIESGO ANTES DEL USO DEL SIG EN LA JURISDICCIÓN DEL CENTRO DE SALUD HUASCAR		
TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAGISTER		
Elaborado por:	Datum Horizontal: WGS84	Escala: 1:10.000
Bach. Willy José Oriundo Vergara	Proyección Transversal de Mercator	Fecha: Año 2017
	Coordenadas: UTM - Zona 18 S	Mapa N°: 11
Fuente: 1. Información Catastral 2. Elaboración Propia		



4.- PUESTO DE SALUD METROPOLITANA

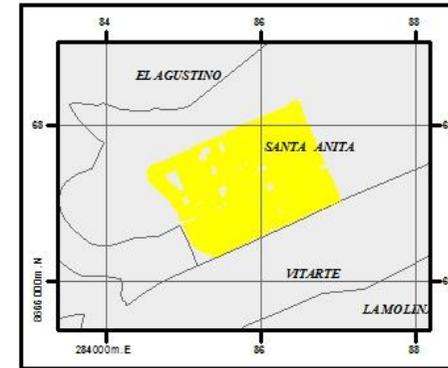
En el mapa N° 13 se observa la jurisdicción del Puesto de Salud Metropolitana con el uso del SIG estandarizada y más exacta.

En el mapa N° 14 se muestra las coordenadas UTM de la ubicación actual de ovitrampas sin el uso del SIG en la jurisdicción del Puesto de Salud Metropolitana, donde se tiene instalada un total de 12 ovitrampas, tal como se observa su distribución no es la adecuada, ya que se puede observar ovitrampas muy cercanas unas de otras y se sobreponen. El porcentaje de cobertura actual es de 40,59%. Los datos para determinar las zonas de riesgo se consideraron del mes de abril del 2017, por ser el mes de mayor actividad vectorial. En el mapa N° 15 se identificó las zonas de riesgo de acuerdo a la presencia del vector: Sin Riesgo no se detecta la presencia del vector y se identifica con el color verde; Bajo Riesgo cuando se detecta la presencia del vector en una semana epidemiológica y se identifica con el color amarillo; Mediano Riesgo cuando se detecta la presencia del vector en dos semanas epidemiológicas y se identifica con el color anaranjado; Alto Riesgo cuando se detecta la presencia del vector en más de dos semanas epidemiológicas y se identifica con el color rojo.

Los porcentajes de las zonas de riesgo fueron: 50.0% de las zonas sin riesgo, 33.3% de zonas de bajo riesgo, 16.7% de zonas de mediano riesgo y no se identifican zonas de alto riesgo.

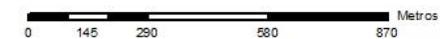
En el mapa N° 16 se muestra las coordenadas UTM y las direcciones que se deben considerar para la redistribución de las ovitrampas con el uso del SIG, en la que se observa que el número de ovitrampas necesarias para coberturar la jurisdicción es de 16, se observa la redistribución de las ovitrampas con el uso del SIG, considerándose el rango de vuelo del *Ae. aegypti*, notándose una distribución uniforme y la cobertura es del 93,84%.





PUNTO	LATITUD	LONGITUD
1	-12,050278	-76,968056
2	-12,049167	-76,9675
3	-12,04955	-76,96872
4	-12,0475	-76,961111
5	-12,047222	-76,966389
6	-12,045571	-76,964037
7	-12,05228	-76,967198
8	-12,048309	-76,967283
9	-12,048319	76,965905
10	-12,049254	-76,96622
11	-12,049728	-76,966437
12	-12,047394	-76,967065

TOTAL OVITAMPAS	ÁREA CUBIERTA EN LA ZONA
12	0.625km ² (92.73%)



LEYENDA

- Ovitrampa
- Áreas Verdes
- Metropolitana
- Provincia Lima

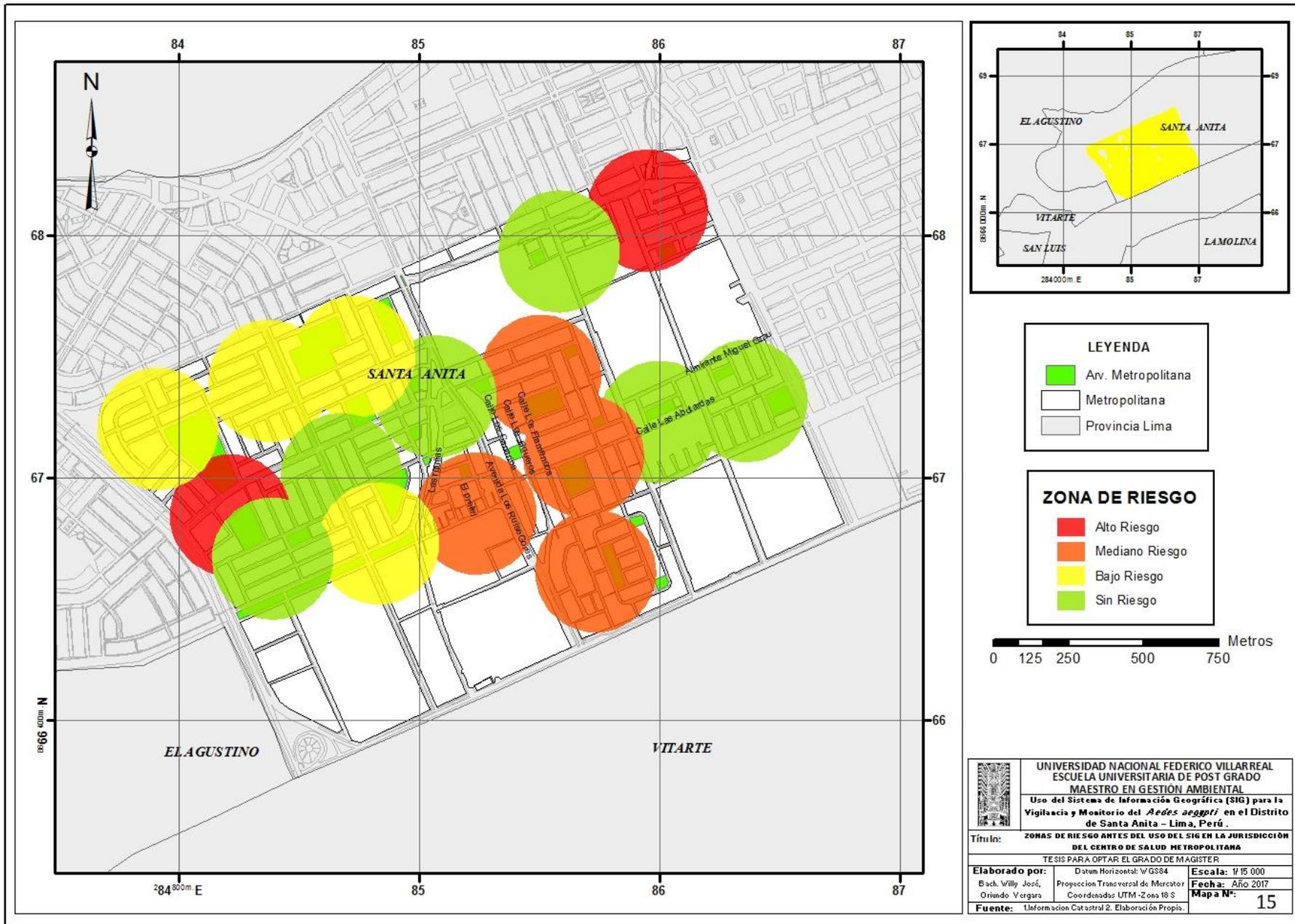
UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
ESCUELA UNIVERSITARIA DE POST GRADO
MAESTRO EN GESTION AMBIENTAL
 Uso del Sistema de Información Geográfica (SIG) para la Vigilancia y Monitoreo del *Aedes aegypti* en el Distrito de Santa Anita - Lima, Perú.

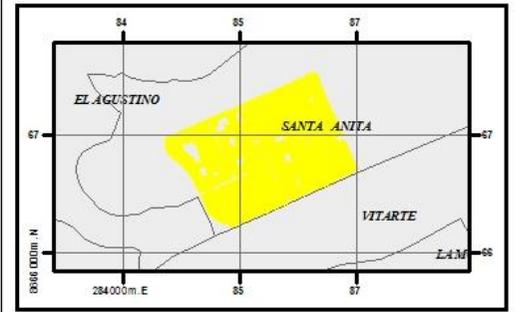
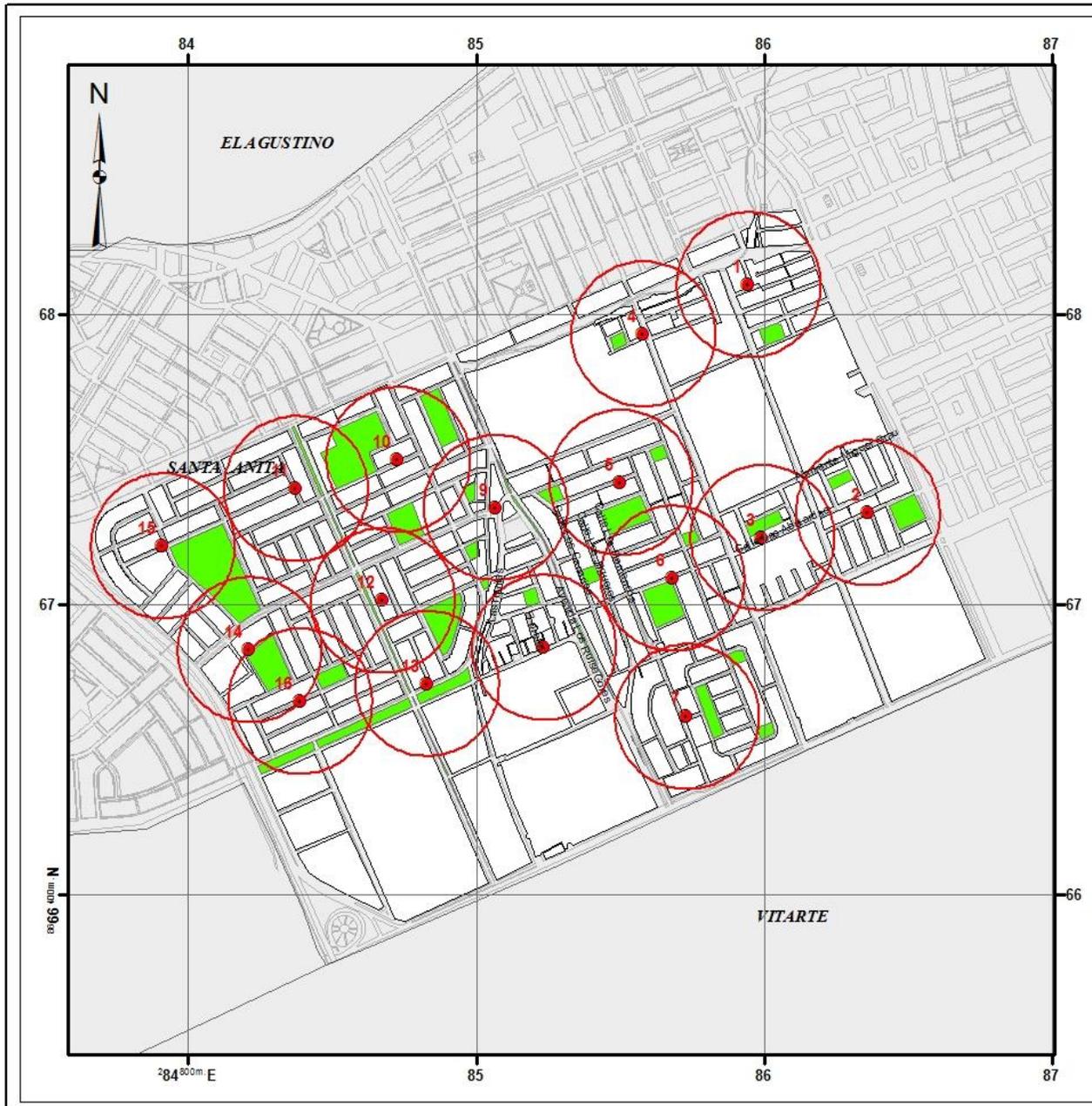
Título: DISTRIBUCIÓN DE LAS OVITAMPAS ANTES DEL USO DEL SIG EN LA JURISDICCIÓN DEL CENTRO DE SALUD METROPOLITANA
 TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAGISTER

Elaborado por: Datum Horizontal: WGS84
 Badr, Willy José, Proyección Transversal de Mercator
 Oriundo Vergara, Coordenadas UTM-Zona 18 S

Escala: 1/15.000
Fecha: Año 2017
Mapa N°: 14

Fuente: Información Catastral 2. Elaboración Propia





LEYENDA

- Ovitrapa
- Área de influencia
- Áreas Verdes
- Metropolitana
- Provincia Lima

COORDENADAS UTM Y DIRECCIONES PARA LA REDISTRIBUCIÓN DE OVITRAMPAS

OVITRAPA	LATITUD	LONGITUD	REFERENCIA
1	-120.416,00	-76.962.502	Av. Huancaray/ Av. Los Rosales
2	-120.473,00	-76.969.503	Av. Las Palmeras cdra. 3
3	-120.479,00	-76.962.196	Abutardas o/ Haros
4	-120.428,00	-76.965.202	Av. Santa Rosa o/ Huancaray
5	-120.466,00	-76.965.797	Albatros o/ Pajules
6	-120.489,00	-76.946,00	Abutardas o/ Flamencos
7	-12.062.351	-76.964.169	Flamencos o/ Colibri
8	-120.506,00	-76.967.796	Av. Manuel Celedonio de la Torre o/ Petrel
9	-120.471,00	-76.969.002	Av. 7 de Junio o/ Av. Las Águilas
10	-12.045.893	-76.971.476	Nogales o/ Álamos
11	-120.466,00	-76.974.096	Antonio Portugal o/ Los Álamos
12	-120.494,00	-76.971.901	Av. Felipe Zela o/ Av. 7 de Junio
13	-12.061.477	-76.970.784	Av. Manuel Celedonio de la Torre o/ Justo Arias
14	-120.506,00	-76.975.304	Av. 7 de Junio Cdra. 1
15	-12.048.000	-76.977.501	Jr. Los Álamos o/ Cedros
16	-12.061.895	-76.974.023	Calle Belsario Suárez o/ Vargas Machuca

TOTAL OVITRAMPAS	ÁREA CUBIERTA EN LA ZONA
16	1.632km ² (93,84%)



UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
ESCUELA UNIVERSITARIA DE POST GRADO
MAESTRO EN GESTIÓN AMBIENTAL

Uso del Sistema de Información Geográfica (SIG) para la Vigilancia y Monitoreo del *Aedes aegypti* en el Distrito de Santa Anita - Lima, Perú.

Título: REDISTRIBUCIÓN DE OVITRAMPAS CON EL USO DEL SIG EN LA JURISDICCIÓN DEL CENTRO DE SALUD METROPOLITANA

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAGISTER

Elaborado por: Bach. Willy José Oriundo Vergara	Datum Horizontal: WGS84 Proyección Transversal de Mercator Coordenadas UTM - Zona 18 S	Escala: 1:5.000 Fecha: Año 2017 Mapa N°:
---	--	---

Fuente: 1. Información Catastral 2. Elaboración Propia. **16**

5.- CENTRO DE SALUD NOCHETO

En el mapa N° 17 se observa la jurisdicción del Centro de Salud Nocheto con el uso del SIG estandarizada y más exacta.

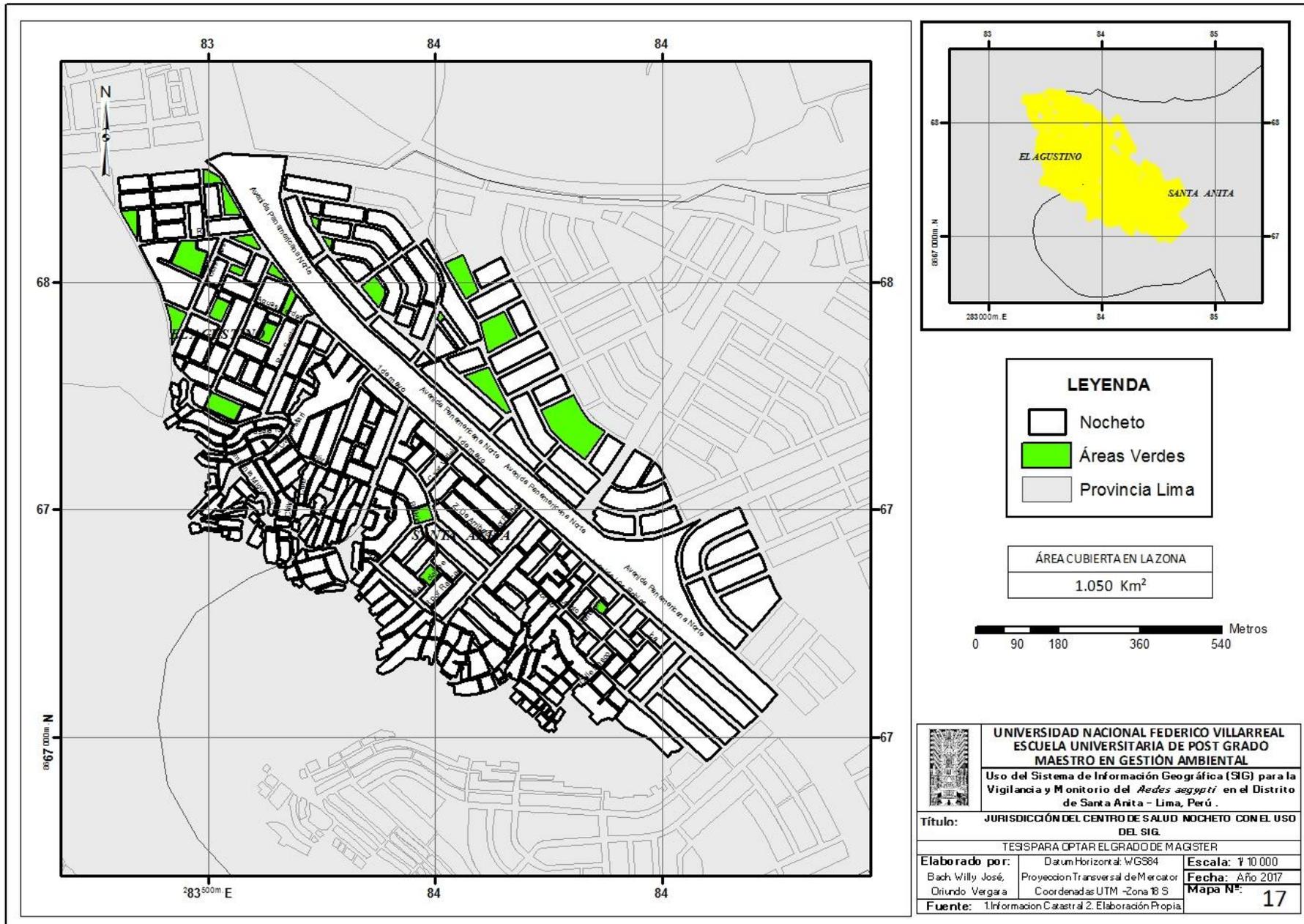
En el mapa N° 18 se muestra las coordenadas UTM de la ubicación actual de ovitrampas sin el uso del SIG en la jurisdicción del Centro de Salud Nocheto, donde se tiene instalada un total de 30 ovitrampas, tal como se observa su distribución no es la adecuada, ya que se puede observar ovitrampas muy cercanas unas de otras y se sobreponen. El porcentaje de cobertura actual es de 79,05%.

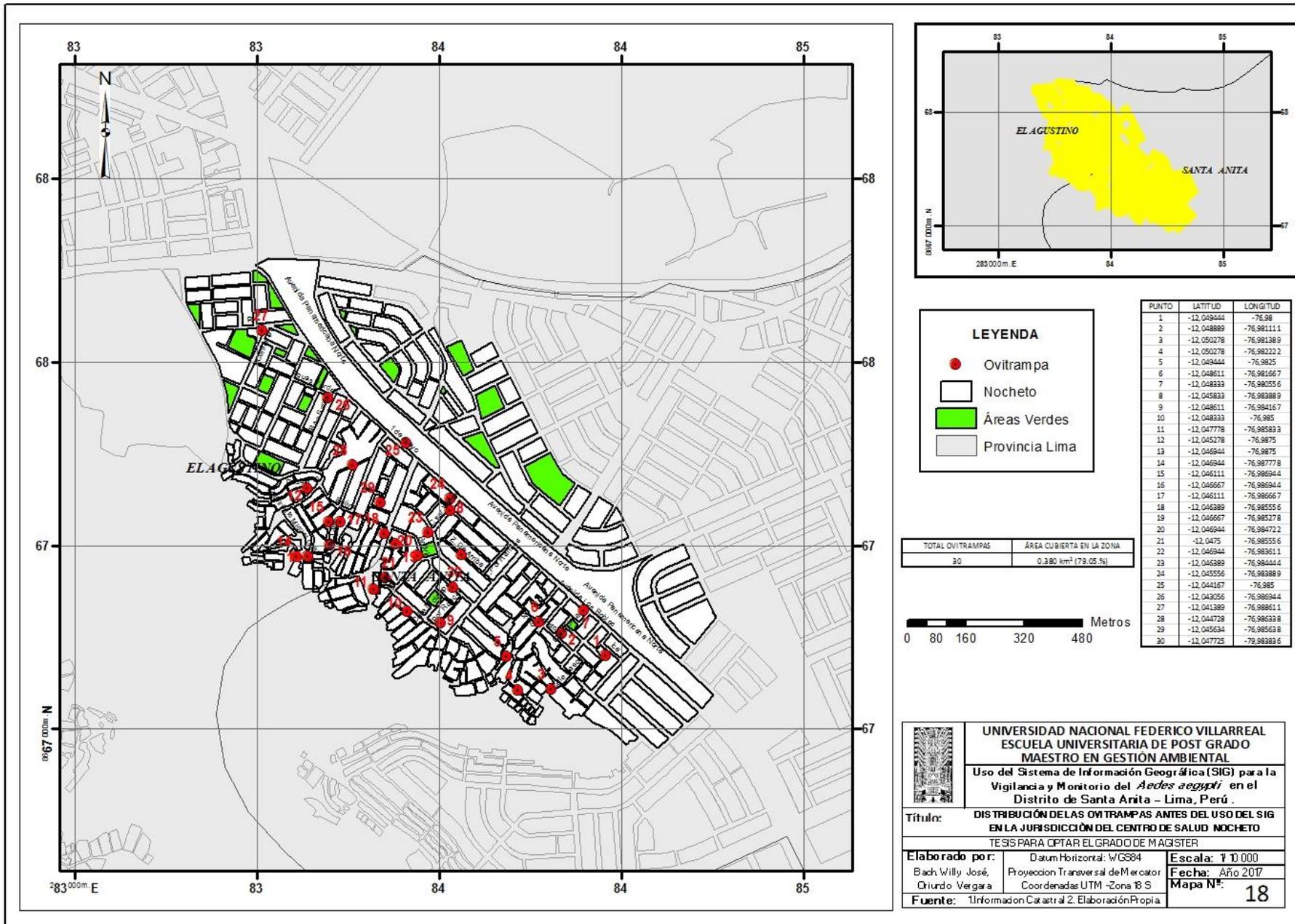
Los datos para determinar las zonas de riesgo se consideraron del mes de abril del 2017, por ser el mes de mayor actividad vectorial.

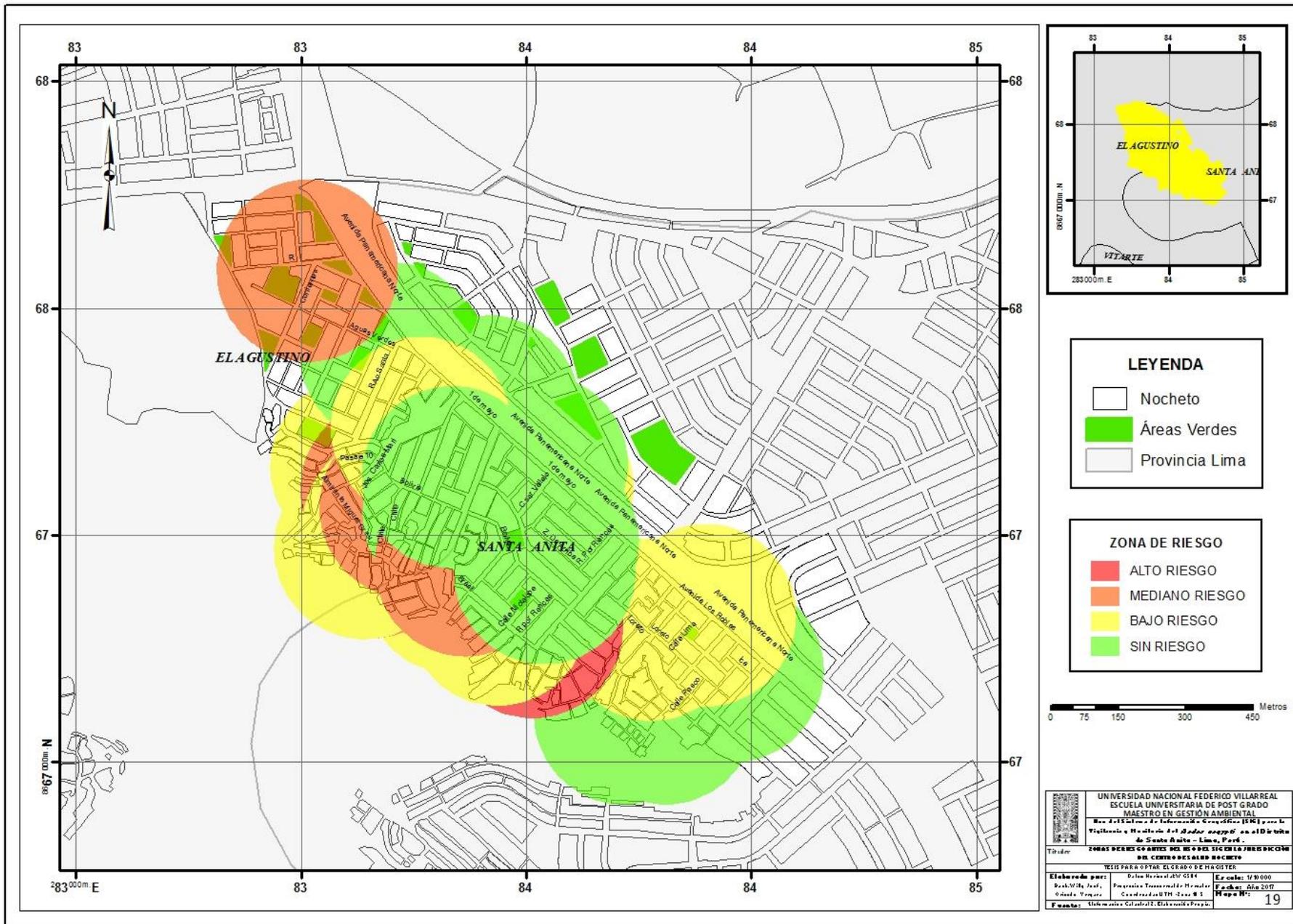
En el mapa N° 19 se identificó las zonas de riesgo de acuerdo a la presencia del vector: Sin Riesgo no se detecta la presencia del vector y se identifica con el color verde; Bajo Riesgo cuando se detecta la presencia del vector en una semana epidemiológica y se identifica con el color amarillo; Mediano Riesgo cuando se detecta la presencia del vector en dos semanas epidemiológicas y se identifica con el color anaranjado; Alto Riesgo cuando se detecta la presencia del vector en más de dos semanas epidemiológicas y se identifica con el color rojo.

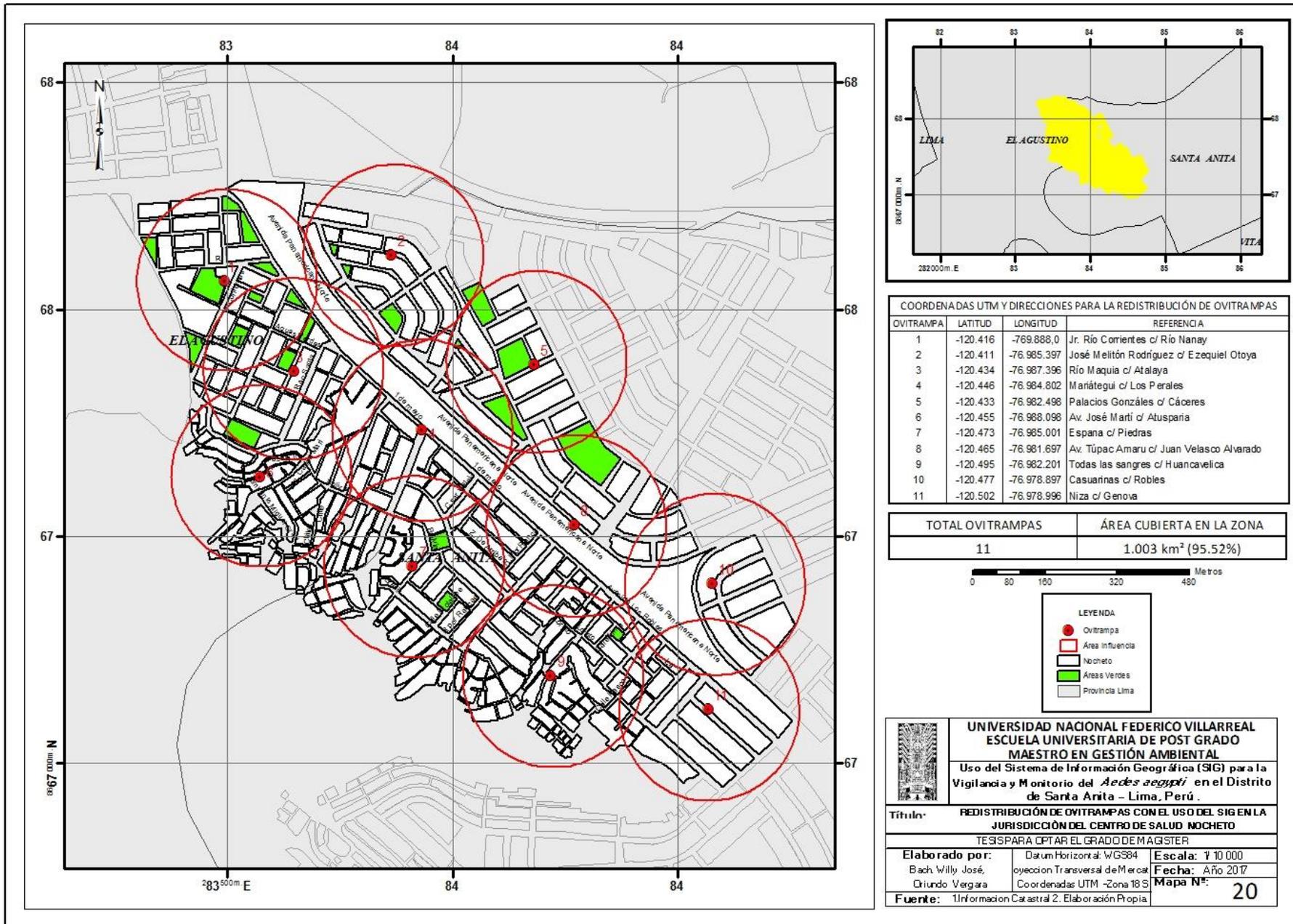
Los porcentajes de las zonas de riesgo fueron: 53,3% de las zonas sin riesgo, 26,7% de zonas de bajo riesgo, 13,3% de zonas de mediano riesgo y un 6,7% de alto riesgo.

En el mapa N° 20 se muestra las coordenadas UTM y las direcciones que se deben considerar para la redistribución de las ovitrampas con el uso del SIG, en la que se observa que el número de ovitrampas necesarias para coberturar la jurisdicción es de 11, se observa la redistribución de las ovitrampas con el uso del SIG, considerándose el rango de vuelo del *Ae. aegypti*, notándose una distribución uniforme y la cobertura es del 95,52%.









6.- CENTRO DE SALUD SAN CARLOS

En el mapa N° 21 se observa la jurisdicción del Centro de Salud San Carlos con el uso del SIG estandarizada y más exacta.

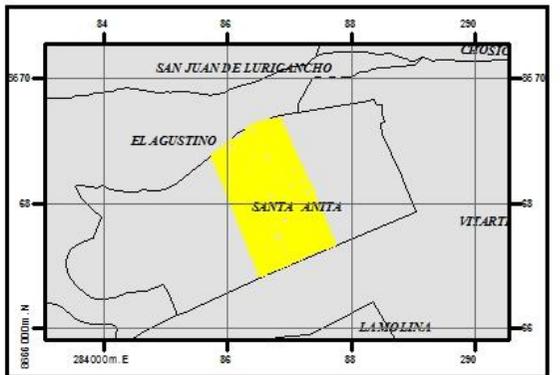
En el mapa N° 22 se muestra las coordenadas UTM de la ubicación actual de ovitrampas sin el uso del SIG en la jurisdicción del Centro de Salud San Carlos, donde se tiene instalada un total de 18 ovitrampas, tal como se observa su distribución no es la adecuada, ya que puede observar ovitrampas muy cercanas unas de otras. El porcentaje de cobertura actual es de 56,8%.

Los datos para determinar las zonas de riesgo se consideraron del mes de abril del 2017, por ser el mes de mayor actividad vectorial.

En el mapa N° 23 se identificó las zonas de riesgo de acuerdo a la presencia del vector: Sin Riesgo no se detecta la presencia del vector y se identifica con el color verde; Bajo Riesgo cuando se detecta la presencia del vector en una semana epidemiológica y se identifica con el color amarillo; Mediano Riesgo cuando se detecta la presencia del vector en dos semanas epidemiológicas y se identifica con el color anaranjado; Alto Riesgo cuando se detecta la presencia del vector en más de dos semanas epidemiológicas y se identifica con el color rojo.

Los porcentajes de las zonas de riesgo fueron: 50,0% de las zonas sin riesgo, 22,2% de zonas de bajo riesgo, 22,2% de zonas de mediano riesgo y un 5,6% de alto riesgo.

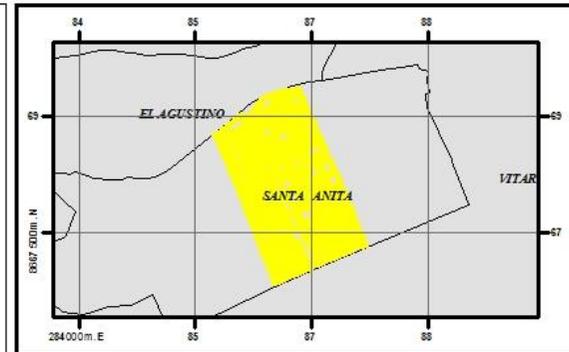
En el mapa N° 24 se muestra las coordenadas UTM y las direcciones que se deben considerar para la redistribución de las ovitrampas con el uso del SIG, en la que se observa que el número de ovitrampas necesarias para coberturar la jurisdicción es de 20, se observa la distribución de las ovitrampas con el uso del SIG, considerándose el rango de vuelo del *Ae. Aegypti*, notándose una distribución uniforme y la cobertura es del 92,03%.



ÁREA CUBIERTA EN LA ZONA
1.050 Km²



	UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL ESCUELA UNIVERSITARIA DE POST GRADO MAESTRO EN GESTIÓN AMBIENTAL	
	Uso del Sistema de Información Geográfica (SIG) para la Vigilancia y Monitoreo del <i>Aedes aegypti</i> en el Distrito de Santa Anita - Lima, Perú.	
Título: JURISDICCIÓN DEL CENTRO DE SALUD SANCARLOS CONEL USO DEL SIG.		
TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO		
Elaborado por: Bach. Willy José, Oriundo Vergara	Datum Horizontal: WGS84 Proyección Transversal de Mercator Coordenadas UTM -Zona 18 S	Escala: 1:15 000 Fecha: Año 2017 Mapa N°: 21
Fuente: 1. Información Catastral 2. Elaboración Propia		



LEYENDA

- Ovitrapa
- Áreas Verdes
- San Carlos
- Provincia Lima

PUNTO	LATITUD	LONGITUD
1	-12.048444	-76.98
2	-12.048889	-76.981111
3	-12.050278	-76.981389
4	-12.050278	-76.982222
5	-12.048444	-76.9825
6	-12.048611	-76.981667
7	-12.048333	-76.980556
8	-12.048333	-76.983889
9	-12.048611	-76.984167
10	-12.048333	-76.985
11	-12.047778	-76.985833
12	-12.045278	-76.9875
13	-12.046844	-76.9875
14	-12.046844	-76.987778
15	-12.046111	-76.986944
16	-12.046667	-76.986944
17	-12.046111	-76.986667
18	-12.045889	-76.985556
19	-12.046667	-76.985278
20	-12.046844	-76.984722
21	-12.0475	-76.985556
22	-12.046844	-76.983611
23	-12.046889	-76.984444
24	-12.045556	-76.983889
25	-12.044167	-76.985
26	-12.043056	-76.985944
27	-12.041389	-76.986611
28	-12.044728	-76.986538
29	-12.045634	-76.985638
30	-12.047725	-76.983836

TOTAL OVITRAMPAS	ÁREA CUBIERTA EN LA ZONA
30	0.380 km ² (79.05.%)



UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
ESCUELA UNIVERSITARIA DE POST GRADO
MAESTRO EN GESTIÓN AMBIENTAL
 Uso del Sistema de Información Geográfica (SIG) para la
 Vigilancia y Monitoreo del *Aedes aegypti* en el
 Distrito de Santa Anita - Lima, Perú.

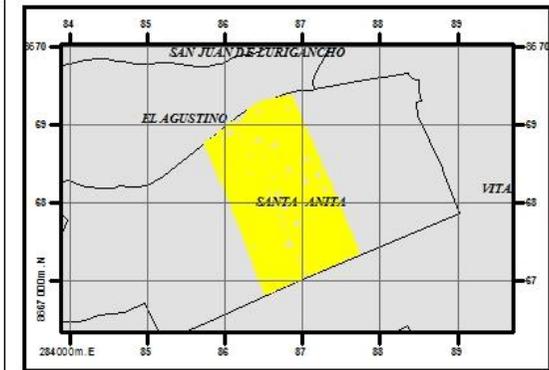
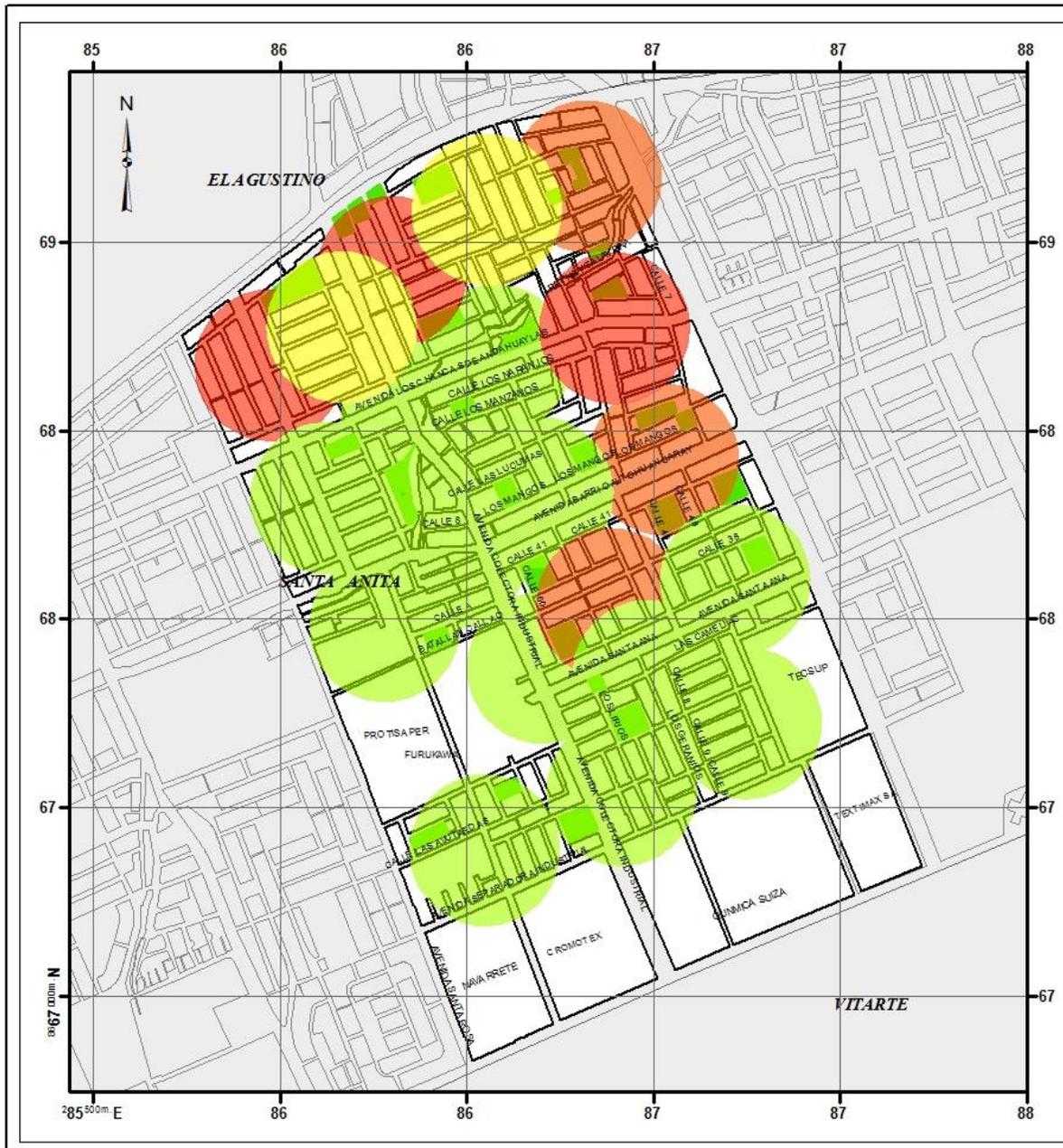
Título: DISTRIBUCIÓN DE LAS OVITRAMPAS ANTES DEL USO DEL SIG
 EN LA JURISDICCIÓN DEL CENTRO DE SALUD SAN CARLOS

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAGISTER

Elaborado por: Datum Horizontal: WGS84
 Bach. Willy José, Proyección Transversal de Mercator
 Oriundo Vergara, Coordenadas UTM -Zona 18 S

Escala: 1 15 000
Fecha: Año 2017
Mapa N°: 22

Fuente: 1. Información Catastral 2. Elaboración Propia

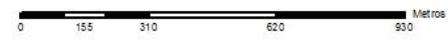


LEYENDA

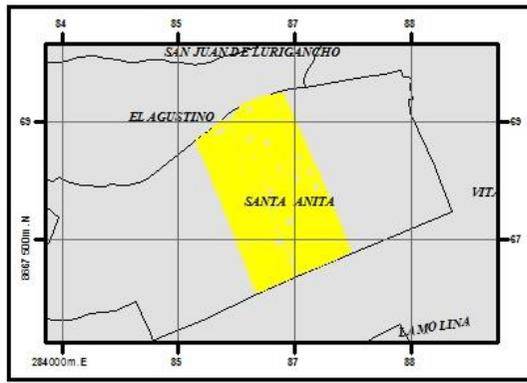
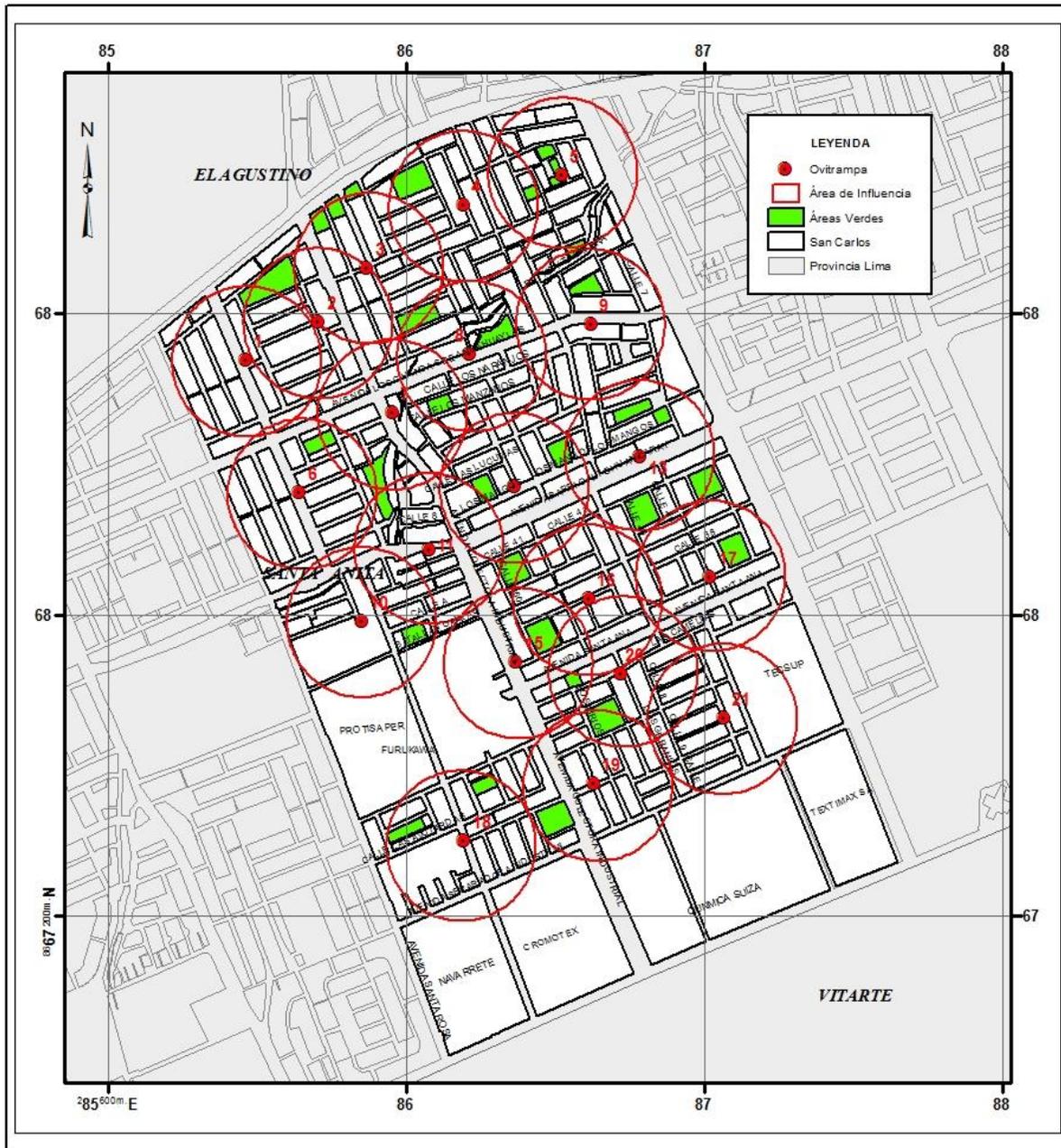
- Áreas Verdes
- San Carlos
- Provincia Lima

ZONA DE RIESGO

- Alto Riesgo
- Mediano Riesgo
- Bajo Riesgo
- Sin Riesgo



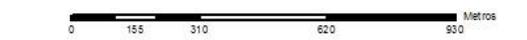
	UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL ESCUELA UNIVERSITARIA DE POST GRADO MAESTRO EN GESTIÓN AMBIENTAL	
	Uso del Sistema de Información Geográfica (SIG) para la Vigilancia y Monitoreo del <i>Aedes aegypti</i> en el Distrito de Santa Anita - Lima, Perú .	
Título: ZONAS DE RIESGO ANTES DEL USO DEL SIG EN LA JURISDICCIÓN DEL CENTRO DE SALUD SAN CARLOS		
TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAGISTER		
Elaborado por: Bach Willy José, Criundo Vergara	Datum Horizontal: WGS84 Proyeccion Transversal de Mercator Coordenadas UTM -Zona 18 S	Escala: 1 15 000 Fecha: Año 2017 Mapa N°:
Fuente: 1. Información Catastral 2. Elaboración Propia		23



COORDENADAS UTM Y DIRECCIONES PARA LA REDISTRIBUCIÓN DE OVITRAMPAS

OVITRAMPAS	LATITUD	LONGITUD	REFERENCIA
1	-12.036.200	-76.966.003	Av. Imperial C/ Tiahuanaco
2	-12.036.300	-76.964.203	Virú c/ Pachacutec
3	-12.034.000	-76.962.997	Calle Yaraví
4	-12.032.600	-76.960.602	La Encalada
5	-12.031.800	-76.958.199	Losa Deportiva La Encalada
6	-12.039.400	-76.964.699	Av. Imperial c/ Urpa
7	-12.037.600	-76.962.402	Av. Encalada c/ Los Chancas
8	-12.038.100	-76.960.603	Parque N°3 San Carlos
9	-12.035.400	-76.957.497	Av. Los Chancas c/ Calle 1
10	-12.042.600	-76.963.203	Av. Huancaray c/ Los Rosales
11	-12.040.800	-76.961.502	Av. Huancaray c/ Colectora Industrial
12	-12.039.300	-76.959.396	Calle 11 c/ Calle 6
13	-12.038.600	-76.956.299	Av. Huancaray c/ Calle 1
14	-12.043.600	-76.959.396	Colectora Industrial c/ Calle Guirnaldas
15	-12.042.000	-76.957.603	Calle 52 c/ Calle Los Musgos
16	-12.041.600	-76.954.697	Calle 48 c/ Calle Guirnaldas
17	-12.048.600	-76.960.503	Los Rosales c/ Cas canueces
18	-12.046.600	-76.958.000	Colectora Industrial c/ Las Palmeras
19	-12.043.800	-76.956.802	Calle Ortigas c/ Flores del Paraíso
20	-12.044.900	-76.954.300	Calle Azucena Monterrey (espaldas TECSUP)

TOTAL OVITRAMPAS	ÁREA CUBIERTA EN LA ZONA
20	1.941 km ² (92.03%)



UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
ESCUELA UNIVERSITARIA DE POST GRADO
MAESTRO EN GESTIÓN AMBIENTAL
 Uso del Sistema de Información Geográfica (SIG) para la Vigilancia y Monitorio del *Aedes aegypti* en el Distrito de Santa Anita - Lima, Perú.

Título: REDISTRIBUCIÓN DE OVITRAMPAS CON EL USO DEL SIG EN LA JURISDICCIÓN DEL CENTRO DE SALUD SAN CARLOS

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE MAGISTER

Elaborado por: Bach. Willy José Oriundo Vergara	Datum Horizontal: WGS84 Proyección Transversal de Mercator Coordenadas UTM - Zona 18 S	Escala: 1:15 000 Fecha: Año 2017 Mapa N°: 24
---	--	---

Fuente: 1. Información Catastral 2. Elaboración Propia

7.- CENTRO DE SALUD SANTA ANITA

En el mapa N° 25 se observa la jurisdicción del Centro de Salud Santa Anita con el uso del SIG estandarizada y más exacta.

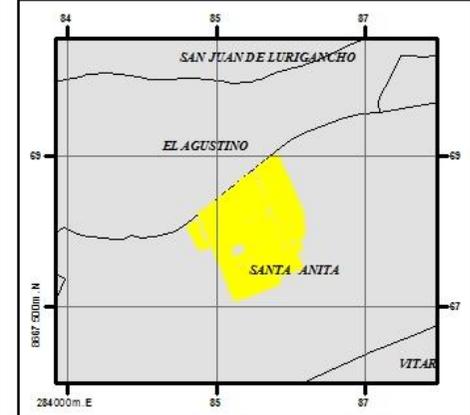
En el mapa N° 26 se muestra las coordenadas UTM de la ubicación actual de ovitrampas sin el uso del SIG en la jurisdicción del Centro de Salud Santa Anita, donde se tiene instalada un total de 14 ovitrampas, tal como se observa su distribución no es la adecuada, ya que puede observar ovitrampas muy cercanas unas de otras. El porcentaje de cobertura actual es de 80,84%.

Los datos para determinar las zonas de riesgo se consideraron del mes de abril del 2017, por ser el mes de mayor actividad vectorial.

En el mapa N° 27 se identificó las zonas de riesgo de acuerdo a la presencia del vector: Sin Riesgo no se detecta la presencia del vector y se identifica con el color verde; Bajo Riesgo cuando se detecta la presencia del vector en una semana epidemiológica y se identifica con el color amarillo; Mediano Riesgo cuando se detecta la presencia del vector en dos semanas epidemiológicas y se identifica con el color anaranjado; Alto Riesgo cuando se detecta la presencia del vector en más de dos semanas epidemiológicas y se identifica con el color rojo.

Los porcentajes de las zonas de riesgo fueron: 57,2% de las zonas sin riesgo, 28,6% de zonas de bajo riesgo, 7,1% de zonas de mediano riesgo y un 7,1% de alto riesgo.

En el mapa N° 28 se muestra las coordenadas UTM y las direcciones que se deben considerar para la redistribución de las ovitrampas con el uso del SIG, en la que se observa que el número de ovitrampas necesarias para cubrir la jurisdicción es de 8, se observa la distribución de las ovitrampas con el uso del SIG considerándose el rango de vuelo del *Ae. aegypti*, notándose una distribución uniforme y la cobertura es del 93,5%.



LEYENDA

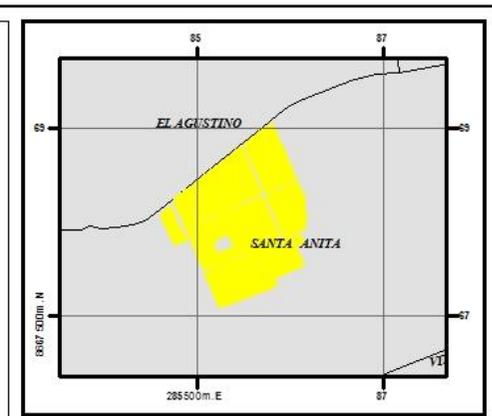
- Áreas Verdes
- Santa Anita
- Provincia Lima

ÁREA CUBIERTA EN LA ZONA

0.861 Km²

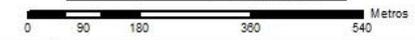


	UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL	
	ESCUELA UNIVERSITARIA DE POST GRADO	
MAESTRO EN GESTIÓN AMBIENTAL		
Uso del Sistema de Información Geográfica (SIG) para la Vigilancia y Monitoreo del <i>Aedes aegypti</i> en el Distrito de Santa Anita - Lima, Perú.		
Título: JURISDICCIÓN DEL CENTRO DE SALUD SANTA ANITA CON EL USO DEL SIG.		
TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAGISTER		
Elaborado por:	Datum Horizontal: WGS84	Escala: 1/10 000
Bach. Willy José,	Proyección Transversal de Mercator	Fecha: Año 2017
Oriundo Vergara	Coordenadas UTM - Zona 18 S	Mapa N°: 25
Fuente: 1. Información Catastral 2. Elaboración Propia		



PUNTO	LATITUD	LONGITUD
1	-12,040833	-76,968611
2	-12,041944	-76,968889
3	-12,039722	-76,9675
4	-12,0425	-76,966944
5	-12,041944	-76,964722
6	-12,041389	-76,964444
7	-12,038611	-76,965
8	-12,036111	-76,968056
9	-12,038611	-76,971667
10	-12,038889	-76,969722
11	-12,039167	-76,968889
12	-12,039722	-76,970556
13	-12,040000	-76,970556
14	-12,040000	-76,969444

TOTAL OVI-TRAMPAS	ÁREA CUBIERTA EN LA ZONA
14	0,696 km ² (80,84%)



UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
ESCUELA UNIVERSITARIA DE POST GRADO
MAESTRO EN GESTIÓN AMBIENTAL
 Uso del Sistema de Información Geográfica (SIG) para la Vigilancia y Monitoreo del *Aedes aegypti* en el Distrito de Santa Anita - Lima, Perú.

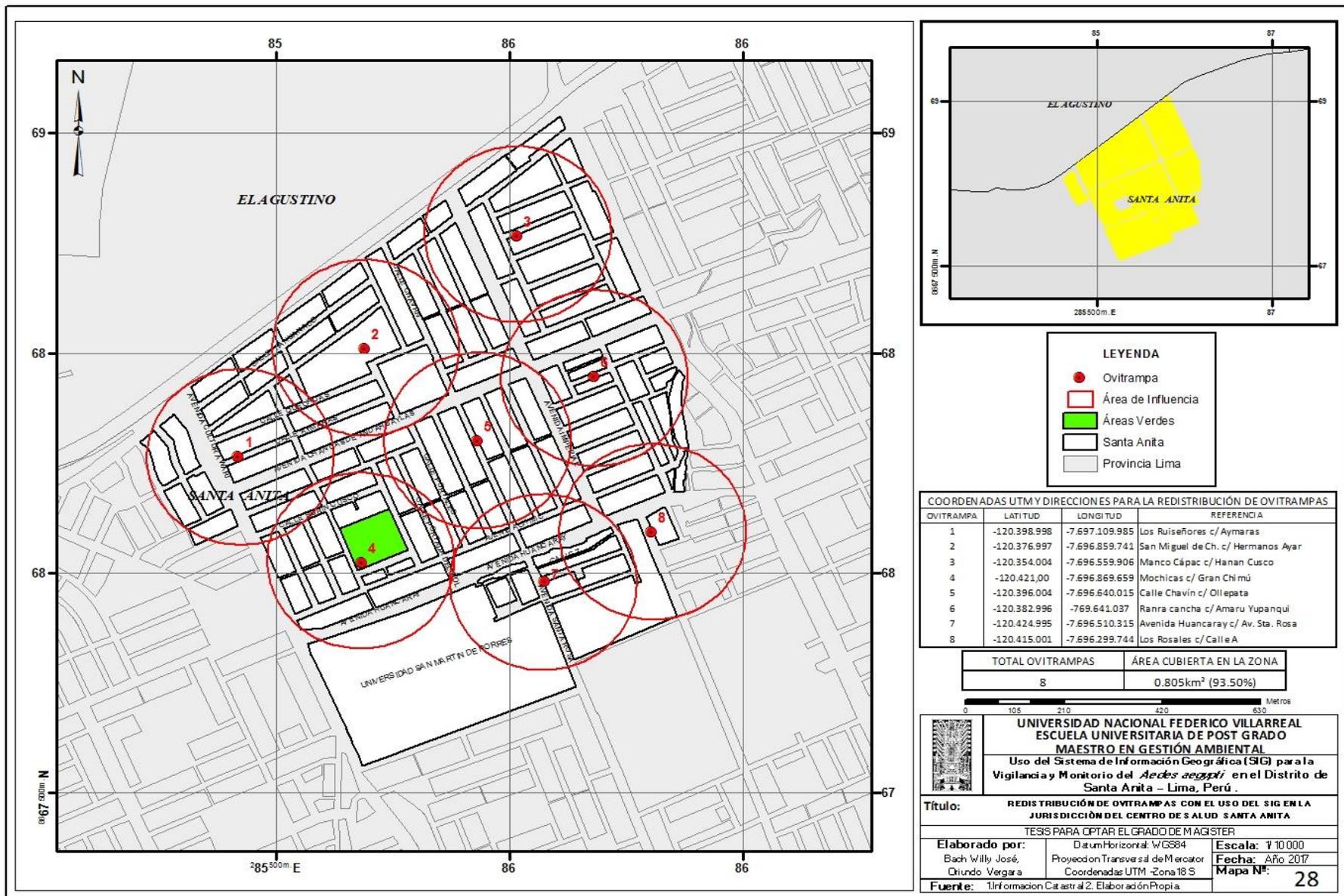
Título: DISTRIBUCIÓN DE LAS OVI-TRAMPAS ANTES DEL USO DEL SIG EN LA JURISDICCIÓN DEL CENTRO DE SALUD SANTA ANITA

TEJIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO

Elaborado por: Bash, Willy José, Oriundo Vergara	Datum Horizontal: WGS84 Proyección Transversal de Mercator Coordenadas UTM - Zona 18 S	Escala: 1:10000 Fecha: Año 2017 Mapa N°: 26
---	--	--

Fuente: 1. Información Catastral 2. Elaboración Propia.





8.- PUESTO DE SALUD SANTA ROSA DE QUIVES

En el mapa N° 29 se observa la jurisdicción del Puesto de Salud Santa Rosa de Quives con el uso del SIG estandarizada y más exacta.

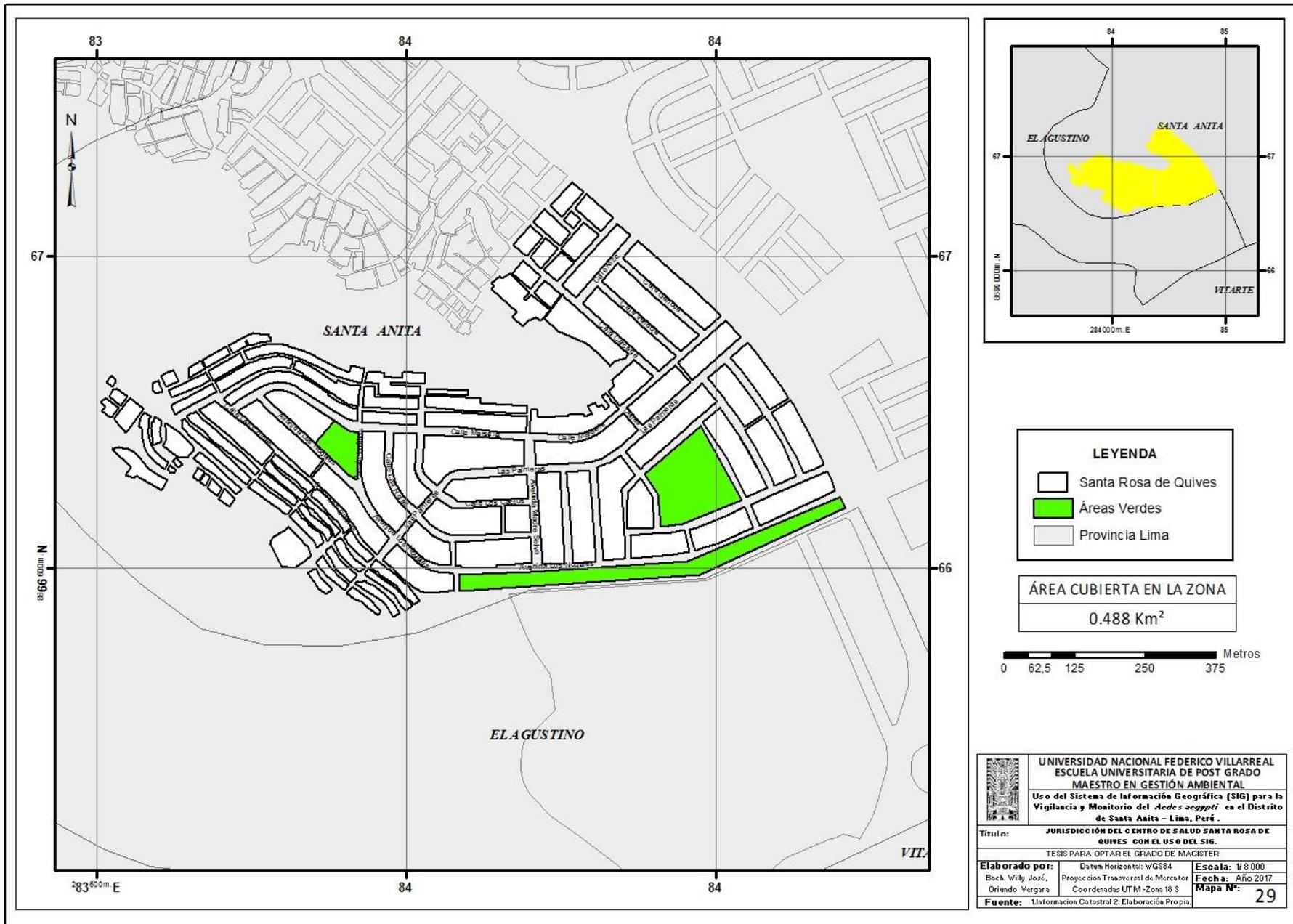
En el mapa N° 30 se muestra las coordenadas UTM de la ubicación actual de ovitrampas sin el uso del SIG en la jurisdicción del Puesto de Salud Santa Rosa de Quives, donde se tiene instalada un total de 10 ovitrampas, tal como se observa su distribución no es la adecuada, ya que puede observar ovitrampas muy cercanas unas de otras. El porcentaje de cobertura actual es de 89,96%.

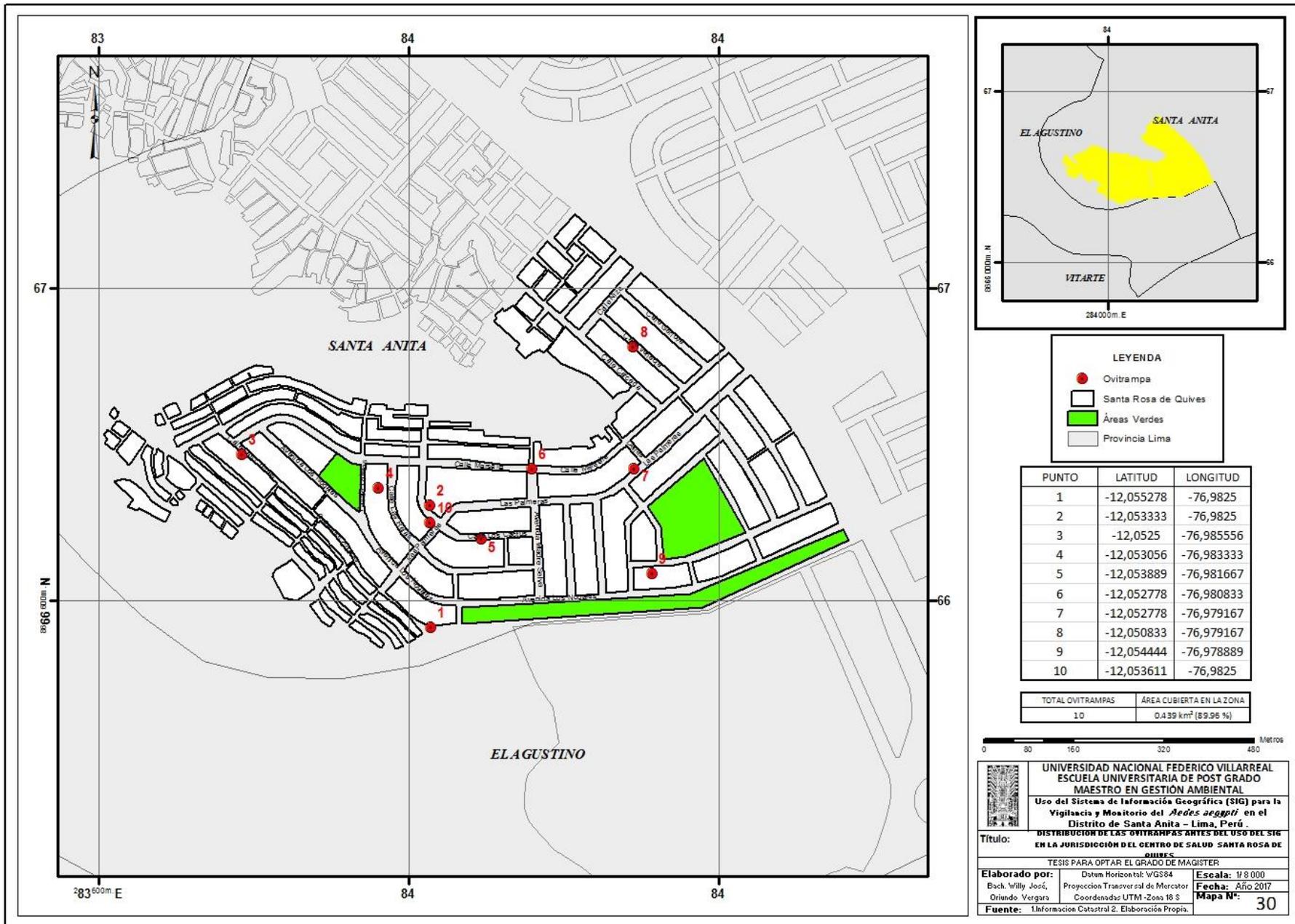
Los datos para determinar las zonas de riesgo se consideraron del mes de abril del 2017, por ser el mes de mayor actividad vectorial.

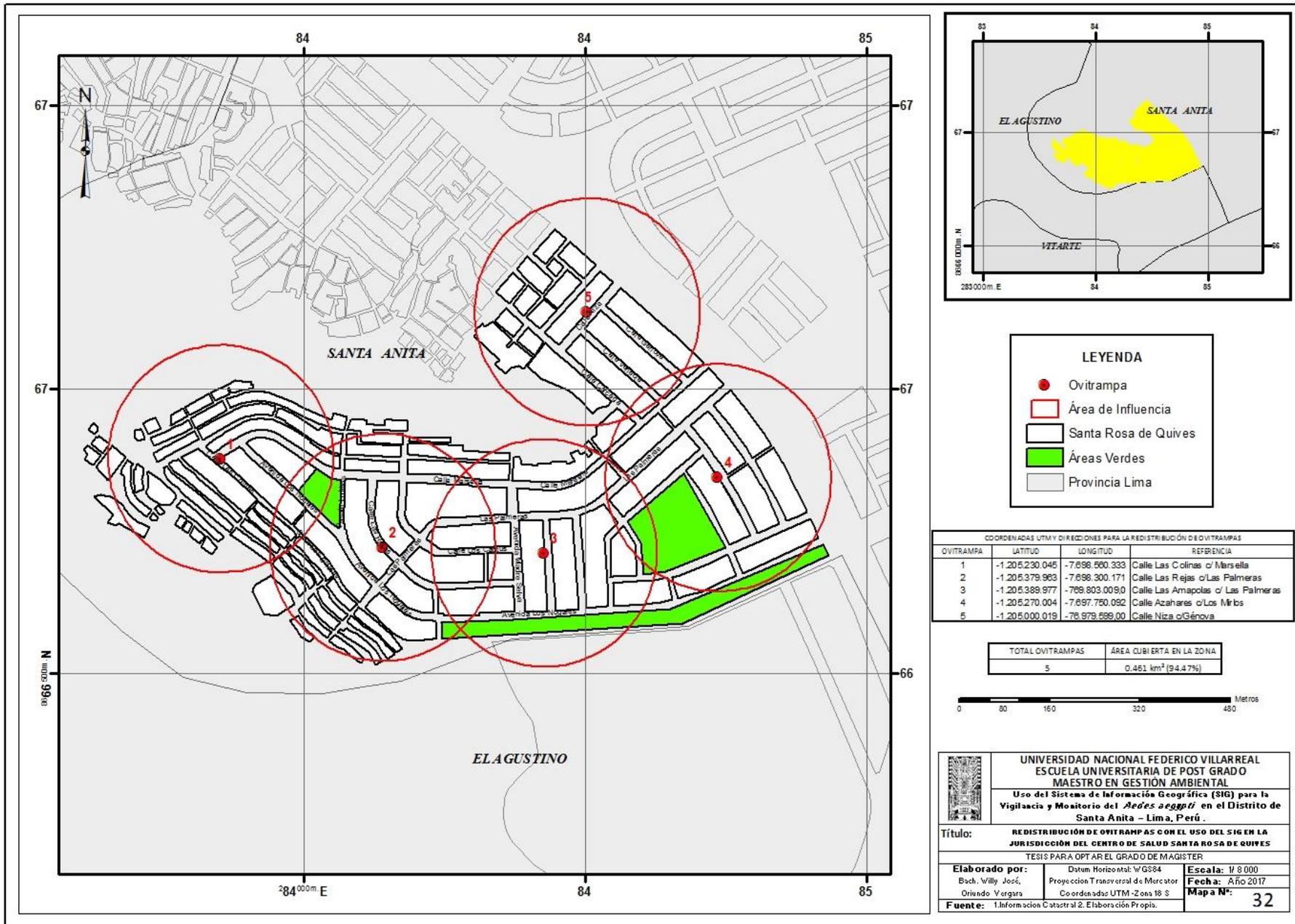
En el mapa N° 31 se identificó las zonas de riesgo de acuerdo a la presencia del vector: Sin Riesgo no se detecta la presencia del vector y se identifica con el color verde; Bajo Riesgo cuando se detecta la presencia del vector en una semana epidemiológica y se identifica con el color amarillo; Mediano Riesgo cuando se detecta la presencia del vector en dos semanas epidemiológicas y se identifica con el color anaranjado; Alto Riesgo cuando se detecta la presencia del vector en más de dos semanas epidemiológicas y se identifica con el color rojo.

Los porcentajes de las zonas de riesgo fueron: 100,0% de las zonas sin riesgo.

En el mapa N° 32 se muestra las coordenadas UTM y las direcciones que se deben considerar para la redistribución de las ovitrampas con el uso del SIG, en la que se observa que el número de ovitrampas necesarias para cubrir la jurisdicción es de 5, se observa la distribución de las ovitrampas con el uso del SIG, considerándose el rango de vuelo del *Ae. aegypti*, notándose una distribución uniforme y la cobertura es del 94,47%.







9.- PUESTO DE SALUD VIÑA SAN FRANCISCO

En el mapa N° 33 se observa la jurisdicción del Puesto de Salud Viña San Francisco con el uso del SIG estandarizada y más exacta.

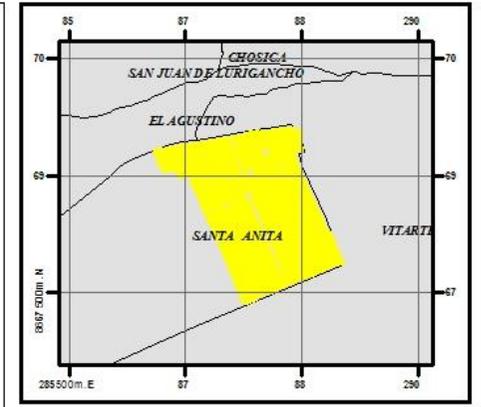
En el mapa N° 34 se muestra las coordenadas UTM de la ubicación actual de ovitrampas sin el uso del SIG en la jurisdicción del Puesto de Salud Viña San Francisco, donde se tiene instalada un total de 26 ovitrampas, tal como se observa en el mapa N° 34, su distribución no es la adecuada, ya que puede observar ovitrampas muy cercanas unas de otras. El porcentaje de cobertura actual es de 66,99%.

Los datos para determinar las zonas de riesgo se consideraron del mes de abril del 2017, por ser el mes de mayor actividad vectorial.

En el mapa N° 35 se identificó las zonas de riesgo de acuerdo a la presencia del vector: Sin Riesgo no se detecta la presencia del vector y se identifica con el color verde; Bajo Riesgo cuando se detecta la presencia del vector en una semana epidemiológica y se identifica con el color amarillo; Mediano Riesgo cuando se detecta la presencia del vector en dos semanas epidemiológicas y se identifica con el color anaranjado; Alto Riesgo cuando se detecta la presencia del vector en más de dos semanas epidemiológicas y se identifica con el color rojo.

Los porcentajes de las zonas de riesgo fueron: 96,2% de las zonas sin riesgo, 3,8% de zonas de bajo riesgo, no se identificaron zonas de mediano y alto riesgo.

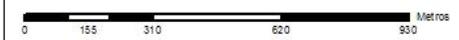
En el mapa N° 36 se muestra las coordenadas UTM y las direcciones que se deben considerar para la redistribución de las ovitrampas, en la que se observa que el número de ovitrampas necesarias para coberturar la jurisdicción es de 23, se observa la distribución de las ovitrampas con el uso del SIG, considerándose el rango de vuelo del *Ae. aegypti*, notándose una distribución uniforme y la cobertura es del 95,72%.



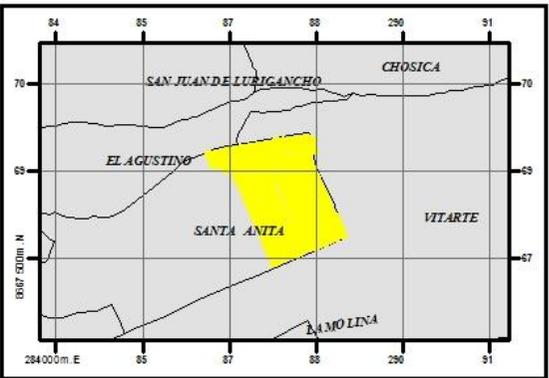
LEYENDA

- Áreas Verdes
- San Francisco
- Provincia Lima

ÁREA CUBIERTA EN LA ZONA
3.023 Km²



	UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL ESCUELA UNIVERSITARIA DE POST GRADO MAESTRO EN GESTIÓN AMBIENTAL	
	Uso del Sistema de Información Geográfica (SIG) para la Vigilancia y Monitorio del <i>Aedes aegypti</i> en el Distrito de Santa Anita - Lima, Perú.	
Título: JURISDICCIÓN DEL CENTRO DE SALUD VÍA S ANFRANCISCO CON EL USO DEL SIG.		
TESIS PARA OPTAREL GRADO DE MAGISTER		
Elaborado por: Bach. Willy José Oriundo Vergara	Datum Horizontal: WGS84 Proyección Transversal de Mercator Coordenadas UTM - Zona 18 S	Escala: 1:15.000 Fecha: Año 2017 Mapa N°: 33
Fuente: Información Catastral 2, Elaboración Propia.		

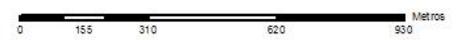


LEYENDA

- Ovitrampas
- Áreas Verdes
- San Francisco
- Provincia Lima

PUNTO	LATITUD	LONGITUD
1	-12.048889	-76.950000
2	-12.089167	-76.951889
3	-12.088333	-76.951889
4	-12.086667	-76.953333
5	-12.080833	-76.950056
6	-12.082222	-76.944167
7	-12.088889	-76.949611
8	-12.080556	-76.948333
9	-12.084444	-76.950000
10	-12.080000	-76.958611
11	-12.081889	-76.950833
12	-12.085556	-76.950278
13	-12.084722	-76.954167
14	-12.084444	-76.952900
15	-12.082737	-76.952812
16	-12.081889	-76.948245
17	-12.08619	-76.947100
18	-12.08689	-76.942400
19	-12.08784	-76.948640
20	-12.08954	-76.944890
21	-12.08990	-76.942270
22	-12.08784	-76.942840
23	-12.04207	-76.948910
24	-12.04123	-76.948320
25	-12.04213	-76.943020
26	-12.04094	-76.941090

TOTAL OVITRAMPAS	ÁREA CUBIERTA EN LA ZONA
26	2.025 km ² (66.99 %)



UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
ESCUELA UNIVERSITARIA DE POST GRADO
MAESTRO EN GESTIÓN AMBIENTAL

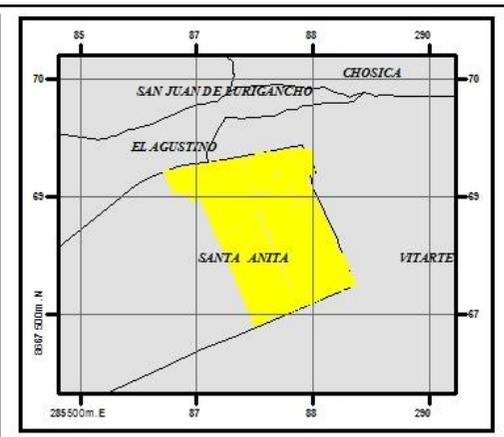
Uso del Sistema de Información Geográfica (SIG) para la Vigilancia y Monitoreo del *Aedes aegypti* en el Distrito de Santa Anita - Lima, Perú.

DISTRIBUCIÓN DE LAS OVITRAMPAS ANTES DEL USO DEL SIG EN LA JURISDICCIÓN DEL CENTRO DE SALUD VIÑA SAN FRANCISCO

TESSPARA OPTAREL GRADO DE MAGISTER

Elaborado por: Bach Willy José, Griundo Vergara	Datum Horizontal: WGS84 Proyección Transversal de Mercator Coordenadas UTM - Zona 18 S	Escala: 1:15 000 Fecha: Año 2017 Mapa N°: 34
--	--	---

Fuente: Información Catastral 2. Elaboración Propia

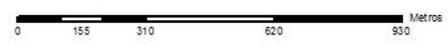


LEYENDA

- Áreas Verdes
- San Francisco
- Provincia Lima

ZONA DE RIESGO

- ALTO RIESGO
- MEDIANO RIESGO
- BAJO RIESGO
- SIN RIESGO



	UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL ESCUELA UNIVERSITARIA DE POST GRADO MAESTRO EN GESTION AMBIENTAL	
	Uso del Sistema de Información Geográfica (SIG) para la Vigilancia y Monitoreo del <i>Aedes aegypti</i> en el Distrito de Santa Anita - Lima, Perú.	
Título: ZONAS DE RIESGO ANTES DEL USO DEL SIG EN LA JURISDICCION DEL CENTRO DE SALUD VIRA SAN FRANCISCO		
TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAGISTER		
Elaborado por: Bach. Willy José Oriundo Vergara	Datum Horizontal: WGS84 Proyección Transversal de Mercator Coordenadas: UTM - Zona 18 S	Escala: 1:15 000 Fecha: Año 2017 Mapa N°: 35
Fuente: 1. Información Catastral 2. Elaboración Propia.		



COORDINADO DE UTM Y REFERENCIAS PARA LA REDISTRIBUCIÓN DE OVI TRAMPAS

OVI TRAMPA	LATITUD	LONGITUD	REFERENCIA
1	-12,031900	-7,695,850,372	Calle 8 o/ Calle 28
2	-12,031300	-7,695,500,183	Las Avellanias o/ Los Cocos
3	-120,306,00	-7,695,179,749	Calle 5 o/ Calle 20
4	-12,030300	-769,484,024	Calle 12 o/ Calle 4
6	-12,029600	-7,694,470,215	Calle 6 o/ Av. 22 de Julio
6	-12,033600	-7,695,429,993	Los Peros o/ Los Cocos
7	-12,033700	-7,695,130,157	Los Virreyes o/ Calle 8
8	-12,033500	-7,694,850,159	Los Virreyes o/ Calle San bidro
9	-12,033000	-7,694,490,051	España o/ San Luis
10	-12,036500	-7,695,330,048	Calle 7 o/ San José
11	-12,037000	-7,694,960,022	Calle 34
12	-12,039900	-7,695,189,667	Calle 22 o/ Calle 23
13	-12,043000	-76,950302000	Hospital Hermilio Valdizán
14	-12,046204	-76,949359000	Hospital Hermilio Valdizán
15	-12,046218	-76,945855000	Hospital Hermilio Valdizán
16	-12,043399	-76,946988000	Pje. E o/ Pje. A (Mercado mayorista)
17	-12,040257	-76,948536000	Mercado de Productores
18	-12,043846	-76,943627000	Mercado Mayorista (Puerta 1)
19	-12,043846	-76,943627000	Mercado Mayorista (Puerta 2)
20	-12,036678	-76,948002000	Mercado Mayorista (Puerta 3)
21	-12,036078	-76,943045000	Mercado Mayorista (Puerta 1 posterior)
22	-12,039322	-76,941575000	Mercado Mayorista (Puerta 2 posterior)
23	-12,042857	-76,940049000	Mercado Mayorista (Puerta 3 posterior)

TOTAL OVI TRAMPAS	ÁREA CUBIERTA EN LA ZONA
23	2.83 km ² (95.72%)



UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
ESCUELA UNIVERSITARIA DE POST GRADO
MAESTRO EN GESTION AMBIENTAL
 Uso del Sistema de Información Geográfica (SIG) para la Vigilancia y Monitoreo del *Aedes aegypti* en el Distrito de Santa Anita - Lima, Perú.

Título: REDISTRIBUCIÓN DE OVI TRAMPAS CON EL USO DEL SIG EN LA JURISDICCIÓN DEL CENTRO DE SALUD VÍA S SAN FRANCISCO

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE MAGISTER

Elaborado por: Bach. Willy José, Orlando Vergara	Datum Horizontal: WGS84 Proyeccion Transversal de Mercator Coordenadas UTM - Zona 18 S	Escala: 1:15,000 Fecha: Año 2017 Mapa N°:
Fuente: Información Catastral 2. Elaboración Propia.		36

Tabla 1**RESULTADO DE LAS OVITRAMPAS POSITIVAS DE LOS MESES DE ENERO A JUNIO DEL AÑO 2012.**

EE.SS	MESES - 2012						ANUAL
	ENE	FEB	MAR	ABRIL	MAYO	JUNIO	
C.S. CHANCAS DE ANDAHUAYLAS	0	2	0	4	1	0	7
C.S. COOPERATIVA UNIVERSAL	2	8	11	9	10	11	51
C.S. HUASCAR	0	0	2	7	5	0	14
C.S. NOCHETO	0	2	5	3	3	0	13
C.S. SAN CARLOS	0	0	0	1	0	0	1
C.S. SANTA ANITA	1	4	9	3	6	1	24
P.S. METROPOLITANA	0	0	1	5	1	0	7
P.S. VIÑA SAN FRANCISCO	0	0	1	0	0	0	1
P.S. SANTA ROSA DE QUIVES	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	3	16	29	32	26	12	118

En la tabla 1 se observa que en el año 2012 el mes de abril tuvo mayor actividad vectorial, el Centro de Salud Cooperativa Universal tuvo la mayor cantidad de positivos, así mismo se observa que el mes de enero fue el de menor actividad vectorial y en el Puesto de Salud Santa Rosa de Quives no hubo actividad vectorial.

Tabla 2**RESULTADO DE LAS OVITRAMPAS POSITIVAS DE LOS MESES DE ENERO A JUNIO DEL AÑO 2013.**

EE.SS	MESES - 2013						ANUAL
	ENE	FEB	MAR	ABRIL	MAYO	JUNIO	
C.S. CHANCAS DE ANDAHUAYLAS	3	6	8	3	6	0	26
C.S. COOPERATIVA UNIVERSAL	3	5	5	13	12	2	40
C.S. HUASCAR	3	6	12	6	3	0	30
C.S. NOCHETO	4	5	9	12	11	0	41
C.S. SAN CARLOS	0	0	0	0	0	0	0
C.S. SANTA ANITA	1	7	7	5	3	0	23
P.S. METROPOLITANA	3	13	5	2	2	0	25
P.S. VIÑA SAN FRANCISCO	1	4	3	7	6	0	21
P.S. SANTA ROSA DE QUIVES	1	2	3	2	2	0	10
TOTAL	19	48	52	50	45	2	216

En la tabla 2 se observa que en el año 2013 el mes de marzo tuvo mayor actividad vectorial, el Centro de Salud Nocheto tuvo la mayor cantidad de positivos, así mismo se

observa que el mes de junio fue el de menor actividad vectorial y en el Centro de Salud San Carlos no hubo actividad vectorial.

Tabla 3
RESULTADO DE LAS OVITRAMPAS POSITIVAS DE LOS MESES DE
ENERO A JUNIO DEL AÑO 2014

EE.SS	MESES - 2014						ANUAL
	ENE	FEB	MAR	ABRIL	MAYO	JUNIO	
C.S. CHANCAS DE ANDAHUAYLAS	2	1	23	15	3	5	49
C.S. COOPERATIVA UNIVERSAL	1	3	13	19	8	3	47
C.S. HUASCAR	0	0	2	4	1	0	7
C.S. NOCHETO	4	12	5	7	9	1	38
C.S. SAN CARLOS	0	0	0	2	0	0	2
C.S. SANTA ANITA	1	1	7	1	1	0	11
P.S. METROPOLITANA	2	2	3	3	0	0	10
P.S. VIÑA SAN FRANCISCO	4	4	2	4	1	2	17
P.S. SANTA ROSA DE QUIVES	0	0	0	1	3	0	4
TOTAL	14	23	55	56	26	11	185

En la tabla 3 se observa que en el año 2014 el mes de abril tuvo mayor actividad vectorial, el Centro de Salud Chancas de Andahuaylas tuvo la mayor cantidad de positivos, así mismo se observa que el mes de junio fue el de menor actividad vectorial y el Centro de Salud San Carlos presentó menos ovitrampas positivas.

Tabla 4
RESULTADO DE LAS OVITRAMPAS POSITIVAS DE LOS MESES DE
ENERO A JUNIO DEL AÑO 2015

EE.SS	MESES - 2015						ANUAL
	ENE	FEB	MAR	ABRIL	MAYO	JUNIO	
C.S. CHANCAS DE ANDAHUAYLAS	3	5	9	7	2	2	28
C.S. COOPERATIVA UNIVERSAL	4	5	14	16	16	7	62
C.S. HUASCAR	0	0	2	0	0	0	2
C.S. NOCHETO	0	0	0	0	1	6	7
C.S. SAN CARLOS	0	0	0	3	0	0	3
C.S. SANTA ANITA	0	0	2	4	1	0	7
P.S. METROPOLITANA	0	1	4	2	2	0	9
P.S. VIÑA SAN FRANCISCO	0	0	3	0	2	1	6
P.S. SANTA ROSA DE QUIVES	0	0	1	1	0	0	2
TOTAL	7	11	35	33	24	16	126

En la tabla N° 04 se observa que en el año 2015 el mes de marzo tuvo mayor actividad vectorial, el Centro de Salud Cooperativa Universal tuvo la mayor cantidad de positivos, así mismo se observa que el mes de enero fue el de menor actividad vectorial y el Puesto de Salud Santa Rosa de Quives presentó menos ovitrampas positivas.

Tabla 5

**RESULTADO DE LAS OVITRAMPAS POSITIVAS DE LOS MESES DE
ENERO A JUNIO DEL AÑO 2016.**

EE.SS	MESES - 2016						ANUAL
	ENE	FEB	MAR	ABRIL	MAYO	JUNIO	
C.S. CHANCAS DE ANDAHUAYLAS	1	7	11	11	13	4	47
C.S. COOPERATIVA UNIVERSAL	9	8	18	17	10	8	70
C.S. HUASCAR	0	1	3	11	0	1	16
C.S. NOCHETO	0	7	7	18	9	2	43
C.S. SAN CARLOS	1	6	3	2	4	2	18
C.S. SANTA ANITA	1	1	1	3	1	0	7
P.S. METROPOLITANA	0	1	0	0	0	0	1
P.S. VIÑA SAN FRANCISCO	0	2	4	3	2	2	13
P.S. SANTA ROSA DE QUIVES	0	4	0	0	0	0	4
TOTAL	12	37	47	65	39	19	219

En la tabla 5 se observa que en el año 2016 el mes de abril tuvo mayor actividad vectorial, el Centro de Salud Cooperativa Universal tuvo la mayor cantidad de positivos, así mismo se observa que el mes de enero fue el de menor actividad vectorial y el Puesto de Salud Metropolitana presentó menos ovitrampas positivas.

Tabla 6

**RESULTADO DE LAS OVITRAMPAS POSITIVAS DE LOS MESES DE
ENERO A JUNIO DEL AÑO 2017.**

EE.SS	MESES - 2017						ANUAL
	ENE	FEB	MAR	ABRIL	MAYO	JUNIO	
C.S. CHANCAS DE ANDAHUAYLAS	2	8	9	28	29	7	83
C.S. COOPERATIVA UNIVERSAL	3	5	4	25	21	3	61
C.S. HUASCAR	1	2	6	11	11	3	34
C.S. NOCHETO	0	3	0	22	15	1	41

C.S. SAN CARLOS	0	0	4	15	22	9	50
C.S. SANTA ANITA	0	0	0	9	5	0	14
P.S. METROPOLITANA	3	3	3	8	5	0	22
P.S. VIÑA SAN FRANCISCO	3	3	3	1	3	0	13
P.S. SANTA ROSA DE QUIVES	0	0	0	0	1	1	2
TOTAL	12	24	29	119	112	24	320

En la tabla 6 se observa que en el año 2017 el mes de abril tuvo mayor actividad vectorial, el Centro de Salud Chancas de Andahuaylas tuvo la mayor cantidad de positivos, así mismo se observa que el mes de enero fue el de menor actividad vectorial y el Puesto de Salud Santa Rosa de Quives presentó menos ovitrampas positivas.

Tabla 7
RESULTADO DE LAS OVITRAMPAS POSITIVAS DE LOS AÑOS 2012 AL 2017.

EE.SS	AÑOS						TOTAL
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
C.S. CHANCAS DE ANDAHUAYLAS	7	26	49	28	47	83	240
C.S. COOPERATIVA UNIVERSAL	51	40	47	62	70	61	331
C.S. HUASCAR	14	30	7	2	16	34	103
C.S. NOCHETO	13	41	38	7	43	41	183
C.S. SAN CARLOS	1	0	2	3	18	50	74
C.S. SANTA ANITA	24	23	11	7	7	14	86
P.S. METROPOLITANA	7	25	10	9	1	22	74
P.S. VIÑA SAN FRANCISCO	1	21	17	6	13	13	71
P.S. SANTA ROSA DE QUIVES	0	10	4	2	4	2	22
TOTAL	118	216	185	126	219	320	1184

En la tabla 7 se observa que en el año 2017 se tuvo mayor actividad vectorial, el Centro de Salud Cooperativa Universal tuvo la mayor cantidad de positivos, así mismo se observa que el año 2012 fue el de menor actividad vectorial y el Puesto de Salud Santa Rosa de Quives presentó menos ovitrampas positivas.

Dendrograma que utiliza una vinculación media (entre grupos)

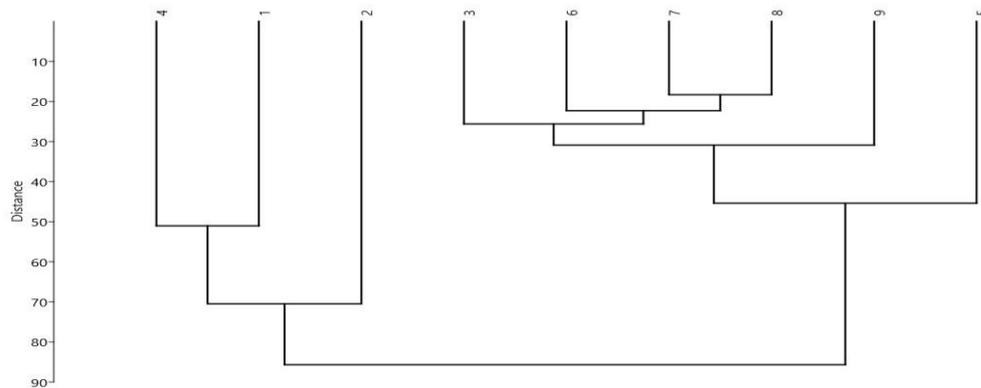


Figura 1

Dendrograma mediante el índice de diversidad beta de similaridad mediante el índice de distancia euclidiana entre grupos de los establecimientos de salud, donde se observa que el Centro de Salud Chancas de Andahuaylas, Centro de Salud Cooperativa Universal y el Puesto de Salud Metropolitana tienen un comportamiento similar entre ellos y los establecimientos de salud: Centro de Salud Huáscar, Centro de Salud Nocheto, Centro de Salud San Carlos, Centro de Salud Santa Anita, Puesto de Salud Santa Rosa de Quives y Puesto de Salud Viña San Francisco tienen un comportamiento similar entre ellos.

Dendrograma que utiliza una vinculación media (entre grupos)

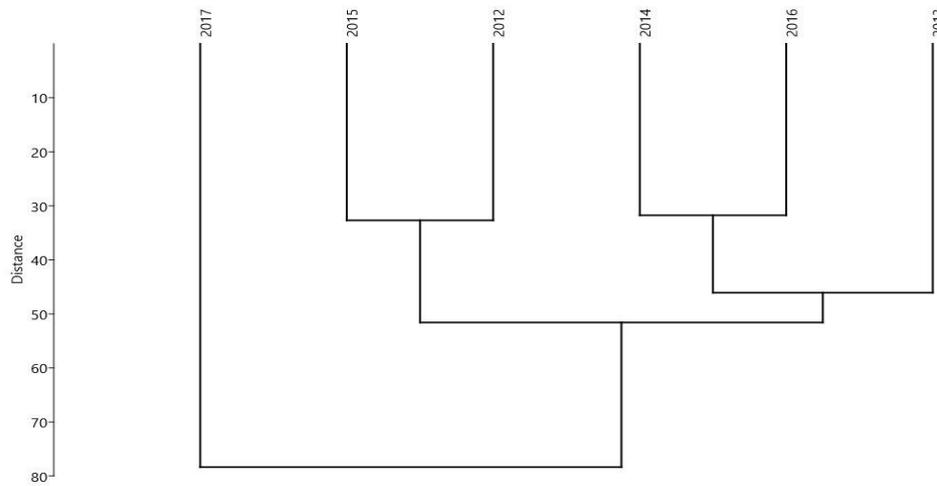


Figura 2

Dendrograma mediante el índice de diversidad beta de similitud mediante el índice de distancia euclidiana entre grupos de los años 2012 al 2017, donde se observa que los datos del año 2017 se aíslan del resto de los años, mientras el año 2012 y 2015 tienen un comportamiento similar, los años 2014 y 2016 tienen un comportamiento similar.

IV.1.- Contrastación de Hipótesis

Se empleó la prueba estadística de t de student para datos pareados con la finalidad de comparar el número de ovitrampas instaladas versus el número de ovitrampas proyectadas mediante el uso del SIG; de igual manera se aplicó la prueba de t de student para comparar las coberturas antes y después del uso del SIG.

IV.2.- Análisis e interpretación

En el presente estudio se analizó los resultados del sistema de ovitrampas en el periodo de enero a junio, desde el año 2012 hasta el 2017.

Los establecimientos con mayor actividad vectorial fueron: C.S. Cooperativa Universal con 331 ovitrampas positivas; C.S. Chancas de Andahuaylas con 240 ovitrampas positivas; C.S. Nocheto con 183 ovitrampas positivas; C.S. Huascar con 103 ovitrampas positivas y C.S. Santa Anita con 86 ovitrampas positivas.

Los establecimientos de salud que tuvieron menor actividad vectorial fueron: P.S. Santa Rosa de Quives con 22 ovitrampas positivas; P.S. Viña San francisco con 71 ovitrampas positivas y el P.S. Metropolitana con 74 ovitrampas positivas.

En el año 2017 se evidencia que hubo mayor actividad vectorial en el mes de abril y el C.S. Chancas de Andahuaylas es el establecimiento que tuvo mayor número de ovitrampas positivas. Los meses de menor actividad vectorial fueron febrero y junio; El P.S. Santa Rosa de Quives presentó sólo 2 ovitrampas positivas.

CAPITULO V

V.1.- Discusión

En Puerto Rico los SIG han sido utilizados para analizar el patrón de casos de dengue por viviendas, obteniéndose agrupamientos significativos en relación con las viviendas, sin un patrón espacial aparente del área urbana. (Morrison *et al.*, 1998)

En Cuba se han realizado algunos estudios que abordan esta temática entre los que se destaca el trabajo “Vulnerabilidad espacial al Dengue. Una aplicación de los SIG en el municipio Playa”, donde se analizaron un conjunto de variables socio ambientales relacionadas con la aparición del vector. (Pérez *et al.*, 2003).

En Argentina en el estudio del Uso del SIG para la vigilancia de enfermedades vectoriales en áreas de fronteras se concluyó que la falta de participación comunitaria de las comunidades en las actividades de control del vector, implementadas a través de campañas oficiales de educación sanitaria y el intenso tráfico de personas que existen entre estas áreas y zonas limítrofes, donde está presente la enfermedad, nos permite concluir en este momento, que la situación epidemiológica para la presentación de epidemias de dengue está dada, por lo que debemos insistir en la recolección de datos e incorporación de los mismos al SIG, a efectos de identificar perfectamente las áreas y las poblaciones de alto riesgo y establecer los modelos de riesgo. (Bottinelli *et al.*, 2006).

En Colombia Adriana María Molina en su estudio “Sistemas de Información Geográfica para el Análisis de la Distribución Espacial de la Malaria” en Colombia determinó que:

La malaria es una enfermedad prevenible que persiste como uno de los mayores problemas de salud pública en Colombia. Una asignación eficaz de los recursos para su control requiere la identificación de zonas endémicas y una caracterización sistemática de éstas en varios aspectos de manera simultánea. Se utilizó aquí la SIG para integrar datos de diversas fuentes para un período reciente y hacer distintos análisis espaciales en

las cinco zonas endémicas identificadas. La información generada se organizó en fichas que sintetizan el panorama en cada zona endémica y permiten hacerse una idea de la vulnerabilidad de la población en riesgo, la incidencia por tipo de infección, las especies del vector que se han reportado y las condiciones climáticas predominantes. Si bien, los resultados presentados ofrecen una mirada estática de un período específico, la base de datos espacial desarrollada permite el ingreso periódico de datos para el seguimiento de la enfermedad que permitan evaluar oportunamente la efectividad de las estrategias adoptadas para la disminución de la incidencia. (Molina, 2008)

V.2.- Conclusiones

- En el presente estudio se determinó que con el uso del SIG se obtienen croquis estandarizados y más exactos en la jurisdicción de cada establecimiento de salud.
- Con el uso del SIG las coberturas de la vigilancia con el sistema de ovitrampas mejoran de un 71% a un 93%, siendo estadísticamente significativo.
- Con relación al número de ovitrampas se determinó que sin el uso del SIG existen instaladas 166 y con el uso del SIG se reduce a 125, es necesario mencionar que estadísticamente no es significativo, pero se observa que en 7 establecimientos de salud se reducen el número de ovitrampas instaladas.
- Con el uso del SIG se logra reducir el número de recursos humanos necesarios para realizar la vigilancia en forma permanente y adecuada.

V.3.- Recomendaciones

Se recomienda la aplicación del SIG en otras jurisdicciones.

En los establecimientos de salud se deben implementar el uso del SIG para una adecuada vigilancia y monitoreo del *Ae. aegypti* vector del Dengue, Chikungunya y Zika.

V.4.- Referencias Bibliográficas

- Bottinelli, O.; Marder, G.; Ulón, S.; Ramírez, L. & Sario, H. (2003). Estratificación de áreas de riesgo-Dengue en la ciudad de Corrientes mediante el uso de los (SIG) Sistemas de Información Geográficos. [Consulta: 25/9/2008]. Disponible en <http://www.unne.edu.ar/Web/cyt/cyt/2002/04-Veterinarias/V-062.pdf>
- Ceccato, P.; Ghebremeskel, T.; Jaiteh, M.; Graves, P.; Levy, M.; Ghebreselassie, S.; Ogbamariam, A.; Barnston, A.; Bell, M.; Del Corral, J.; Connor, S.; Fesseha, I.; Brantly, E. & Thomson, M. (2007). Malaria stratification, climate, and epidemic early warning in Eritrea. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 77: 61-68.
- Chadee, D.D. (1988). Landing periodicity of the mosquito *Aedes aegypti* in Trinidad in relation to the timing of insecticidal space-spraying. *Medical and veterinary Entomology*, 2:189-192.
- Corrêa, M. (2005). The use of meteorological satellites for the improvement of human health. En *Remote Sensing and the Control of Infectious Diseases: Proceedings from an Interamerican Workshop*, Cavalcanti and Pinheiro, organizers. Rio de Janeiro.
- Cross, E. & Hyams, K. (1996). The potential effect of global warming on the geographic and seasonal distribution of *Phlebotomus papatasi* in southwest Asia. *Environmental Health Perspectives*, 104: 724-727.
- Cuellar-Luna, L.; Concepción-Rojas, M.; Ramírez, B.; Álvarez-Valdez, A. & Díaz, C. (2009). Los sistemas de información geográfica y su empleo en un sistema de vigilancia integrado para la prevención del dengue en un municipio de ciudad de la Habana. *GeoFocus, Revista internacional de ciencia y tecnología de la información geográfica*, 9: 166-183.

- Delgado, L.; Ramos, S.; Martínez, N. & García, P. (2003). Ecología de paisajes, sensores remotos y sistemas de información geográfica: nuevas perspectivas para el manejo de problemas en salud pública, caso particular la malaria en el estado Sucre, Venezuela. *Acta Científica Estudiantil*, 1: 128-142.
- DIGESA – MINSA (Dirección General de Salud Ambiental - Ministerio de Salud). (2011). Norma Técnica de Salud para la implementación de la Vigilancia y Control del *Aedes aegypti*, Vector del Dengue en el Territorio Nacional. <https://de.slideshare.net/JimmyRomanLazarinos1/norma-tnica-control-aedes-aegypti>
- Fernández, S. (2009). Biología y control de *Aedes aegypti*. Manual de operaciones. UANL. Tendencias Científicas. Monterrey, México: 131 p.
- Focks, D.A.; Daniels, E.; Haile, D.G. & Keesling, J.E. (1995) A simulation model of the epidemiology of urban dengue fever: literature analysis, model development, preliminary validation, and samples of simulation results. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 53: 489-506.
- Gómez, H.; Ramos, B. & Tapia, R. (1995). El riesgo de transmisión del dengue: un espacio para la estratificación. *Revista de Salud Pública México*, 37: 88-97.
- Guzmán, M.G.; García, G. & Kourí, G. (2006): El dengue y el dengue hemorrágico: prioridades de investigación, *Revista Panamericana de Salud Pública*, 19: 204-215.
- Harrington, L.; Scott, T. & Lerdthusnee, K. (2005). Dispersal of the dengue vector *Aedes aegypti* within and between rural communities. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 72: 209-220.
- Harwood, R. & James, M. (1987). *Entomología Médica y Veterinaria*. 1ra Ed. Limusa, México. 11. pp. 201-203.

- Ibáñez, J.; Morales, J.; Alguacil, G.; Almendros, J.; Ortiz, R. & Del Pezzo, E. (1997). Intermediate-focus earthquakes under South Shetland Islands (Antarctica). *Geophysical Research Letters*, 24: 531-534.
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática) (2011). Encuesta demográfica y de Salud Familiar - 2011.
- Kaufman, Y.; Tanré, D.; Dubovik, O.; Karnieli, A. & Remer, L. (2000). Absorption of sunlight by dust as inferred from satellite and ground-based remote sensing, *Geophysical Research Letters*, 28:1479–1483.
- Koen, M. & Guerrieri, J. (1998). Uso de los Sistemas de Información Geográficas en los Mapas de Riesgo Sanitario. 2do Congreso Argentino de Zoonosis Buenos Aires.
- Lloyd, L. (2003). Mejores prácticas para la prevención y control del dengue en las Américas. USAID América Latina y el Caribe. 127 pp.
- MINSA (Ministerio de Salud). (2013). Análisis de Situación de Salud. Ministerio de Salud Dirección de Salud IV Lima Este. 283 p. Disponible en: http://www.limaeste.gob.pe/Virtual2/Direcc_Oficinas/OEP/Situacion_Salud/Analisis_Situac_Salud/ASIS%20DISA%20IV%20LIMA%20ESTE%202013.pdf
- MINSA-DIGESA (Ministerio de Salud. Dirección General de Salud Ambiental). (2011). Aprendiendo de la experiencia: Lecciones aprendidas para la preparación y respuesta en el control vectorial ante brotes de dengue en el Perú. <http://bvs.minsa.gob.pe/local/minsa/1828.pdf>
- Molina, A. (2008). Sistemas de información geográfica para el análisis de la distribución espacial de la malaria en Colombia. *Revista EIA, Escuela de Ingeniería de Antioquia*, 9: 91-111.
- Morrison, A.C.; Getis, A.; Santiago, M.; Rigau, J.G. & Reiter, P. (1998). Exploratory space-time analysis of reported dengue cases during an outbreak in Florida, Puerto

- Rico 1991-1992. *The American journal of tropical medicine and hygiene*, 58: 287-298.
- NTS (Norma Técnica de Salud). 2015. N° 116-MINSA/DIGESA-V.01. Norma Técnica de Salud para la Implementación de la Vigilancia y Control del *Aedes aegypti*, vector del dengue y la fiebre de Chikungunya y la prevención del ingreso del *Aedes albopictus* en el territorio nacional. <http://www.datosabiertos.gob.pe>
- OMS (Organismo Mundial de la Salud, y el Programa Especial para Investigación y Capacitación en Enfermedades Tropicales) (2009). *Dengue: Guías para el diagnóstico, tratamiento, prevención y control*. pp 13
- OMS/OPS (Organismo Mundial de la Salud/Organización Panamericana de la Salud, (2008). *El control integrado de vectores: una respuesta integral a las enfermedades de transmisión vectorial*. 48° Consejo Directivo, 60° Sesión del Comité Regional. CD 48/13.
- ONU (Organización de Naciones Unidas), (2008). *Objetivos de desarrollo del milenio*. http://www.un.org/spanish/millenniumgoals/goal_6.html
- OPS (Organización Panamericana de la Salud), (2007). *Día del Paludismo en las Américas-Malaria: Más cerca de lo que usted cree*. http://www.paho.org/Spanish/DD/PIN/ahora04_dic07.htm
- Pérez, T.; Iñiguez, L.; Sánchez, L. & Remond, N. (2003): *Vulnerabilidad espacial al dengue: Una aplicación de los SIG en el municipio Playa de Ciudad de La Habana*. *Revista Cubana Salud Pública*, 29: 353-365.
- Reiter, P. & Nathan, M. (2001): *Guías para la evaluación de la eficacia del rociado espacial de insecticidas para el control del vector del Dengue: Aedes aegypti*. WHO/CDS/CPE/PVC/2001. Disponible en <http://whqlibdoc.who.int/hq/2003/>

- Rodhain, F. & Rosen L. (1997). Mosquito vectors and dengue virus-vector relationships. En: Gubler, D.J. & Kuno G. (Eds.). Dengue and dengue hemorrhagic fever. Cambridge: Ed. University Press; pp. 45-61.
- Rodríguez, A. & Franco, C. (2006). Impact of climate variability in the occurrence of leishmaniosis in northeastern Colombia. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 75: 273-277.
- Suaya, J.A.; Shepard, D.S.; Siqueira J.B.; Martelli, C.T.; Lum, L.C.S.; Tan, L.H.; Kongsin, S.; Jiamton, S.; Garrido. F.; Montoya, R.; Armien, B.; Huy, R.; Castillo, L.; Caram, M.; Sah, B.K.; Sughayyar, R.; Tyo, K.R. & Halstead, S.B. (2009). Costs of dengue cases in 8 countries in the Americas and Asia: A prospective study. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 80:846-855.
- Warrel, D, & Gilles, H. (2002). *Essential malariology*. Arnold, London. pp 348.

Tabla 3A
Ficha de consolidado semanal de vigilancia por ovitrampas Microred de Santa Anita, Lima, Perú.

MICRORED	ESTABLECIMIENTO DE SALUD	ZONAS RECEPTIVAS CRITICAS	OVITRAMPAS INSTALADAS ACTUALMENTE	DICIEMBRE										
				OVITRAMPAS VIGILADAS POR S.E					OVITRAMPA POSITIVA					
				48	49	50	51	52	48	49	50	51	52	
	Santa Anita	C.S. Nocheto	30											
		P.S. Santa Rosa de Quives	10											
		C.S. Cooperativa Universal	22											
		CMI. Santa Anita	14											
		C.S. San Carlos	18											
		C.S. Chancas Andahuaylas	24											
		P.S. Viña San Francisco	26											
		P.S. Metropolitana	12											
		C.S. Huascar	10											
Total Valores RED LEM - ESCENARIO EPIDEMIOLOGICO II			166											

DIRECCIONES DE LAS OVITRAMPAS POSITIVAS

Nº	S.E	CODIGO	MICRORED	EE.SS.	DIRECCIÓN	FECHA DE TRABAJO EN CAMPO	FECHA DE RECEPCION EN LAB	FECHA DE ANALISIS	RESPONSABLE	RESULTADOS - HUEVOS AEDES AEGYPTI		
										HUEVOS VIABLES	HUEVOS ECLOSIONADOS	TOTAL DE HUEVOS
1												
2												
3												
4												

Figura 4A
Plano de la jurisdicción del Centro de Salud Chancas de Andahuaylas.

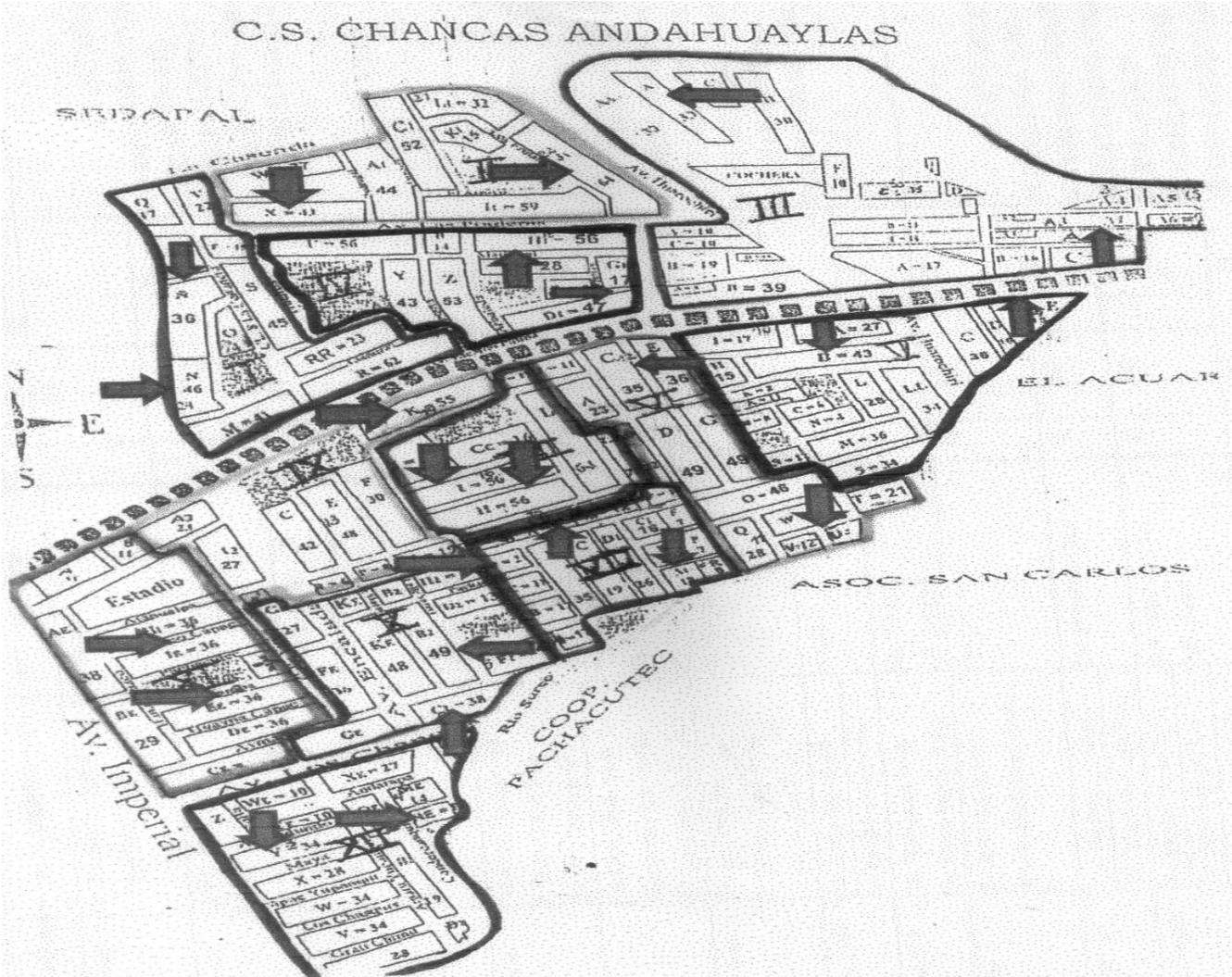


Figura 5A
Plano de la jurisdicción del Centro de Salud Cooperativa Universal.

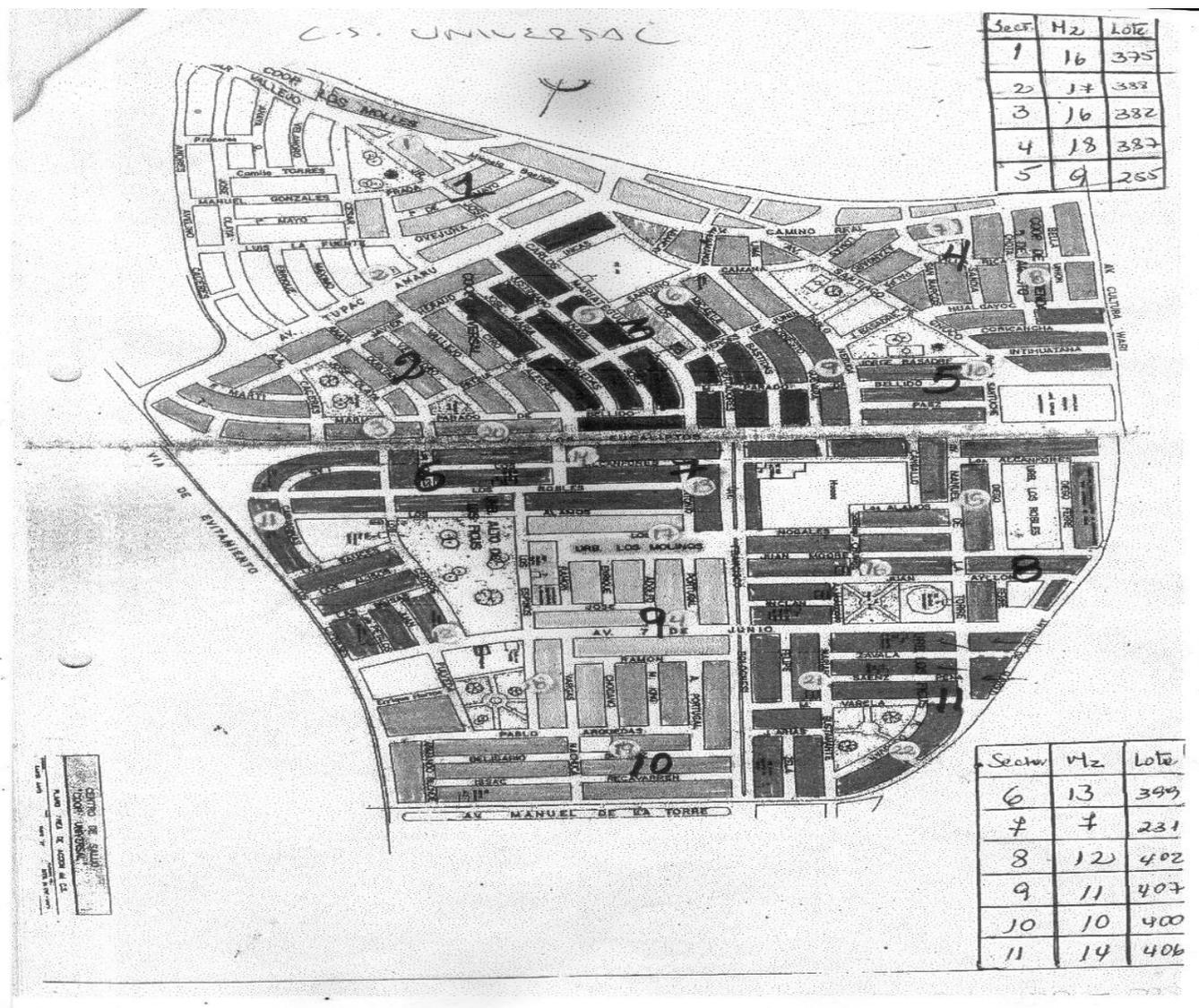


Figura 6A
Plano de la jurisdicción del Centro de Salud Huáscar.

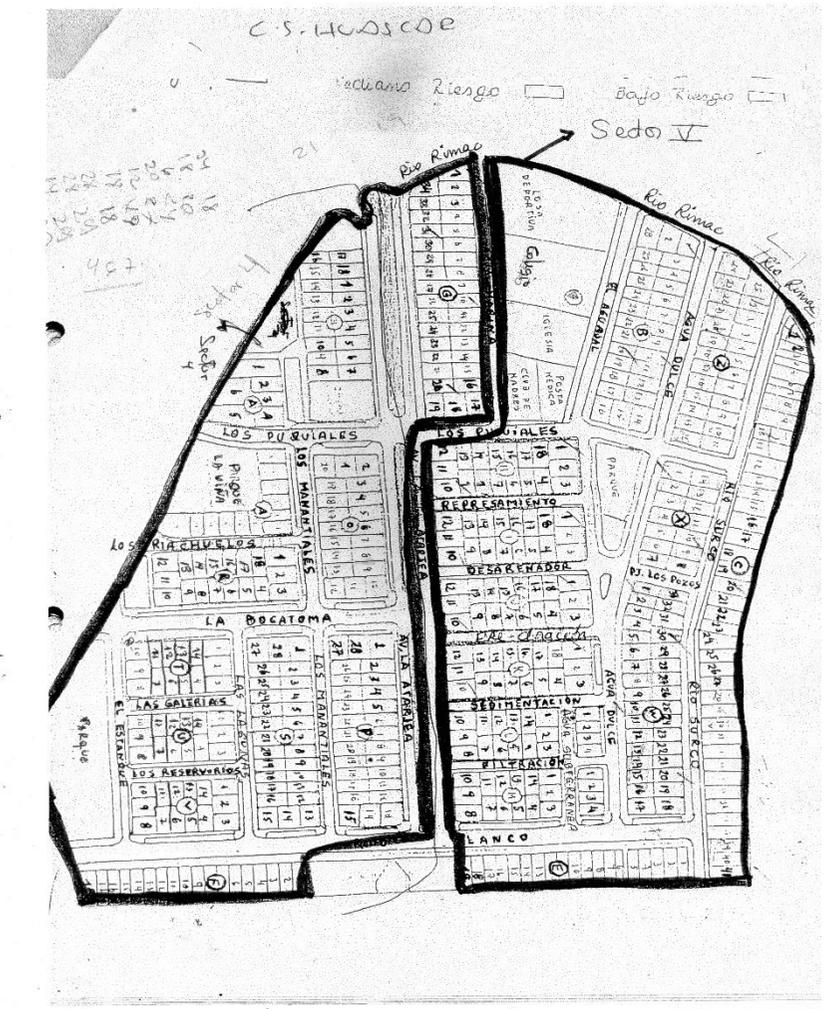
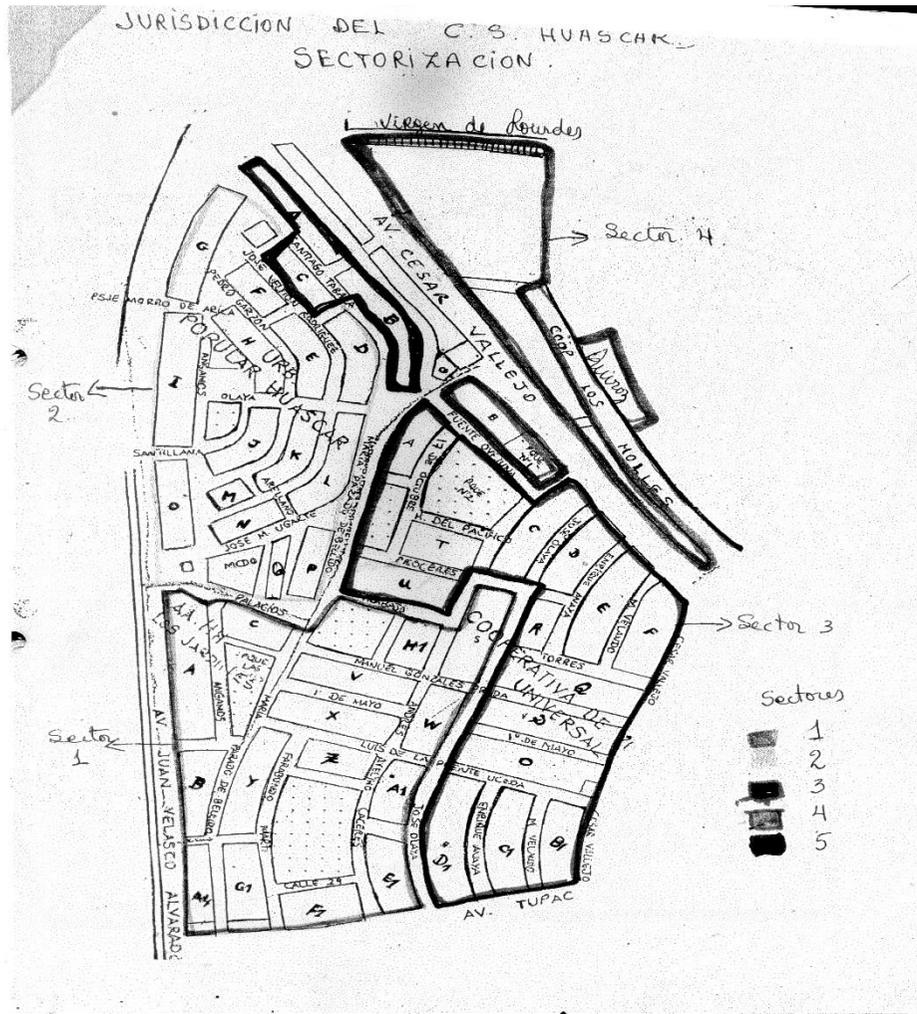


Figura 7A
Plano de la jurisdicción del Puesto de Salud Metropolitana.

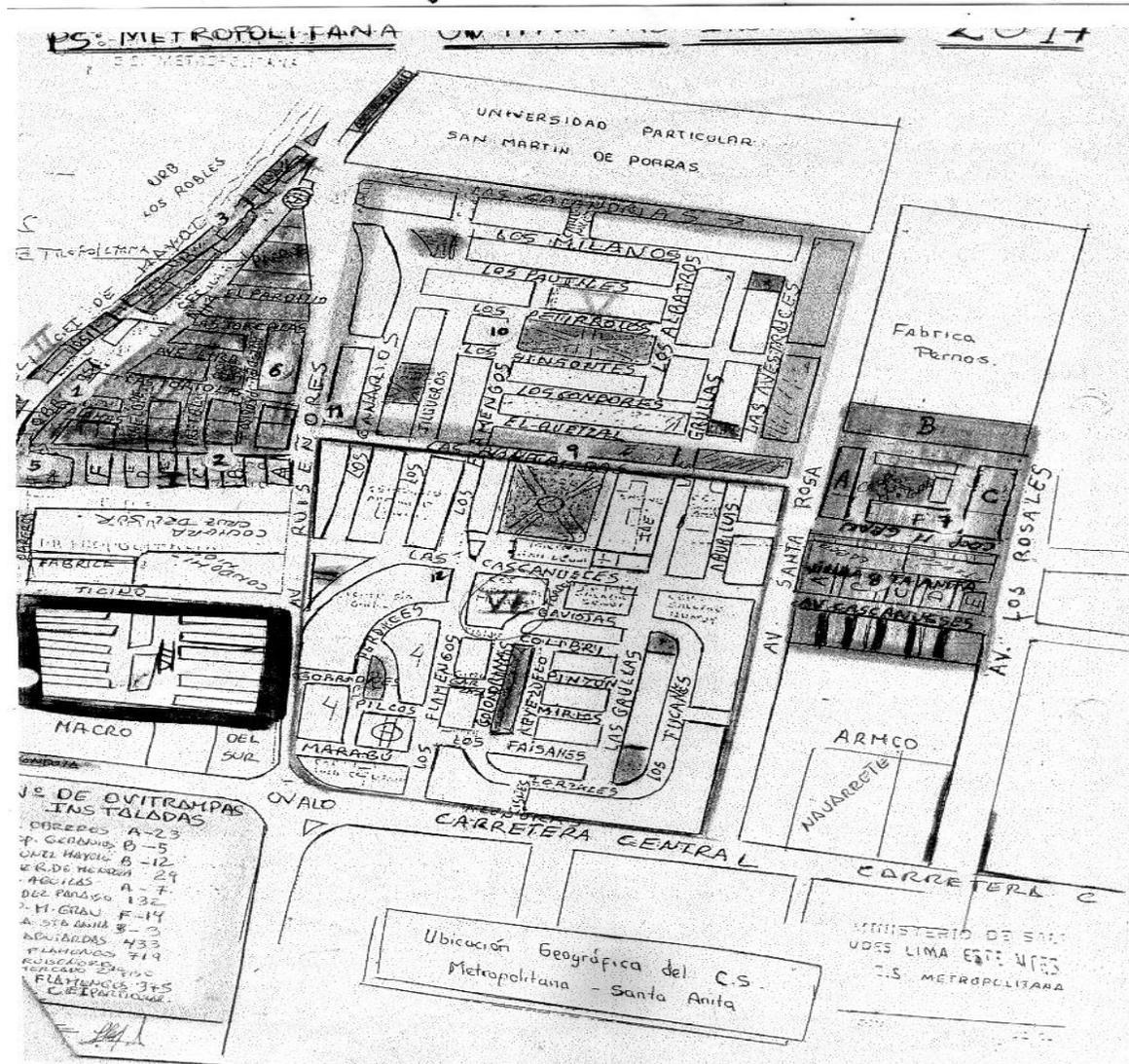


Figura 8A
Plano de la jurisdicción del Centro de Salud Nocheto.

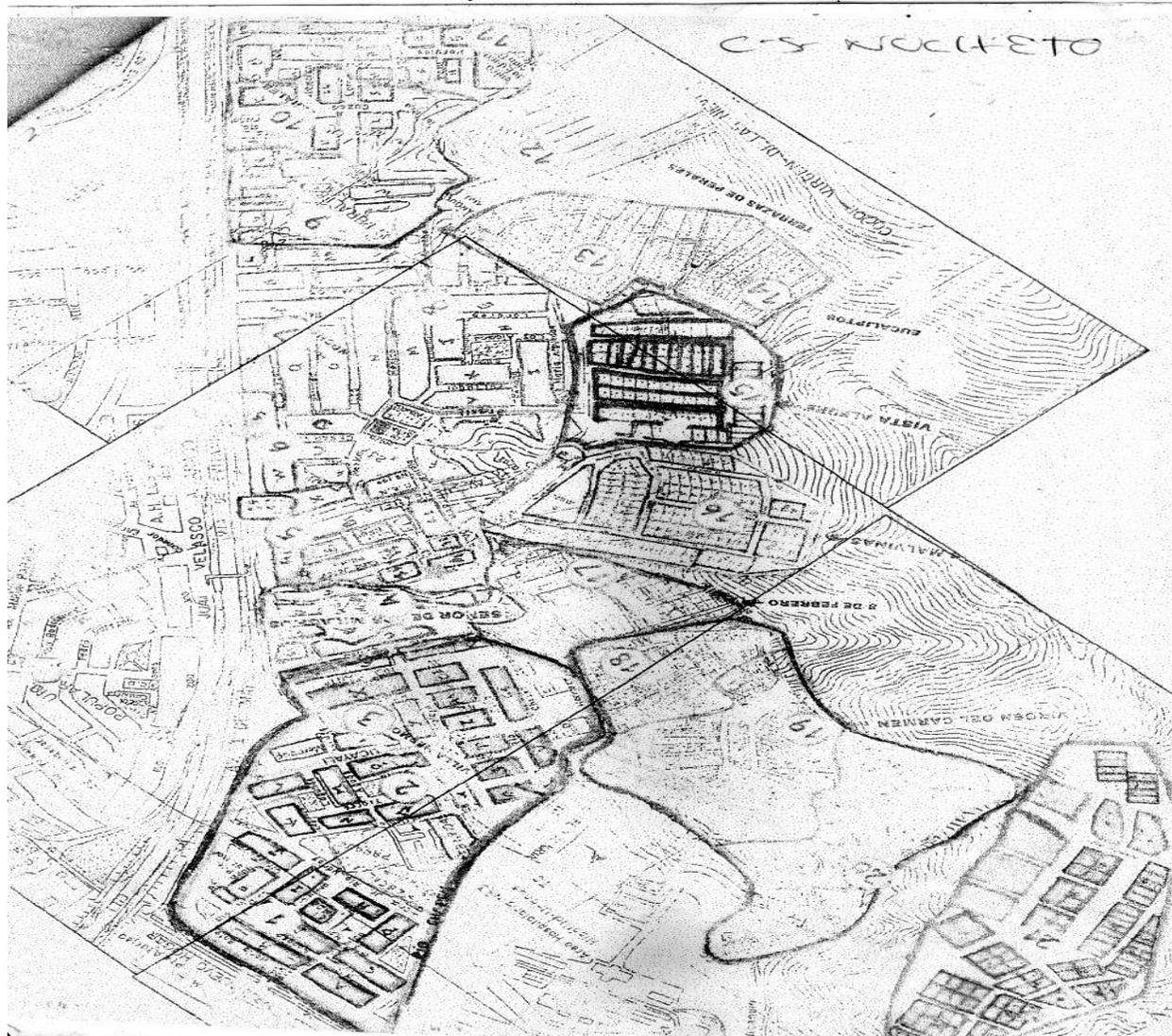


Figura 12A
Plano de la jurisdicción del Puesto de Salud Viña San Francisco.

