

Universidad Nacional
Federico Villarreal

Vicerrectorado de
INVESTIGACION

FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO

**“ANÁLISIS Y PROPUESTA DE LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE HIDRANTES
UBICADOS EN ZONAS VULNERABLES DEL DAMERO DE PIZARRO EN EL
CENTRO HISTÓRICO DEL MERCADO DE LIMA”**

TESIS PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL INGENIERO GEÓGRAFO

AUTOR

HIDALGO SALCEDO, VALQUIRIA CAROLINA

ASESOR

MG. ROJAS LEÓN, GLADYS

JURADO

DR. ZAMORA TALAVERANO, NOÉ SABINO

DR. ARGUEDAS MADRID, CÉSAR JORGE

MG. GÓMEZ ESCRIBA, BENIGNO PAULO

MG. VENTURA BARRERA, CARMEN LUZ

LIMA - PERU

2019

DEDICATORIA

Siempre primero a Dios, por y para él en todo momento de mi vida.

A mi papito Periquito, porque esto fue mi promesa de amor.

A mi mamita María, por su invaluable amor y dedicación siempre.

A mis padres Mariela y Aníbal, por ser justamente quienes dieron luz a mi vida.

A mi novio Kaleet, porque es a quien logre elegir como el amor de mi vida.

A mis hermanitos Sofía, Luciano y Mathías, por ser mi fuente de inspiración.

A mis abuelitos Norma y Hudson, por proporcionarme herramientas de vida.

A mi familia Hidalgo, Salcedo y Barrientos, por motivarme a seguir adelante.

A mi Centro de Investigación y Gestión del Agua (CEIGA), por inculcarme que la investigación será la mejor opción.

Para todos ellos va esta tesis

AGRADECIMIENTO

Como lo menciono siempre, por y para Dios, en todo momento de mi vida.

A mi asesora Ing. Gladys Rojas, por sus valiosos aportes hacia mi tesis.

A mi novio Kaleet, por ser un gran soporte a lo largo de mi camino por la tesis.

Gracias totales.

RESUMEN

La presente investigación, analiza la distribución espacial de hidrantes a través de la identificación de estos en fichas técnicas, contrastando la información obtenida con la normativa referida a estos, concluyendo que existen áreas que poseen concentración en la distribución espacial de hidrantes y otras que poseen dispersión en la distribución espacial de hidrantes en el Damero de Pizarro, en el Centro Histórico del Cercado de Lima, zona vulnerable, la cual se evaluó por factores de vulnerabilidad de zonas urbanas: Por grado de exposición , por fragilidad y por resiliencia ; y se contrastó dicha evaluación con la matriz de valoración de vulnerabilidad del Instituto Nacional de Defensa Civil – INDECI, que contiene la descripción de los niveles de vulnerabilidad, tales como: Muy alto, alto, medio y bajo; determinando así que el Damero de Pizarro presenta un nivel de vulnerabilidad medio.

De acuerdo a la información obtenida sobre distribución espacial de hidrantes y vulnerabilidad; se presenta la propuesta en la distribución espacial de hidrantes, priorizando áreas donde existe dispersión en la distribución espacial de hidrantes para disminuir el riesgo en el Damero de Pizarro y generar una mejor eficiencia en la distribución espacial de hidrantes.

Palabras claves: Análisis, propuesta, distribución espacial, hidrantes, vulnerabilidad.

ABSTRACT

The present research analyzes the spatial distribution of hydrants through the identification of these in technical sheets, contrasting the information obtained with the regulations referred to them, concluding that there are areas that have concentration in the spatial distribution of hydrants and others that have dispersion in the spatial distribution of hydrants in the Pizarro Damero, in the Historical Center of the Cercado de Lima, vulnerable zone, which was evaluated by urban vulnerability factors: by degree of exposure, by fragility and by resilience; and this evaluation was contrasted with the vulnerability assessment matrix of the National Civil Defense Institute - INDECI, which contains a description of vulnerability levels, such as: Very high, high, medium and low; thus determining that the Pizarro Damero presents an average level of vulnerability.

According to the information obtained about spatial distribution of hydrants and vulnerability; the proposal is presented in the spatial distribution of hydrants, prioritizing areas where there is dispersion in the spatial distribution of hydrants to reduce the risk in the Pizarro Damero and generate a better efficiency in the spatial distribution of hydrants.

Keywords: Analysis, proposal, spatial distribution, hydrants, vulnerability.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
RESUMEN	IV
ABSTRACT.....	V
INTRODUCCIÓN	X
I. Aspectos Metodológicos.....	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.1.1. Descripción del Problema.....	4
1.1.2. Formulación del Problema	5
1.1.2.1. Problema General	5
1.1.2.2. Problema Específico.....	5
1.2. Objetivos.....	5
1.2.1. Objetivo General	5
1.2.2. Objetivos Específicos	6
1.4. Variables.....	6
1.5. Justificación.....	7
1.6.Importancia	7
II. Marco Teórico	8
2.1. Bases teóricas	8
2.1.1. Eficiencia.....	8
2.1.2. Hidrante	8
2.1.3. Peligro	9
2.1.4. Riesgo.....	10
2.1.5. Vulnerabilidad	10
2.2. Definición de Términos Básicos.....	13
2.3. Marco legal.....	15

2.4.	Marco Institucional.....	18
III. Materiales y Métodos.....		20
3.1.	Materiales	20
3.2.	Método.....	21
3.2.1.	Diseño y Nivel de Investigación.....	22
3.2.2.	Muestra	22
3.3.	Metodología.....	23
3.3.1.	Etapa 1 o De Planificación	23
3.3.2.	Etapa 2 o De Campo.....	24
3.3.3.	Etapa 3 o De Procesamiento.....	25
IV. Descripción del Cercado de Lima.....		26
4.1.	Ubicación	26
4.2.	Extensión	26
4.3.	Límites	27
4.4.	Aspectos Socioeconómicos	27
4.4.1.	Población	27
4.4.2.	Población económicamente activa.....	27
4.5.	Aspectos Físicos	28
4.5.1.	Clima	28
4.5.2.	Topografía	28
4.5.3.	Uso del Suelo.....	28
4.6.	Aspectos Socio –Culturales	29
4.6.1.	Turismo	29
V. Resultados		31
5.1.	Diagnóstico de la distribución espacial de hidrantes en la zona de estudio	31
5.1.1.	Inventario de hidrantes en la zona de estudio.....	31
5.1.2.	Características de las zonas vulnerables	34
5.2.	Análisis en la distribución espacial de hidrantes en la zona de estudio.....	36
5.2.1.	De la implementación de hidrantes en la zona de estudio	36

5.2.2.	Distribución espacial de hidrantes en la zona de estudio	37
5.3.	Propuesta de la distribución espacial de hidrantes en la zona de estudio	44
5.3.1.	Del traslado y la implementación de hidrantes	44
5.3.2.	Determinación de áreas priorizadas para implementación de hidrantes	45
VI.	Discusión de Resultados	46
6.	Discusión de Resultados	46
VII.	Conclusiones y Recomendaciones	47
7.1.	Conclusiones	47
7.2.	Recomendaciones	48
VIII.	Referencias Bibliográficas	49
IX.	ANEXOS	52
Anexo 1:	Matriz de Consistencia	52
Anexo 2:	Fichas Técnicas de Identificación de Hidrantes	54
Anexo 3:	Planos	99

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Variables.....	6
Tabla 2: Factores de Vulnerabilidad de zonas urbanas.....	10
Tabla 3: Matriz de Valoración de Vulnerabilidad– Instituto de Defensa Civil (INDECI).....	12
Tabla 4: Reajuste Integral de la Zonificación de los Usos del Suelo del Cercado de Lima ...	17
Tabla 5: Materiales	21
Tabla 6: Determinación de la Muestra.....	23
Tabla 7: Población económicamente activa.....	28
Tabla 8: Precio promedio por metro cuadrado en el Cercado de Lima entre 2009 - 2015.....	29
Tabla 9: Identificación de Hidrantes.....	32
Tabla 10: Concentración en la distribución Espacial de Hidrantes	37
Tabla 11: Dispersión en la distribución espacial de hidrantes	38
Tabla 12: Homogeneidad en la distribución espacial de hidrantes.....	39

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Muestra.....	23
Figura 2: Puntos límites del Cercado de Lima.....	26
Figura 3: Límites distritales del Cercado de Lima.....	27
Figura 4: Hidrantes Identificados.....	31
Figura 5: Niveles de Vulnerabilidad.....	35
Figura 6: Red de tubería secundaria para el abastecimiento de agua potable.....	36
Figura 7: Alcance radial x 100 m. de hidrantes.	41
Figura 8: Alcance radial X 100 m. de hidrantes y Nivel de Vulnerabilidad Muy Alto	42
Figura 9: Hidrantes, Nivel de Vulnerabilidad y Red de Tubería Secundaria	43
Figura 10: Traslado e Implementación de Hidrantes	44
Figura 11: Propuesta de mejora en la distribución espacial de hidrantes	45

INTRODUCCIÓN

La presente investigación, analiza la distribución espacial de hidrantes a través de la identificación de estos en fichas técnicas, generando así planos de la distribución espacial de hidrantes y contrastando dicha información con la normativa referida a estos, concluyendo así que existen áreas que poseen concentración en la distribución espacial de hidrantes (Se refiere cuando la distancia entre un hidrante y otro es menor de 100 metros), y otras que poseen dispersión en la distribución espacial de hidrantes (Se refiere cuando la distancia entre un hidrante y otro es mayor de 100 metros) en el Damero de Pizarro, en el Centro Histórico del Cercado de Lima, zona vulnerable (Zona que presenta susceptibilidad de la población, la estructura física o las actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza), la cual se evaluó por factores de vulnerabilidad de zonas urbanas: Por grado de exposición (Se refiere a las prácticas que ubican a una unidad social y medios de vida en zonas de influencia de un peligro o múltiples peligros), por fragilidad (Se refiere al nivel de resistencia frente al impacto del peligro) y por resiliencia (Se refiere a la capacidad de asimilación, adaptación, resistencia o recuperación frente al impacto de un peligro); y se contrastó dicha evaluación con la matriz de valoración de vulnerabilidad del Instituto Nacional de Defensa Civil – INDECI, que contiene la descripción de los niveles de vulnerabilidad, tales como: Muy alto, alto, medio y bajo; determinando así que el Damero de Pizarro presenta un nivel de vulnerabilidad medio.

En el primer capítulo denominado Aspectos Metodológicos desarrolla los antecedentes sobre ubicación óptima de hidrantes y sistemas de protección contra incendios; el planteamiento del problema describe sobre la distribución espacial de hidrantes en el Damero de Pizarro mencionando que no es óptima, ya que no existe homogeneidad en la distribución espacial de hidrantes, existiendo concentración y dispersión en la distribución espacial de hidrantes; el objetivo general de la investigación es analizar la distribución espacial de hidrantes con la finalidad de realizar una propuesta en la distribución espacial de hidrantes; en la hipótesis se afirma que la elaboración de una propuesta de la distribución espacial de hidrantes en el Damero de Pizarro en el Centro Histórico del Cercado de Lima permitirá disminuir el riesgo en esta zona y generar eficiencia en la distribución espacial de hidrantes; las variables identificadas son la

variable dependiente: Análisis y propuesta de la distribución espacial de hidrantes y la variable independiente: Zonas vulnerables del Damero de Pizarro en el Centro Histórico del Cercado de Lima; en la justificación se precisa que se seleccionó al Damero de Pizarro como zona de estudio porque es una zona de tratamiento especial 1 y presentar recurrencia alta en peligro de incendios, esto de acuerdo a la priorización de peligros del Plan de Prevención y Reducción de Riesgos de Desastres de Lima Metropolitana de la Municipalidad Metropolitana de Lima; e importancia destacando la necesidad de contar con una distribución espacial de hidrantes óptima en la zona de estudio.

El segundo capítulo llamado Marco Teórico muestra las bases teóricas, tales como: Hidrantes y vulnerabilidad, principalmente; la definición de términos básicos vinculados: Agua potable, incendio y zona de estudio, esencialmente; el marco legal es citación de normativas relacionada con distribución espacial de hidrantes, vulnerabilidad y riesgo; y el marco institucional lo conforman el Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú, ya que son ellos quienes utilizan los hidrantes; la Municipalidad Metropolitana de Lima, puesto que a través de su órgano de línea es el responsable de preparar a la población para afrontar situaciones de emergencia y SEDAPAL, ya que es la entidad encargada de implementar hidrantes.

Para el tercer capítulo titulado Materiales y Métodos se plasman los materiales que se utilizaron para el desarrollo de la investigación, como: Ficha Técnica de Identificación de Hidrante, planos de zonificación, cámara, principalmente; el método de la investigación es No experimental, ya que no se manipulo ninguna variable y el nivel de investigación es exploratorio, porque el tema es poco estudiado y novedoso; y la metodología está conformada por la Etapa de Planificación, Etapa de Campo y Etapa de Procesamiento.

En el cuarto capítulo llamado Descripción del Cercado de Lima se desarrolla la ubicación en coordenadas geográficas del distrito, la extensión de 21.98 Km², los límites que posee por el norte con los distritos de San Martín y el Rímac, por el sur con los distritos de La Victoria, Lince, Jesús María, Breña, Pueblo Libre y San Miguel, por el este con los distritos de San Juan de Lurigancho y el Agustino y por el oeste con la Provincia Constitucional del Callao, aspectos socioeconómicos, como los 271 814 habitantes; aspectos físicos, como la temperatura promedio

de 21°C, la altitud que llega hasta los 160 msnm y valor del suelo para el año 2015 es de 993 dólares por m²; y aspectos socio-culturales en donde destaca que el distrito contiene un gran porcentaje del Centro Histórico de Lima.

El quinto capítulo denominado Resultados empieza con el inventario de hidrantes en donde se identificaron 45 hidrantes, los cuales son de poste tipo húmedo en su totalidad, luego se evalúa al Damero de Pizarro por sus factores de vulnerabilidad y se contrasta dicha evaluación con la matriz de valorización de vulnerabilidad determinando un nivel de vulnerabilidad medio; después se analiza la distribución espacial de hidrantes contrastando la información obtenida en el inventario con la normativa referida a hidrantes y concluyendo que existe concentración y dispersión en la distribución de hidrantes en la zona de estudio; finalmente se presenta la propuesta en la distribución de hidrantes, priorizando áreas en donde existe dispersión en la distribución espacial para la implementación de hidrantes.

El sexto capítulo contiene la Discusión de Resultados en donde se compara la presente investigación con la de González, Francisco (2010), en su tesina de máster, “Ubicación óptima de hidrantes multiusuario en redes de riego a presión mediante el empleo de modelos de localización – asignación”, ambos trabajos de investigación consiguen una eficiencia en la distribución espacial de los hidrantes al implementar hidrantes en la zona de estudio; y finalmente el séptimo capítulo abarca las conclusiones referidas a la distribución espacial de hidrantes y la determinación de la zona vulnerable; y recomendaciones para la concentración y dispersión en la distribución espacial de hidrantes.

I. Aspectos Metodológicos

1.1. Antecedentes

Bayon, Rene. (1978), en su libro “La protección contra incendios en la construcción”, establece que los hidrantes no estarán colocados a más de 15 metros de los edificios, los hidratantes estarán conectados a una red de tuberías capaces de suministrar el caudal resultante de multiplicar 950 litros por minuto por el número de mangueras que puedan trabajar simultáneamente. La presión en la lanza será en cualquier caso de 3.5 atmosferas como mínimo y estarán pintados en rojo”

Palacios, Álvaro. (2004) en su libro “Acueductos, cloacas y drenajes: Criterios para el diseño hidráulico de instalaciones sanitarias en desarrollos urbanos”, describe los criterios para la determinación de un hidrante: (I) Lejanía del hidrante respecto al punto de incorporación de la red a mayor distancia mayor pérdida. (II) Cota del terreno modificado a mayor cota del sitio de ubicación del hidrante menor presión en él. Generalmente, el hidrante más desfavorable se determina en función de la consideración simultánea de los dos criterios citados, aunque en algunos casos es necesario estudiar la red bajo diferentes condiciones de incendio (cada condición corresponde a un determinado sitio de ubicación de un hidrante), ya que no siempre se puede establecer a priori cual es el hidrante más desfavorable”.

Bosque, J. y Moreno, A. (2004), en su trabajo de investigación, “Sistemas de información geográfica y localización de instalaciones y equipamientos”, han logrado conseguir dar a conocer los resultados de una serie de estudios y proyectos de planificación territorial, que han logrado culminar en una metodología de análisis y herramientas operativas apropiadas para abordar y resolver problemas de localización óptima de las actividades humanas en un territorio. Luego de estar definidos los conceptos básicos y la herramienta operativa para la solución de este tipo de problema se finaliza con el planteamiento y resolución de problemas geográficos reales.

Ávila, A. y Contreras, L. (2006), en su tesis de grado, “Diseño de un sistema de protección contra incendios para las subestaciones eléctricas de ENELVEN”, con el propósito de minimizar

el riesgo de incendios en las subestaciones eléctricas de la empresa ENELVEN, se realizó el citado trabajo de investigación, el cual tuvo como objetivo principal diseñar un sistema de protección contra incendios para las subestaciones eléctricas (transmisión, subtransmisión y distribución) de esa empresa, esta investigación va desde la descripción, pasando por la recolección y evaluación de los riesgos existentes en las subestaciones eléctricas.

La investigación se ajustó a estándares nacionales e internacionales y generó como productos el instrumento de inspección y mantenimiento para los equipos de protección contra incendios propuesto, de forma que operen en condiciones óptimas, así como también, la elaboración de las bases teóricas de un plan de emergencia en caso de explosión e incendio, el cual servirá como guía para el personal de la empresa.

González, Francisco (2010), en su tesina de máster, “ Ubicación óptima de hidrantes multiusuario en redes de riego a presión mediante el empleo de modelos de localización – asignación”, expone que los algoritmos de localización – asignación permiten ubicar servicios de forma eficiente en zonas donde la demanda está dispersa en el territorio, utiliza esta herramienta para optimizar la ubicación de los hidrantes multiusuario (obra en la que se realiza la derivación agua a varias parcelas cercanas) que necesita una zona regable para ser abastecida.

El objetivo es buscar minimizar los costes totales de acceso al servicio. El producto que presenta es que el modelo reduce la distancia total recorrida para acceder al servicio y reduce el coste total de acceso al servicio.

Chowanczak, Andrés (2011), en su libro “Diseño de instalaciones contra incendio – hidrantes” plantea que para cubrir las necesidades de protección contra incendios de edificios ubicados en grandes ciudades hasta en los conurbanos de las mismas, es necesario conocer aspectos como los elementos, pautas generales, cálculos hidráulicos, diseño de instalación, mantenimiento y utilización de hidrantes para la protección contra incendios, asimismo ha sido concebido con el propósito de ser leído por personas inexpertas en el tema, como así también por especialistas en ella.

Niño, Camilo (2011), en su tesis de grado, “Diagnóstico de los sistemas de protección contra incendios en edificaciones” en este trabajo se muestra que el desarrollo de la tesis de

investigación fue realizada en compañía del Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Floridablanca respecto al tema de la prevención, diagnóstico y evaluación de los sistemas de protección contra incendios en edificios, en el municipio de Floridablanca, asimismo se precisa que se inició con la muestra de normas existentes en el país (Colombia) y como se están aplicando, luego se muestra el resultado de las inspecciones en donde se realiza una identificación al igual que un análisis y como producto se establecen diferentes aspectos que se deben tener en cuenta dentro de una posible ley que reglamente un poco más estos sistemas de protección contra incendios especialmente los sistemas de tomas fijas, mangueras y los sistemas de rociadores.

American Water Works Association (2012) en su libro “Manual de entrenamiento para operadores de sistemas de distribución de agua” destaca en su capítulo 9 referido al tema de Hidrantes para Incendios que; “Los Hidrantes que operan bien y proporcionan un flujo adecuado pueden hacer la diferencia entre salvar o perder propiedades y aun viviendas en caso de un incendio serio; asimismo señala que los hidrantes se utilizan con tan baja frecuencia para combatir un incendio en las comunidades pequeñas que es muy fácil olvidar su importancia; por otro lado también precisa, los tipos de hidrantes, procedimientos para la instalación, mantenimiento, operación y otros usos que se le aplican”.

Bósquez, Flor (2013), en su tesis de grado, “Diseño de un sistema contra incendios en base a la normativa NFPA, para la empresa metalúrgica ecuatoriana ADELCA C.A”, puesto que la actividad de la citada empresa es el reciclaje y fundición de chatarra, complementado por la animación y trefilación del acero para material de construcción, la investigación establece el Diseño de un sistema contra incendios en base a la normativa NFPA, para la empresa metalúrgica ecuatoriana ADELCA C.A, consta de los conceptos, terminología y articulados obligatorios de las diferentes normas estandarizadas y reglamentos aplicables para la prevención de incendios, de acuerdo a: Norma NFPA, Norma INEN, Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Ambiente de Trabajo, el origen de esta investigación surgió de la ausencia de un sistema contra incendios alrededor de las áreas de producción de la empresa (acería, laminado, trefilado) y los eventos suscitados a causa de incendios no controlados originados por la alta concentración de chatarra existente, quema de palets, derrame de combustibles combinados con elementos de combustión.

Escobar, Néstor (2013), en su tesis de grado, “Propuesta de diseño para el sistema de combate contra incendios del edificio del Instituto de Fomento Municipal” en el desarrollo de esta se realizó un análisis de las distintas leyes, códigos y reglamentos existentes en la actualidad no encontrando información al respecto, con algunas excepciones.

Se ha dedicado especialmente hacer las descripciones y conocer los diferentes tipos de componentes de un sistema de combate contra incendios para cualquier edificación, industria o comercio, es con base en estos conceptos y definiciones que se plantea el diseño del sistema contra incendios idóneo para el edificio del Instituto de Fomento Municipal, no sin antes haber efectuado un análisis de las oficinas y de las instalaciones existentes de electricidad y de agua potable que posee dicho edificio, luego del cálculo hidráulico respectivo se realiza la propuesta con base en los parámetros de diseño obteniéndose como resultado un sistema de combate contra incendios adecuado a las condiciones existentes y a las necesidades de la institución.

1.2. Planteamiento del Problema

1.1.1. Descripción del Problema

En el Perú la implementación de hidrantes es realizado por las empresas prestadoras de servicios (EPS) de agua potable y saneamiento, estas realizan la implementación de acuerdo al diseño de proyectos de agua y desagüe de la planificación de áreas de vivienda ya aprobadas; el abastecimiento se realiza a través del sistema de agua de servicio público y el criterio de distribución espacial es de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones.

En Lima, SEDAPAL realiza la implementación de hidrantes; no obstante existen zonas de la ciudad (en su mayoría invasiones) que no cuentan con ese equipamiento (hidrante) puesto que no tienen acceso al sistema de agua de servicio público.

El Cercado de Lima cuenta con hidrantes, sin embargo la distribución espacial de hidrantes no es la óptima en algunas zonas; por tal motivo, la presente investigación demostrara que la actual distribución espacial de hidrantes en el Damero de Pizarro en el Centro Histórico del Cercado de Lima no es la óptima; porque no existe homogeneidad en la distribución espacial de hidrantes,

existiendo concentración de hidrantes en algunas áreas y dispersión en otras, lo cual trae como consecuencia el aumento del riesgo en esta zona y la no eficiencia en la distribución espacial de hidrantes.

Basándose en las normas técnicas, en el diagnóstico y análisis de la distribución espacial de hidrantes, esta investigación tiene como finalidad presentar la propuesta de mejora para la distribución espacial de hidrantes en el Damero de Pizarro del Centro Histórico en el Cercado de Lima.

1.1.2. Formulación del Problema

1.1.2.1. Problema General

- ¿Cómo mejorar la distribución espacial de hidrantes en zonas vulnerables del Damero de Pizarro en el Centro Histórico del Cercado de Lima?

1.1.2.2. Problema Específico

- ¿De qué manera se puede identificar la distribución espacial de hidrantes en zonas vulnerables del Damero de Pizarro en el Centro Histórico del Cercado de Lima?
- ¿De qué manera se puede determinar las zonas vulnerables del Damero de Pizarro en el Centro Histórico del Cercado de Lima?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

- Analizar la distribución espacial de hidrantes mediante el procesamiento de la recopilación de información en zonas vulnerables del Damero de Pizarro en el Centro

Histórico del Cercado de Lima, con la finalidad de realizar una propuesta en la distribución espacial de hidrantes.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Identificar la distribución espacial de hidrantes mediante fichas de inventario.
- Determinar a las zonas vulnerables mediante la matriz de valoración de vulnerabilidad.

1.3. Hipótesis

- La elaboración de una propuesta de la distribución espacial de hidrantes en el Damero de Pizarro del Centro Histórico en el Cercado de Lima permitirá disminuir riesgos en estas zonas y generar una mejor eficiencia de los hidrantes.

1.4. Variables

Tabla 1: Variables

Variable Dependiente	Variable Independiente	Dimensión		Indicador	Instrumento
Análisis y propuesta de la distribución espacial de hidrantes	Zonas vulnerables del Damero de Pizarro en el Centro Histórico del Cercado de Lima	Hidrante	Distribución de hidrantes	Concentración	<ul style="list-style-type: none"> - Revisión de normativa. - Ficha Técnica de Identificación de Hidrante. - GPS. - Cámara.
				Dispersión	
		Zonas vulnerables		Nivel de vulnerabilidad	

Fuente: Elaboración propia

1.5. Justificación

En este contexto, el presente trabajo de investigación tiene como muestra al “Dameró de Pizarro” en el Centro Histórico del Cercado de Lima pues posee representatividad ya que es una zona de tratamiento especial 1, forma parte del patrimonio cultural de la humanidad, no cuenta con una distribución espacial de hidrantes homogénea y además tiene una recurrencia alta en peligro de incendios, esto de acuerdo a la priorización de peligros del Plan de Prevención y Reducción de Riesgos de Desastres de Lima Metropolitana de la Municipalidad Metropolitana de Lima.

Se demostrará a través del levantamiento de información que la distribución espacial de hidrantes en la zona de estudio posee concentración de hidrantes en algunos puntos y dispersión en otros y se formulara la propuesta de la distribución espacial de hidrantes ubicados en zonas vulnerables del Dameró de Pizarro en el Centro Histórico del Cercado de Lima.

1.6. Importancia

La importancia de contar con una óptima distribución espacial de hidrantes, radica en que el riesgo disminuya en el Dameró de Pizarro, que tiene una recurrencia alta de peligros, asimismo que se logre dar eficiencia en la distribución espacial de hidrantes.

La poca existencia de estudios referidos a la problemática de distribución espacial de hidrantes en el país hace que esta investigación se denomine como novedosa, asimismo se convierte en un piloto para que pueda tener replicas en otros sectores que puedan poseer características similares.

El presente trabajo de investigación va dirigido especialmente al Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima – SEDAPAL S.A, puesto que es la autoridad competente para realizar la implementación de hidrantes, a la Municipalidad Metropolitana de Lima, ya que es la autoridad competente ejecutora de acciones de gestión del riesgo y al Cuerpo General de Bomberos, puesto que son los usuarios de los hidrantes.

II. Marco Teórico

2.1. Bases teóricas

2.1.1. Eficiencia

Capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado (Diccionario de la Real Academia Española, 2013)

2.1.2. Hidrante

Grifo contra incendio (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2006, p.51)

2.1.2.1. Tipos de Hidrantes

Hidrantes de poste de tipo cuerpo seco

Sólo pueden ser utilizados en distritos y regiones donde la temperatura descienda a 4 grados centígrados y pudiera haber congelamiento. En otras áreas geográficas no deben ser instalados. (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2006, p.159)

Hidrantes de poste tipo húmedo

Son obligatorios de instalar a partir del año 2007 en todas las ciudades en donde no exista posibilidad de congelamiento. Deben dejarse con la válvula de control siempre abierta. (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2006, p.159)

Hidrantes subterráneos

Sólo pueden ser utilizados en riesgos especiales en donde la maquinaria y movimiento pone en riesgo al hidrante de poste, por golpe, tales como aeropuertos, puertos, patíos de maniobra de

contenedores, entre otros similares. Cuando se instalen estos deben ser señalizados en la tapa con la palabra “Grifo contra Incendios” o “Hidrante” (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2006, p.159)

2.1.2.2. Del Abastecimiento de Hidrantes

Los hidrantes de vía pública deben ser solamente abastecidos por el sistema de agua de servicio público. No es permitida la instalación de hidrantes abastecidos desde una red privada interna y que se encuentren conectados a la misma bomba y reserva del sistema de agua contra incendio, salvo en actividades mineras y petroleras, donde no exista Cuerpo de Bomberos y el caudal demandante por hidrantes haya sido considerado, en adición al requerimiento de agua del sistema que abastece la red de agua contra incendio. (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2006, p.159)

2.1.2.3. De la distancia entre Hidrantes

Los hidrantes deben ser instalados con una distancia no mayor de 100 metros entre ellos, y pueden instalarse intermedios si el sistema así lo requiere. Solo en áreas clasificadas como residenciales con viviendas o edificios residenciales de máximo 9 pisos de altura, se podrán instalar hidrantes cada 200 metros de distancia. (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2006, p.159)

2.1.3. Peligro

Es la probabilidad de que un fenómeno físico, potencialmente dañino, de origen natural o inducido por la acción humana, se presente en un lugar específico, con una cierta intensidad y en un periodo de tiempo y frecuencia definidos. (Reglamento de la Ley N° 29664, del Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres, 2011, p. 3)

2.1.4. Riesgo

Es la probabilidad de pérdidas que la población y sus medios de vida sufran a consecuencia de su condición de vulnerabilidad y el impacto de un peligro. Estos dos factores del riesgo son dependientes entre sí, no existe peligro sin vulnerabilidad y viceversa. (Reglamento de Ley N° 29664, del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, 2011, p.3)

2.1.5. Vulnerabilidad

Definida como la susceptibilidad de la población, la estructura física o las actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza. (Reglamento de la Ley N° 29664, del Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres, 2011, p. 3)

2.1.5.1. Análisis de Vulnerabilidad

Proceso mediante el cual se evalúa las condiciones existentes de los factores de la vulnerabilidad: Exposición, fragilidad, y resiliencia, de la población y sus medios de vida. (Plan de Prevención y Reducción de Riesgos de Desastres de Lima Metropolitana, 2015, p.8)

2.1.5.2. Factores de la Vulnerabilidad

De acuerdo a los principales componentes de la vulnerabilidad, el tipo de análisis es diferenciado:

Tabla 2: Factores de Vulnerabilidad de zonas urbanas

Componente	Concepto	Tipo de Análisis	Efectos
Grado de exposición	Tiene que ver con las decisiones y prácticas que ubican a una unidad social y medios de vida en zonas de influencia de	Es un análisis básicamente físico, cuyas causas son económicas y sociales como	•Crecimiento y/o desarrollo acelerado y desordenado aumentando el riesgo. Inviabilidad del cumplimiento de regulaciones para la

Componente	Concepto	Tipo de Análisis	Efectos
	un peligro o múltiples peligros	aumento de migraciones, tráfico de terrenos, incumplimiento de normas.	ocupación del territorio. Informalidad de la propiedad. Desconocimiento de la percepción del riesgo, genera la necesidad de determinar el “riesgo aceptable” • Inversión en proyectos de mitigación.
Fragilidad	Referida al nivel de resistencia frente al impacto del peligro: Condiciones de desventaja o debilidad estructural o no estructural de acuerdo al uso.	Es un análisis integral, de debilidad física y las condiciones de uso a las cuales está sometido el elemento físico o los medios de vida, por desconocimiento, anomia social o carencia cultural o económica.	• Formas constructivas y sistemas constructivos no apropiados al medio físico. Mal uso o sobreuso de las edificaciones. Usos no compatibles. Influye en la capacidad de transferencia del riesgo. Inversión para disminuir la fragilidad.
Resiliencia	Capacidad de asimilación, adaptación, resistencia o recuperación frente al impacto de un peligro	Es un análisis fundamentalmente socioeconómico y cultural, de fortalezas y limitaciones para enfrentar el peligro.	• Aumento de la vulnerabilidad por la escasa diversificación de actividades productivas. Posibilidad de transferencia del riesgo.

Fuente: Plan de Prevención y Reducción de Riesgos de Desastres de Lima Metropolitana, 2015, p.49

2.1.5.3. Niveles de vulnerabilidad

Tabla 3: Matriz de Valoración de Vulnerabilidad– Instituto de Defensa Civil (INDECI)

Zonas	Vulnerabilidad
Muy Alto	Altas fragilidades de edificaciones, precarias, mal construidas y/o mal conservadas, cimentación y plataforma no adecuadas a topografía, suelos colapsables, con procesos acelerados de hacinamiento y tugurización. Muy baja resiliencia por población de escasos recursos económicos, sin cultura de prevención, inexistencia de servicios básicos, accesibilidad limitada o nula, para atención de emergencias.
Alto	Alta fragilidad de edificaciones, en mal y regular estado de construcción, adecuadas precariamente a la topografía, suelos con posibilidades de colapso si se materializa el desastre, con procesos de hacinamiento y tugurización en marcha. Población de escasos recursos económicos, sin cultura de prevención, cobertura parcial de servicios básicos, accesibilidad limitada para atención de emergencias.
Medio	Fragilidad media con edificaciones e infraestructura medianamente bien construidas, en regular y bien estado de construcción. Cimentación y o plataforma medianamente adecuada a la topografía y a los suelos, suelos con pocas posibilidades de colapso. Uso de suelo para lo que fue destinado. Población con un ingreso económico medio, cultura de prevención en desarrollo, con cobertura parcial de servicios básicos, con facilidades medias de acceso para atención de emergencias.
Bajo	Baja fragilidad de las edificaciones e infraestructura, edificaciones y servicios bien construidos y en buen estado de conservación. Cimentación y/o plataforma adecuada a la topografía, suelos estables. Población con un ingreso económico medio y alto, cultura de prevención en desarrollo con cobertura de servicios básicos, con un alto nivel de accesibilidad para atención de emergencias.

Fuente: Plan de Prevención y Reducción de Riesgos de Desastres de Lima Metropolitana, 2015,p.50

2.2. Definición de Términos Básicos

Agua potable: Agua apta para el consumo humano. (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2006, p.159).

Desastre: Conjunto de daños y pérdidas, en la salud, fuentes de sustento, hábitat físico, infraestructura, actividad económica y medio ambiente, que ocurre a consecuencia del impacto de un peligro o amenaza cuya intensidad genera graves alteraciones en el funcionamiento de las unidades sociales, sobrepasando la capacidad de respuesta local para atender eficazmente sus consecuencias, pudiendo ser de origen natural o inducido por la humana. (Reglamento de la Ley N° 29664, del Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres, 2011, p. 2).

Emergencia: Estado de daños sobre la vida, el patrimonio y el medio ambiente ocasionados por la ocurrencia de un fenómeno natural o inducido por la acción humana que altera el normal desenvolvimiento de las actividades de la zona afectada. (Reglamento de la Ley N° 29664, del Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres, 2011, p. 2).

Gestión del Riesgo de Desastres: Es un proceso social cuyo fin último es la prevención, la reducción y el control permanente de los factores de riesgo de desastre en la sociedad, así como la adecuada preparación y respuesta ante situaciones de desastre. (Ley N° 29664, del Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres, 2011, p. 1)

Incendio: Propagación libre y no programada del fuego, produciendo la destrucción total o parcial de edificaciones como las viviendas (casas o edificios), comercios, industrias u otros usos. Entre las principales causas se tiene la precariedad de las edificaciones (materiales inflamables sin protección como madera, esterar, otros), unido a conexiones eléctricas informales, sin tomar en cuenta la carga necesaria ni el tipo de cable o entubamiento, así como la acumulación de sustancias inflamables sin elementos de seguridad como alarmas o rociadores de agua. (Plan de Prevención y Reducción de Riesgos de Desastres de Lima Metropolitana, 2015, p.43).

Infraestructura: Es el conjunto de estructuras de ingeniería e instalaciones, con su correspondiente vida útil de diseño, que constituyen la base sobre la cual se produce la prestación de servicios considerados necesarios para el desarrollo de fines productivos, políticos, sociales y personales. (Reglamento de la Ley N° 29664, del Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres, 2011, p. 2).

Patrimonio Cultural de la Humanidad: Es el título conferido por la UNESCO a sitios específicos del planeta (sean bosque, montaña, lago, cueva, desierto, edificación, complejo arquitectónico, tura cultural, paisaje cultural o ciudad) que han sido propuestos y confirmados para su inclusión en la lista mantenida por el Programa Patrimonio de la Humanidad. (Diccionario de la Real Academia Española, 2013).

Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres: Es el conjunto de orientaciones dirigidas a impedir o reducir los riesgos de desastres, evitar la generación de nuevos riesgos y ejecutar una adecuada preparación, atención, rehabilitación y reconstrucción ante situaciones de desastres, así como a minimizar sus efectos adversos sobre la población, la economía y el ambiente. (Ley N° 29664, del Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres, 2011, p. 1).

Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD): Sistema interinstitucional, sinérgico, descentralizado, transversal y participativo, que tiene por finalidad identificar y reducir los riesgos asociados a peligros o minimizar sus efectos, así como evitar la generación de nuevos riesgos, y preparación y atención ante situaciones de desastre mediante el establecimiento de principios, lineamientos de política, componentes, procesos e instrumentos de la Gestión del Riesgo de Desastres. (Ley N° 29664, del Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres, 2011, p. 1).

Zona de estudio: Es sinónimo de Muestra, Damero de Pizarro en el Centro Histórico del Cercado de Lima. (Definición propia, 2018).

Zonas vulnerables: Zonas que presentan susceptibilidad de la población, la estructura física o las actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza. (Reglamento de la Ley N° 29664, del Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres, 2011, p. 3).

2.3. Marco legal

Ley N° 29664 (Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD)

Artículo 5°, Inc.5.3- b. “Las entidades públicas deben priorizar la programación de recursos para la intervención en materia de Gestión del Riesgo de Desastres siguiendo el principio de gradualidad establecido en la presente Ley”.

Artículo 14°, Inc.14.1 “Los gobiernos regionales y locales, como integrantes del SINAGERD, formulan, aprueban normas y planes, evalúan, dirigen, organizan, supervisan, fiscalizan y ejecutan los procesos de la Gestión de Riesgo de Desastres, en el ámbito de su competencia”.

Artículo 14°, Inc.14.2 “[...] los gobiernos regionales y gobiernos locales son los principales ejecutores de las acciones de gestión del riesgo de desastres”

Artículo 14°, Inc. 14.3 “Los gobiernos regionales y gobiernos locales constituyen grupos de trabajo para la gestión del riesgo de desastres, integrados por funcionarios de los niveles directivos superiores y presididos por la máxima autoridad ejecutiva de la entidad. Esta función es indelegable.”

Artículo 14°, Inc. 14.5 “Los gobiernos regionales y gobiernos locales son los responsables directos de incorporar los procesos de la Gestión del Riesgo de Desastres en la gestión del desarrollo, en el ámbito de su competencia político administrativa [...]”

Decreto Supremo N°048-2011-PCM, que aprueba el Reglamento de la Ley N°29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD

Art. 11°, Inc. 11.3 “Identifican el nivel de riesgo existente en sus áreas de jurisdicción y establecen un plan de gestión correctiva del riesgo, en el cual se establecen medidas de carácter permanente en el contexto del desarrollo e inversión”

Art. 11°, Inc. 11.8 “Los órganos y unidades orgánicas de los gobiernos regionales y locales deberán incorporar e implementar en su gestión, los procesos de estimación, prevención, reducción de riesgo, reconstrucción, preparación, respuesta y rehabilitación, transversalmente en el ámbito de sus funciones.

Decreto Supremo N°011-2006-vivienda, que aprueba el Reglamento Nac. de Edificaciones

Artículo 131° “Los hidrantes de vía pública deben ser solamente abastecidos por el sistema de agua de servicio público. No es permitida la instalación de hidrantes abastecidos desde una red privada interna y que se encuentren conectados a la misma bomba y reserva del sistema de agua contra incendio [...]”

Artículo 132° “Los hidrantes deben ser instalados preferiblemente en las esquinas de las calles, con las bocas de salida ubicadas hacia la pista, en donde se estacionará el camión contra incendios [...]”

Artículo 133° “Los hidrantes deben ser instalados con una distancia no mayor de 100 metros entre ellos, y pueden instalarse hidrantes intermedios si el sistema así lo requiere [...]”

Ordenanza N°893-2005 que aprueba el Reajuste Integral de la Zonificación de los Usos del Suelo del Cercado de Lima

El Reajuste Integral de Zonificación del Cercado de Lima, en la Zona del Centro Histórico de Lima establece sólo tres (3) grandes Zonas Especiales de Usos del Suelo, en las cuales se reconocen perfiles urbanos y viales formados a través del tiempo, así como vocaciones de uso diferenciadas según su potencialidad funcional espacial y compromiso monumental y, en donde,

las actuaciones deben orientarse fundamentalmente a la plena recuperación de sus condiciones urbanas constructivas y operativas.

Tabla 4: Reajuste Integral de la Zonificación de los Usos del Suelo del Cercado de Lima

Zona	Características Urbanas	Usos Generales Permitidos	Lote Mínimo	Altura de Edificación	Área Libre
ZTE-1 Zona de Tratamiento Especial 1	Mayormente dentro del área Patrimonio Cultural de la Humanidad Concentra ambientes urbano monumental es y monumentos de 1er. Orden, predomina arquitectura de carácter religioso e institucional	Gubernamental, Administrativo, Financiero, Cultural, Turístico, Culto, Comercial y Vivienda	El existente (No se permitirá subdivisión de lotes)	a. Zona Patrimonio Cultural de la Humanidad: 9 m. b. Resto del Centro Histórico: 11 m. c. Corredores Uso Especializado: 22 m. d. En las laderas de los cerros San Cristóbal, Santa Rosa y El Altillo la altura máxima será de 3 pisos	a. En edificaciones existentes se mantendrán las áreas libres respectivas. b. En edificaciones nuevas Comercio: 30%, En edificaciones comerciales: 20% c. En otras edificaciones nuevas, lo necesario para iluminar y ventilar los ambientes según el RNC

Fuente: Ordenanza N°893 – 2005 que aprueba el Reajuste Integral de la Zonificación de los Usos del Suelo del Cercado de Lima

Ordenanza N°1630 – 2012 que aprueba Sobre definición y delimitación de las zonas del Cercado de Lima

Se definen seis (6) zonas de Cercado de Lima, que tiene por finalidad definir zonas o espacios urbanos del Cercado de Lima, que permita mejorar la coordinación y optimizar la intervención

de todas las dependencias de la municipalidad, que realizan labores vinculas directa o indirectamente al territorio del Cercado de Lima.

Resolución de Alcaldía N°135-2015, que constituye el Grupo de Trabajo para la Gestión del Riesgo de Desastres Metropolitano (GT-GRD-LM)

El Grupo de Trabajo (GT-GRD-LM), coordinará y articulará la gestión prospectiva, correctiva y reactiva en el marco del SINAGERD. Estos grupos están integrados por los responsables de los órganos y unidades orgánicas competentes de sus respectivos gobiernos, que son responsables de la formulación de normas y planes, evaluación, organización, supervisión, fiscalización y ejecución de los procesos de gestión de riesgo de desastres.

Resolución de Alcaldía N°155-2015 que aprueba el Plan de Prevención y Reducción de Riesgos de Desastres de Lima Metropolitana 2015-2018

Tiene como base fundamental los escenarios de riesgo, construidos sobre el análisis de los peligros y vulnerabilidades producto de las tendencias de desarrollo de Lima Metropolitana, teniendo en consideración el contexto de la ciudad, su dinámica urbana y poniendo énfasis en la continuidad de la vida de los pobladores, donde es fundamental preservar el agua, el saneamiento y los medios de vida.

2.4. Marco Institucional

Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú

Está conformado por los bomberos voluntarios en actividad, los bomberos asimilados y los bomberos en situación de retiro, que prestan servicio público de manera voluntaria y ad honorem.

El uso sobre los grifos contra incendios (hidrantes) compete exclusivamente al Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú.

Municipalidad Metropolitana de Lima

Entidad pública que ejerce competencias y funciones de carácter local, metropolitano y de gobierno regional que tiene como uno de sus objetivos estratégicos: Desarrollar una gestión integral de riesgos de desastres.

Dentro de la estructura orgánica de la Municipalidad Metropolitana de Lima existe como órgano de línea la Gerencia de Defensa Civil y Gestión de Riesgos de Desastres, área responsable de preparar a la población para afrontar las situaciones de emergencia y/o desastre y brindar los servicios de defensa civil en la jurisdicción del Cercado de Lima.

Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL S.A)

Entidad adscrita al Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento que tiene como objetivo la prestación de los servicios de saneamiento como agua potable y alcantarillado sanitario.

A la entidad le corresponde las labores de control y mantenimiento de los hidrantes que se encuentran en la vía pública.

Además, entrega periódicamente al Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú, información actualizada respecto a la ubicación y estado de conservación de los hidrantes públicos

III. Materiales y Métodos

3.1. Materiales

Los materiales que fueron utilizados en la investigación son:

- Ficha técnica de identificación de hidrante, material utilizado para realizar levantamiento de información de cada hidrante.
- USB, material utilizado para el almacenamiento y transmisión de información.
- Plano de Zonificación del Cercado de Lima, cartografía utilizada como base para la priorización de áreas.
- Plano de Vulnerabilidad del Cercado de Lima, cartografía utilizada como base para la priorización de áreas.
- Laptop procesador Core I5 – 2Generación RAM 4 GB, equipo necesario para el procesamiento de la información y elaboración de planos.
- Cámara digital de alta resolución 18 megapíxeles, equipo necesario para el registro fotográfico en la etapa de levantamiento de información.
- Equipo de telefonía móvil, equipo necesario para las coordinaciones y gestiones que se presentaron.
- GPS, equipo necesario para la georreferenciación de los hidrantes identificados
- Impresora secuencial de alta resolución, equipo que permitió realizar las impresiones de la presente investigación.

- Software de diseño ArcGIS 10.3, software que permitió la generación de los planos.
- Software de Microsoft Office versión 2013: Word para materializar el trabajo de gabinete, Excel para la elaboración de las fichas de identificación de hidrantes y Power Point para presentar la metodología y resultados de la presente investigación.

Tabla 5: Materiales

N°	Concepto
1	Materiales
1.1	Ficha técnica de identificación de hidrante
1.2	USB
2	Cartografía
2.1	Plano de zonificación del Cercado de Lima
2.2	Plano de vulnerabilidad del Cercado de Lima
3	Equipos
3.1	Laptop procesador Core I5 – 2 Generación RAM 4 GB
3.2	Cámara digital de alta resolución 18 megapíxeles
3.3	Equipo de telefonía móvil
3.4	GPS
3.5	Impresora secuencial de alta resolución
4	Software
4.1	Software de diseño ArcGIS 10.3
4.2	Software de Microsoft Office versión 2013: Word, Excel y Power Point

Fuente: Elaboración propia

3.2. Método

El método implico la recolección, diagnóstico y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos (hidrantes y zonas vulnerables), así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recaudada.

3.2.1. Diseño y Nivel de Investigación

El diseño de la presente investigación es No experimental porque los procedimientos que se realizaron fueron sin la manipulación de variables y en un contexto natural, para posteriormente analizarlos; de tipo transversal porque se recopiló datos en un momento único y finalmente es transversal correlacional-causal porque primero se ha descrito a las variables, para luego establecer relación entre estas.

El nivel de la investigación es exploratorio porque el objetivo general es analizar la distribución de hidrantes en zonas vulnerables un tema de investigación poco estudiado y novedoso; y también es correlacional porque describe relaciones de causa-efecto entre la distribución espacial de hidrantes y las zonas vulnerables.

3.2.2. Muestra

Según Hernández, Fernández y Baptista (2010), la muestra es un subgrupo del universo o población del cual se recolectan los datos y debe ser representativo de esta. (Metodología de la investigación, p. 173).

La selección de muestra para este trabajo de investigación fue por “muestreo no probabilístico o dirigido” - subgrupo de la población en la que elección de los elementos no depende de la probabilidad sino de las características de la investigación - ya que se la selecciona por los siguientes criterios: es una zona de tratamiento especial 1 del Centro Histórico del Cercado de Lima, conocida coloquialmente como Damero de Pizarro, forma parte del patrimonio cultural de la humanidad no cuenta con una distribución espacial de hidrantes homogénea y además tiene una recurrencia alta en peligro de incendios, esto de acuerdo a la priorización de peligros del Plan de Prevención y Reducción de Riesgos de Desastres de Lima Metropolitana de la Municipalidad Metropolitana de Lima.

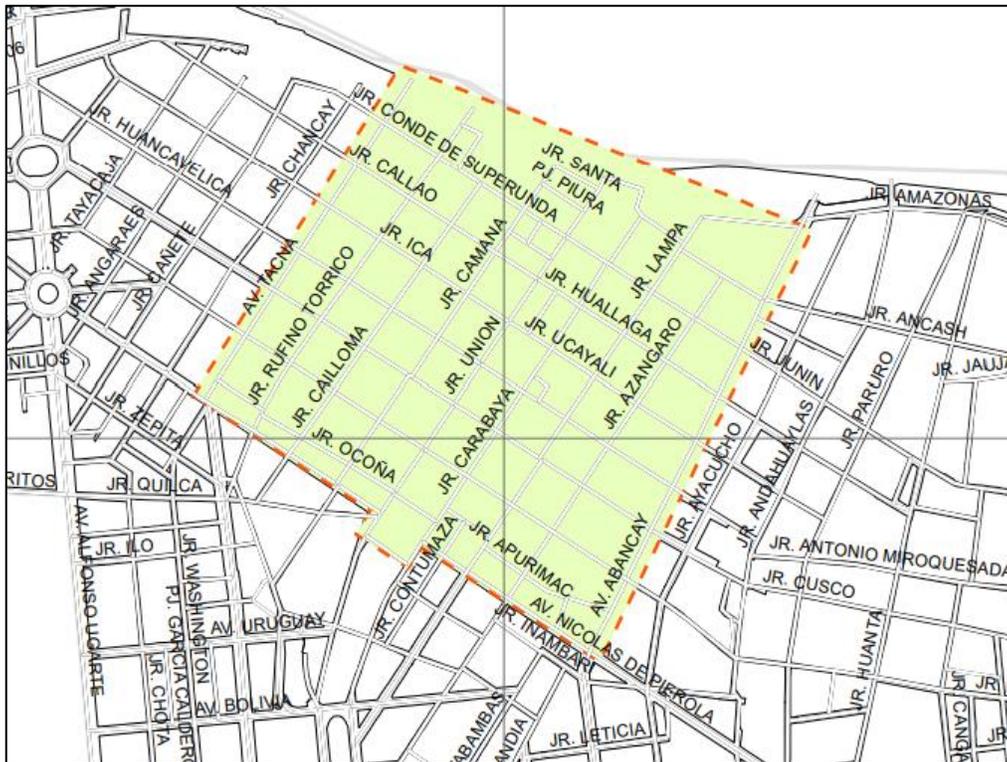
La muestra seleccionada de la presente investigación, precisa el universo y la unidad de análisis, estas descritas en la siguiente tabla.

Tabla 6: Determinación de la Muestra

Universo	Cercado de Lima
Muestra	Damero de Pizarro
Unidad de Análisis	Hidrantes

Fuente: Elaboración propia

Figura 1: Muestra



Fuente: Elaboración propia

3.3. Metodología

Para lograr cumplir con los objetivos planteados en el presente trabajo de investigación se realizó el siguiente procedimiento metodológico:

3.3.1. Etapa 1 o De Planificación

Esta etapa está conformada por las siguientes actividades:

1. Elaboración de un plan de trabajo

En el plan de trabajo se estableció tareas por cada etapa de la investigación, con la finalidad de seguir una secuencia lógica y que además incluya todos los aspectos.

2. Revisión de normativa

Aquí se revisó información referida a hidrantes, vulnerabilidad, riesgo, responsabilidades de entidades, entre otros; a fin de contrastarla con la información obtenida en campo.

3. Solicitud de planos de ubicación de hidrantes y de la red de distribución de agua

A través de carta dirigida hacia SEPADAL se solicitó plano de ubicación de hidrantes y de la red de distribución de agua con la finalidad de contar con información técnica oficial.

4. Diseño de fichas de identificación de hidrantes

La realización de esta actividad fue indispensable ya que este instrumento recoge información relevante de los hidrantes en la zona de estudio.

3.3.2. Etapa 2 o De Campo

Esta etapa está conformada por la siguiente actividad:

- i. Levantamiento de información

De cuarenta y cinco 45 hidrantes en la zona de estudio A través de las fichas de identificación de hidrantes se recogió información de cada hidrante encontrado en la zona de estudio, obteniéndose así: Número total de hidrantes, estado de hidrante, tipo de hidrante, entre otros; y mediante el GPS su ubicación georreferenciada.

3.3.3. Etapa 3 o De Procesamiento

Esta etapa está conformada por las siguientes actividades:

1. Análisis de la información obtenida

Esta actividad fue la central, ya que se realizó un análisis a la información obtenida en la etapa “2” o “De Campo” y se le contrastó con la información que se encuentra en la normativa.

2. Creación de mapas temáticos

Para lograr esta actividad los insumos fueron la información obtenida en la etapa 2 o de campo y los mapas base.

3. Redacción del trabajo de investigación

Esta actividad se enfocó en empezar a estructurar el trabajo de investigación y sobre todo dar cumplimiento a los objetivos planteados.

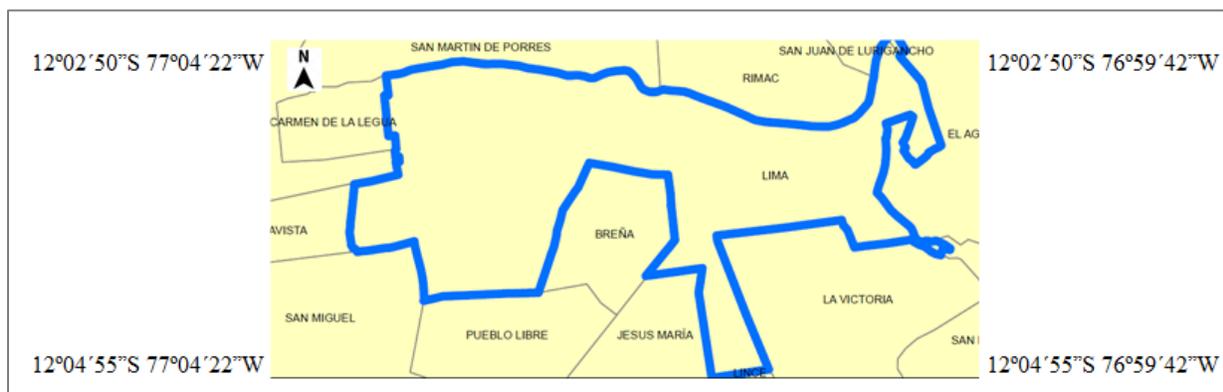
IV. Descripción del Cercado de Lima

4.1. Ubicación

El distrito de Cercado de Lima se encuentra ubicado en la Provincia de Lima, es capital de esta, es uno de los 43 distritos que la conforman, sin incluir a la Provincia Constitucional del Callao y además es sede de la Municipalidad Metropolitana de Lima.

Geográficamente se ubica entre las coordenadas $12^{\circ}02'50''$ y $12^{\circ}04'55''$ latitud sur y $77^{\circ}04'22''$ y $76^{\circ}59'42''$ longitud oeste.

Figura 2: Puntos límites del distrito del Cercado de Lima



Fuente: Elaboración propia

4.2. Extensión

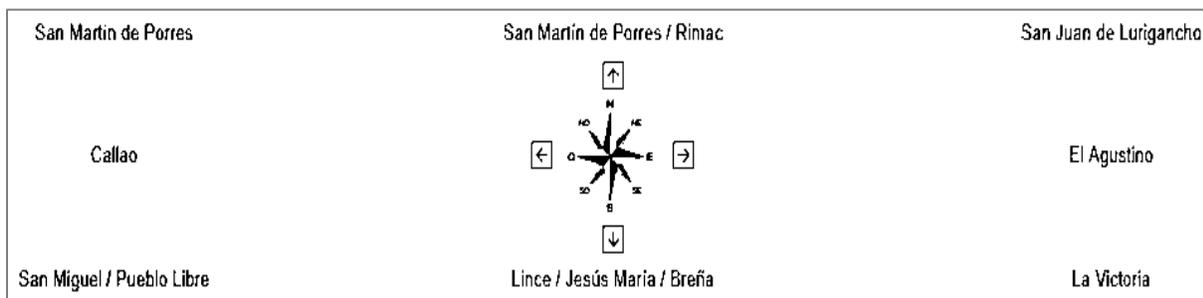
Posee una extensión de 21.98 Km², según el último censo de población y vivienda (2007) del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI); distribuidas a través de seis (6) zonas, aprobado a través de Ordenanza N° 1630 –Ordenanza sobre definición y delimitación de las zonas del Cercado de Lima, de fecha 18 de setiembre de 2012, que tiene por finalidad definir zonas o espacios urbanos del Cercado de Lima, que permita mejorar la coordinación y optimizar la intervención de todas las dependencias de la corporación municipal metropolitana.

4.3. Límites

Sus límites distritales son:

- Por el norte con los distritos de San Martín y el Rímac
- Por el sur con los distritos de La Victoria, Lince, Jesús María, Breña, Pueblo Libre y San Miguel.
- Por el este con los distritos de San Juan de Lurigancho y El Agustino.
- Por el oeste con los distritos de Bellavista, Cercado del Callao y Carmen de La Legua de la Provincia Constitucional del Callao.

Figura 3: Límites distritales del Cercado de Lima



Fuente: Recuperado de https://es.wikipedia.org/wiki/Distrito_de_Lima

4.4. Aspectos Socioeconómicos

4.4.1. Población

La población del Cercado de Lima es de 271 814 habitantes, según proyecciones oficiales hacia 2015 del INEI, teniendo así una densidad de 12 366 hab/Km²

4.4.2. Población económicamente activa

Los resultados obtenidos en la Encuesta Permanente de Empleo (EPE) correspondiente al año 1993, revelan para el Cercado de Lima lo siguiente:

Tabla 7: Población económicamente activa

Distrito	PEA (Población Económicamente Activa)			PEI (Población Económicamente Inactiva)			Tasa de Actividad		
	Total	Hom.	Muj.	Total	Hom.	Muj.	Total	Hom.	Muj.
Cercado de Lima	136693	86818	49875	117575	35795	81780	53,8	70,8	37,9

Fuente: Encuesta Permanente de Empleo (EPE)

4.5. Aspectos Físicos

4.5.1. Clima

Tiene un clima con elevada humedad atmosférica, escasas precipitaciones y nubosidad casi permanente. La temperatura media anual máxima es 21.97 °C (71.4°F) y la mínima 17°C (62.7°F).

4.5.2. Topografía

El área de Cercado de Lima está en los contornos del río Rímac cuyas riberas están a 154 m.s.n.m., desde donde empieza a disminuir en un plano inclinado suave alcanzando rápidamente altitudes graduales hasta los 120 y 100 m.s.n.m. que puede ser considerado el límite máximo. Dentro del rango de menor altitud es posible el desarrollo de las actividades de la construcción de viviendas y grandes centros comerciales y financiero debido a su localización geográfica.

4.5.3. Uso del Suelo

4.5.3.1. Valor del Suelo

El suelo urbano y urbanizable es la materia prima utilizada para la producción de infraestructuras de transporte y servicios, edificios, y cualquier otro espacio que se desee definir. En los últimos años el precio promedio por metro cuadrado en el Cercado de Lima se ha visto incrementado, tal como lo muestra el cuadro a continuación:

Tabla 8: Precio promedio por metro cuadrado en el Cercado de Lima entre 2009 - 2015

Precio en US\$ por m ²						
2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
660	795	925	971	996	976	993

Fuente: Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO) – Censo de edificaciones en proceso de construcción.

4.6. Aspectos Socio –Culturales

4.6.1. Turismo

Cercado de Lima contiene a un gran porcentaje del Centro Histórico de Lima, declarado como Patrimonio Cultural de la Humanidad por la UNESCO en 1991, entre las principales edificaciones que permitieron conseguir esta denominación están:

- Los balcones de las épocas colonial y republicana.
- La Casona San Marcos y el Parque Universitario.
- La Plaza Mayor.
- La Plaza San Martín.
- La Plaza Italia.
- La Quinta Presa.
- El Tribunal de la Santa Inquisición.
- El Museo de Arte Italiano.
- El Palacio Arzobispal.
- La Casa de Aliaga.
- La Casa del Oidor.
- La Casa de Pilatos.
- El Palacio de Torre Tagle.
- El Palacio de Gobierno.
- El Palacio Municipal.

- La Casa Goyeneche.
- La Casa de Riva Agüero.
- La Casa de las Trece Monedas.
- La Catedral de Lima.
- La Iglesia y Convento de San Pedro.
- La Iglesia y Convento de Santo Domingo.
- La Iglesia y Convento de San Francisco.
- La Basílica de Nuestra Señora de la Merced.
- La Iglesia y Santuario de Santa Rosa de Lima.
- El Santuario del Señor de los Milagros en la “Iglesia de Las Nazarenas”.
- El Templo de San Sebastián.

V. Resultados

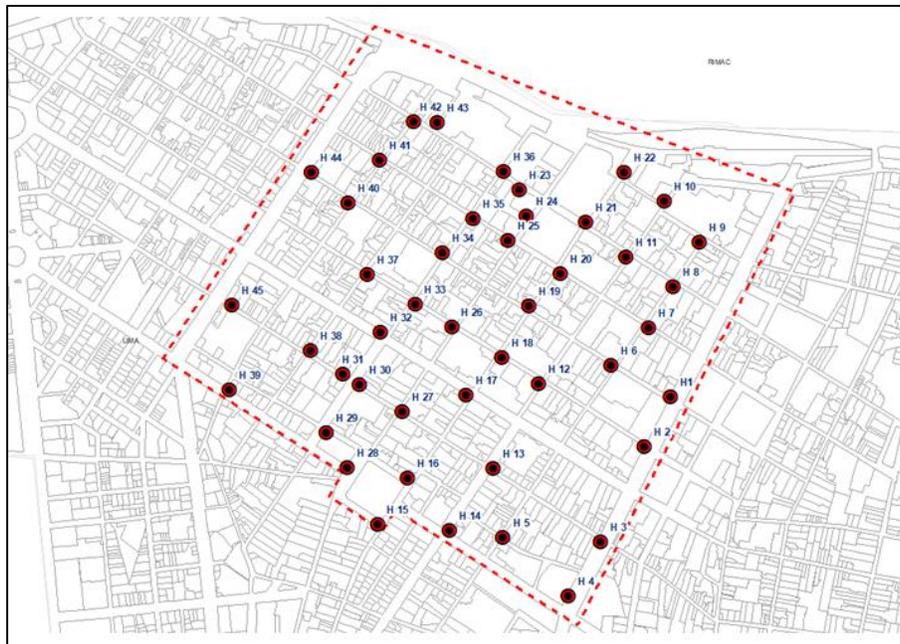
5.1. Diagnóstico de la distribución espacial de hidrantes en la zona de estudio

5.1.1. Inventario de hidrantes en la zona de estudio

Se realizó el inventario de hidrantes utilizando los instrumentos GPS y Ficha Técnica de Identificación de Hidrante.

En total se identificaron en la zona de estudio cuarenta y cinco (45) hidrantes, de los cuales el 100% son hidrantes de tipo húmedo, como se visualiza en la siguiente figura:

Figura 4: Hidrantes Identificados



Fuente: Elaboración propia

Conforme se observa en la figura 4, se realizó la codificación asignándole la letra “H” y el N° que corresponde en un sentido de “zig – zag”.

Tabla 9: Identificación de Hidrantes

Hidrante	Ubicación	Descripción
N° 1	Av. Abancay cdra. 3 con Jr. Ucayali cdra. 4	No presenta señalización en el suelo, ni señaléticas de ubicación.
N° 2	Av. Abancay cdra. 4 con Jr. Miroquesada cdra. 4	Presenta señalización en el suelo, no presenta señaléticas de ubicación
N° 3	Av. Abancay cdra. 6 con Jr. Puno cdra. 4	No presenta señalización en el suelo, ni señaléticas de ubicación.
N° 4	Av. Abancay cdra. 7 con Jr. Apurímac cdra. 5	No presenta señalización completa en el suelo, ni señaléticas de ubicación.
N° 5	Av. Azángaro cdra. 7 con Jr. Apurímac cdra. 4	Presenta señalización en el suelo, no presenta señaléticas de ubicación
N° 6	Jr. Azángaro cdra. 4 con Jr. Ucayali cdra. 3	No presenta señalización completa en el suelo, ni señaléticas de ubicación.
N° 7	Jr. Azángaro cdra. 3 con Jr. Huallaga cdra. 4	Presenta señalización en el suelo, no presenta señaléticas de ubicación
N° 8	Jr. Azángaro cdra. 2 con Jr. Junín cdra. 4	Presenta señalización en el suelo, no presenta señaléticas de ubicación
N° 9	Jr. Azángaro cdra. 1 con Jr. Ancash cdra. 3	No presenta señalización en el suelo, ni señaléticas de ubicación.
N° 10	Jr. Lampa cdra. 1 con Jr. Ancash cdra. 2	Presenta señalización en el suelo, no presenta señaléticas de ubicación.
N° 11	Jr. Lampa cdra. 3 con Jr. Junín cdra. 2	Presenta señalización en el suelo, no presenta señaléticas de ubicación
N° 12	Jr. Lampa cdra. 6 con Jr. Miroquesada cdra. 2	No presenta señalización en el suelo, ni señaléticas de ubicación
N° 13	Jr. Lampa cdra. 7 con Jr. Puno cdra. 3	No presenta señalización en el suelo, ni señaléticas de ubicación.
N° 14	Jr. Lampa cdra. 8 con Av. Nicolás de Piérola cdra. 11	No presenta señalización en el suelo, ni señaléticas de ubicación
N° 15	Jr. Carabaya cdra. 9 con Av. Nicolás de Piérola cdra. 9	No presenta señalización en el suelo, ni señaléticas de ubicación
N° 16	Jr. Carabaya cdra. 8 con Av. Nicolás de Piérola cdra. 9	No presenta señalización en el suelo, ni señaléticas de ubicación
N° 17	Jr. Carabaya cdra. 6 con Jr. Cusco cdra. 1	No presenta señalización en el suelo, ni señaléticas de ubicación
N° 18	Jr. Carabaya cdra. 5 con Jr. Miroquesada cdra. 2	No presenta señalización completa en el suelo, ni señaléticas de ubicación
N° 19	Jr. Carabaya cdra. 3 con Jr. Ucayali cdra. 1	No presenta señalización en el suelo, ni señaléticas de ubicación
N° 20	Jr. Carabaya cdra. 3 con Jr. Huallaga cdra. 2	No presenta señalización en el suelo, ni señaléticas de ubicación
N° 21	Jr. Carabaya cdra. 1 con Jr. Junín cdra.	No presenta señalización en el suelo,

Hidrante	Ubicación	Descripción
	1	ni señaléticas de ubicación
N° 22	Jr. Carabaya cdra. 1 con Jr. Ancash cdra. 2	No presenta señalización en el suelo, ni señaléticas de ubicación
N° 23	Psje. Rivera con Jr. Conde de Superunda cdra. 1	No presenta señalización en el suelo, ni señaléticas de ubicación
N° 24	Psje. Sta. Rosa con Jr. De la Unión cdra. 3	No presenta señalización en el suelo, ni señaléticas de ubicación
N° 25	Jr. De la Unión cdra. 4 con Jr. Callao cdra. 1	No presenta señalización en el suelo, ni señaléticas de ubicación
N° 26	Jr. De la Unión cdra. 6 con Jr. Huancavelica cdra. 1	No presenta señalización en el suelo, ni señaléticas de ubicación
N° 27	Jr. De la Unión cdra. 7 con Jr. Puno cdra. 1	No presenta señalización en el suelo, ni señaléticas de ubicación
N° 28	Jr. De la Unión cdra. 9 con Av. Nicolas de Piérola cdra. 8	No presenta señalización en el suelo, ni señaléticas de ubicación
N° 29	Jr. Ocoña cdra. 1 con Jr. Camaná cdra. 8	No presenta señalización en el suelo, ni señaléticas de ubicación
N° 30	Jr. Moquegua cdra. 1 con Jr. Camaná cdra. 7	No presenta señalización en el suelo, ni señaléticas de ubicación
N° 31	Jr. Moquegua cdra. 2 con Jr. Camaná cdra. 7	No presenta señalización en el suelo, ni señaléticas de ubicación
N° 32	Jr. Emancipación cdra. 2 con Jr. Camaná cdra. 5	No presenta señalización en el suelo, ni señaléticas de ubicación
N° 33	Jr. Huancavelica cdra. 1 con Jr. Camaná cdra. 5	No presenta señalización en el suelo, ni señaléticas de ubicación
N° 34	Jr. Ica cdra. 2 con Jr. Camaná cdra. 3	No presenta señalización en el suelo, ni señaléticas de ubicación
N° 35	Jr. Callao cdra. 1 con Jr. Camaná cdra. 2	No presenta señalización en el suelo, ni señaléticas de ubicación
N° 36	Jr. Conde de Superunda cdra. 1 con Jr. Camaná cdra. 1	No presenta señalización en el suelo, ni señaléticas de ubicación
N° 37	Jr. Cailloma cdra. 3 con Jr. Huancavelica cdra. 2	No presenta señalización en el suelo, ni señaléticas de ubicación
N° 38	Jr. Cailloma cdra. 5 con Jr. Moquegua cdra. 2	No presenta señalización en el suelo, ni señaléticas de ubicación
N° 39	Av. Nicolás de Piérola cdra. 6 con Jr. Rufino Torrico cdra. 8	No presenta señalización en el suelo, ni señaléticas de ubicación
N° 40	Jr. Ica cdra. 4 con Jr. Rufino Torrico cdra. 4	No presenta señalización en el suelo, ni señaléticas de ubicación
N° 41	Jr. Callao cdra. 4 con Jr. Rufino Torrico cdra. 3	No presenta señalización en el suelo, ni señaléticas de ubicación
N° 42	Jr. Conde de Superunda cdra. 3 con Jr. Rufino Torrico cdra. 2	No presenta señalización en el suelo, ni señaléticas de ubicación

Hidrante	Ubicación	Descripción
N° 43	Jr. Conde de Superunda cdra. 3 con Jr. Rinconada Sto. Domingo	No presenta señalización en el suelo, ni señaléticas de ubicación
N° 44	Jr. Ica cdra. 4 con Av. Tacna cdra. 2	No presenta señalización en el suelo, ni señaléticas de ubicación
N° 45	Jr. Moquegua cdra. 4 con Av. Tacna cdra. 5	No presenta señalización en el suelo, ni señaléticas de ubicación

Fuente: Elaboración propia

Nota: La descripción de los hidrantes, se detallan en las fichas técnicas que se anexan a la presente investigación.

5.1.2. Características de las zonas vulnerables

De las características de la zona de estudio

La zona de estudio o muestra, Damero de Pizarro en el Centro Histórico del Cercado de Lima está conformada por un total de 69 manzanas dando como área 1 279 297.46 m², el uso de suelo presenta reglamentación especial ya que es mayormente dentro del área patrimonio cultural de la humanidad, concentra ambientes urbanos monumentales y monumentos de 1er. orden, predomina arquitectura de carácter religioso e institucional, destacan como edificios públicos: Palacio de Gobierno, Palacio Municipal, Palacio Arzobispal, Plaza Mayor, entre otros.

Del análisis de vulnerabilidad de la zona de estudio

La zona de estudio o Damero de Pizarro, de acuerdo a las características que presenta, evaluándola por los factores de vulnerabilidad:

- Por Grado de Exposición, se refiere a las presiones urbanas dinámicas que recibe.
- Por Fragilidad, se refiere a las condiciones inseguras de la población e infraestructura, físicas y socioeconómicas.

- Por Resiliencia, se refiere a las causas subyacentes a nivel cultural, legal, institucional y financiero.

Y comparándola con la matriz de valorización de vulnerabilidad del Instituto Nacional de Defensa Civil – INDECI (Ver página 23) representa una zona de vulnerabilidad media, ya que el estado de los predios es regular, la cimentación medianamente adecuada a la topografía y a los suelos, el uso de suelo para lo que fue destinado, suelos con pocas posibilidades de colapso, cultura de prevención en desarrollo, población con un ingreso económico medio y con facilidades medias de acceso para atención de emergencias.

Figura 5: Niveles de Vulnerabilidad



Fuente: Elaboración propia

La figura 5 establece los niveles de vulnerabilidad en la zona de estudio por cada predio, teniendo una mayor representatividad el nivel bajo (color verde) con 60%, seguido del nivel muy

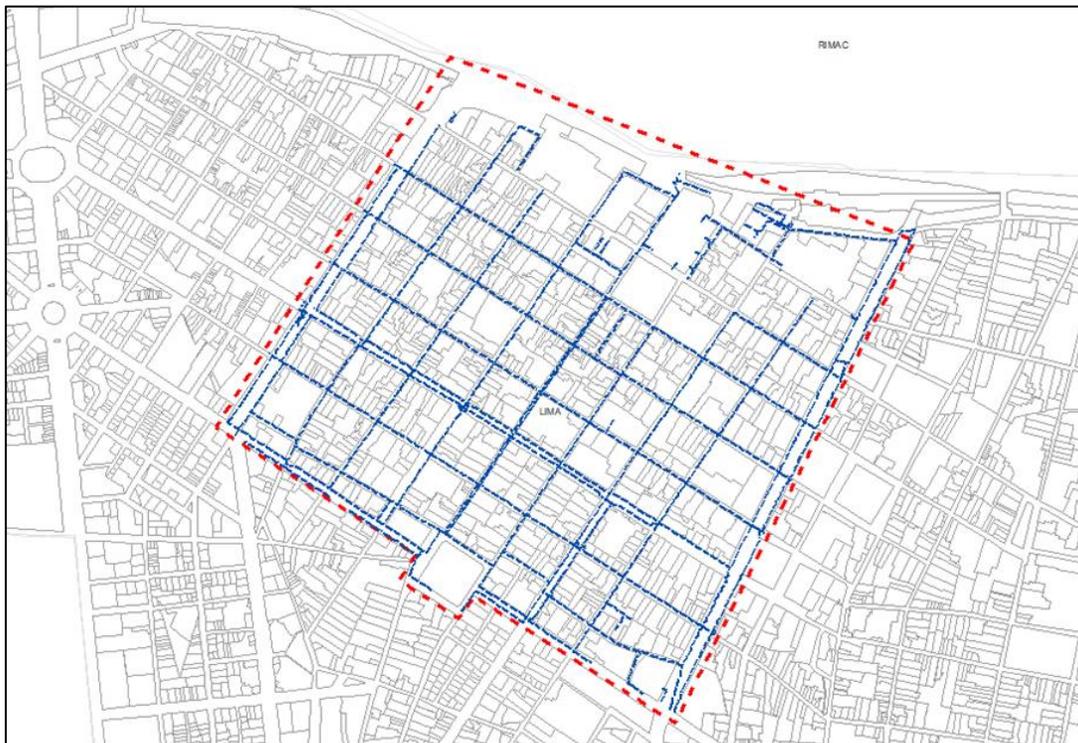
alto (color rojo), con una representatividad de 20%, después viene el nivel medio (color amarillo), con una representatividad de 10% y el nivel alto (color naranja), con una representatividad de 10%.

5.2. Análisis en la distribución espacial de hidrantes en la zona de estudio

5.2.1. De la implementación de hidrantes en la zona de estudio

SEDAPAL realiza la implementación de hidrantes, conectándolos a la red de tubería secundaria ya que los diámetros en ese tipo de tubería son de 2 pulgadas hacia adelante, implementándose hidrantes en diámetros a partir de 2 pulgadas.

Figura 6: Red de tubería secundaria para el abastecimiento de agua potable



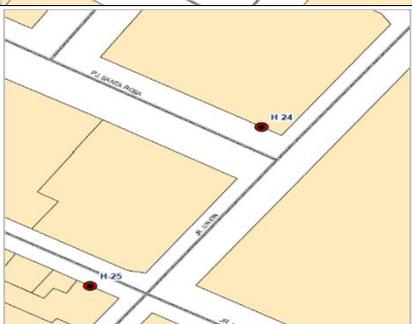
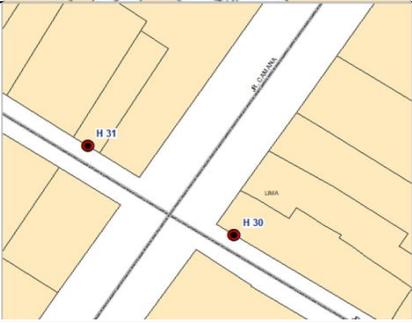
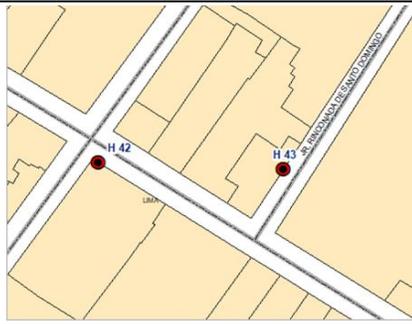
Fuente: Elaboración propia

La figura 6 muestra la distribución de la red de tubería secundaria de donde se abastecen los hidrantes en la zona de estudio.

5.2.2. Distribución espacial de hidrantes en la zona de estudio

La distribución espacial de hidrantes no se presenta de manera homogénea en la zona de estudio, ya que presenta concentración de hidrantes en algunas partes y dispersión en otras.

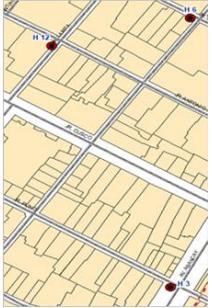
Tabla 10: Concentración en la distribución Espacial de Hidrantes

Hidrantes	Descripción	Plano de ubicación
N° 23 y N°24	La distancia entre ambos hidrantes es de 50 m. aproximadamente, en pasajes que son transcurridos, con un nivel de vulnerabilidad medio.	
N° 24 y N°25	La distancia entre ambos hidrantes es de 50 m. aproximadamente en un mismo jirón transcurrido, con un nivel de vulnerabilidad medio.	
N° 30 y N°31	La distancia entre ambos hidrantes es menor de 50 m. en un mismo jirón transcurrido, con un nivel de vulnerabilidad medio.	
N° 42 y N°43	La distancia entre ambos hidrantes es menor de 50 m. en calles transcurridas, con un nivel de vulnerabilidad medio.	

Fuente: Elaboración propia

Los hidrantes que se encuentran con concentración en su distribución espacial presentan como característica principal el estar uno del otro en menos de 100 m. y son los siguientes: N° 23 y N°24; N° 24 y N°25; N° 30 y N°31; N° 42 y N°43, todos estos se encuentran en una zona con nivel de vulnerabilidad medio.

Tabla 11: Dispersión en la distribución espacial de hidrantes

Hidrantes	Descripción	Plano de ubicación
N°2 y N°13	La distancia entre ambos hidrantes es de 300 m. aproximadamente, en calles muy transcurridas y que representan un nivel de vulnerabilidad medio.	
N°3 y N°12	La distancia entre ambos hidrantes es de 300 m. aproximadamente en calles muy transcurridas y que representa un nivel de vulnerabilidad medio.	
N°5 y N°6	La distancia entre ambos hidrantes es de 400 m. aproximadamente en un mismo jirón que es angosto y transcurrido, que representa un nivel de vulnerabilidad medio.	
N°37 y N°45	La distancia entre ambos hidrantes es de 200 m. aproximadamente en calles transcurridas y que representa un nivel de vulnerabilidad medio.	

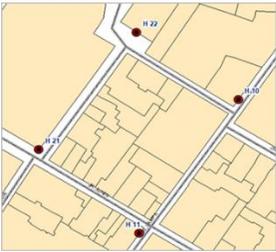
Hidrantes	Descripción	Plano de ubicación
N°38 y N°44	La distancia entre ambos hidrantes es de 300 m. aproximadamente en jirones transcurridos y que representan un nivel de vulnerabilidad medio.	
N°44 y N°45	La distancia entre ambos hidrantes es de 300 m. aproximadamente en una avenida muy transcurrida y que representa un nivel de vulnerabilidad medio.	

Fuente: Elaboración propia

Los hidrantes que se encuentran con dispersión en su distribución espacial presentan como característica principal el estar el uno del otro en más de 100 m. y son los siguientes: N°2 y N°13; N°3 y N°12; N°5 y N°6; N°37 y N°45; N°38 y N°44; N°44 y N°45, todos estos se encuentran en una zona con nivel de vulnerabilidad medio.

Tabla 12: Homogeneidad en la distribución espacial de hidrantes

Hidrantes	Descripción	Plano de ubicación
N°8, N°9, N°10 y N°11	Hidrantes distribuidos con homogeneidad	

Hidrantes	Descripción	Plano de ubicación
N°10, N°11, N°20 y N°21	Hidrantes distribuidos con homogeneidad	
N°3, N°4, N°13 y N°14	Hidrantes distribuidos con homogeneidad.	

Fuente: Elaboración propia

Los hidrantes con homogeneidad en su distribución espacial presentan como característica principal el estar uno del otro en 100 m. y son los siguientes: N°8, N°9, N°10 y N°11; N°10, N°11, N°20 y N°21; N°3, N°4, N°13 y N°14; todos estos se encuentran en una zona con un nivel de vulnerabilidad medio.

Figura 7: Alcance radial x 100 m. de hidrantes.



Fuente: Elaboración propia

Este gráfico muestra los radios con un alcance de 100 metros de los hidrantes identificados, en donde se puede visualizar la concentración, dispersión y homogeneidad en lo que refiere a distribución espacial en la zona de estudio.

Figura 8: Alcance radial X 100 m. de hidrantes y Nivel de Vulnerabilidad Muy Alto



Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en el gráfico, esta muestra solo al nivel de vulnerabilidad muy alto en predios con los radios con un alcance de 100 metros de los hidrantes identificados en la zona de estudio.

Figura 9: Hidrantes, Nivel de Vulnerabilidad y Red de Tubería Secundaria



Fuente: Elaboración propia

Finalmente, para esta etapa se elaboró este gráfico que muestra la distribución espacial de hidrantes, el nivel de vulnerabilidad; nivel bajo (color verde), nivel medio (color amarillo), nivel alto (color naranja) y nivel muy alto (color rojo), por cada predio; y la red de tubería secundaria en la zona de estudio.

5.3. Propuesta de la distribución espacial de hidrantes en la zona de estudio

5.3.1. Del traslado y la implementación de hidrantes

Para dar cumplimiento al objetivo general del trabajo de investigación, de los hidrantes identificados los que presentan concentración en su distribución espacial serán trasladados hacia zonas cercanas a estos donde existe dispersión de hidrantes, tal como muestra en el siguiente gráfico.

Figura 10: Traslado e Implementación de Hidrantes



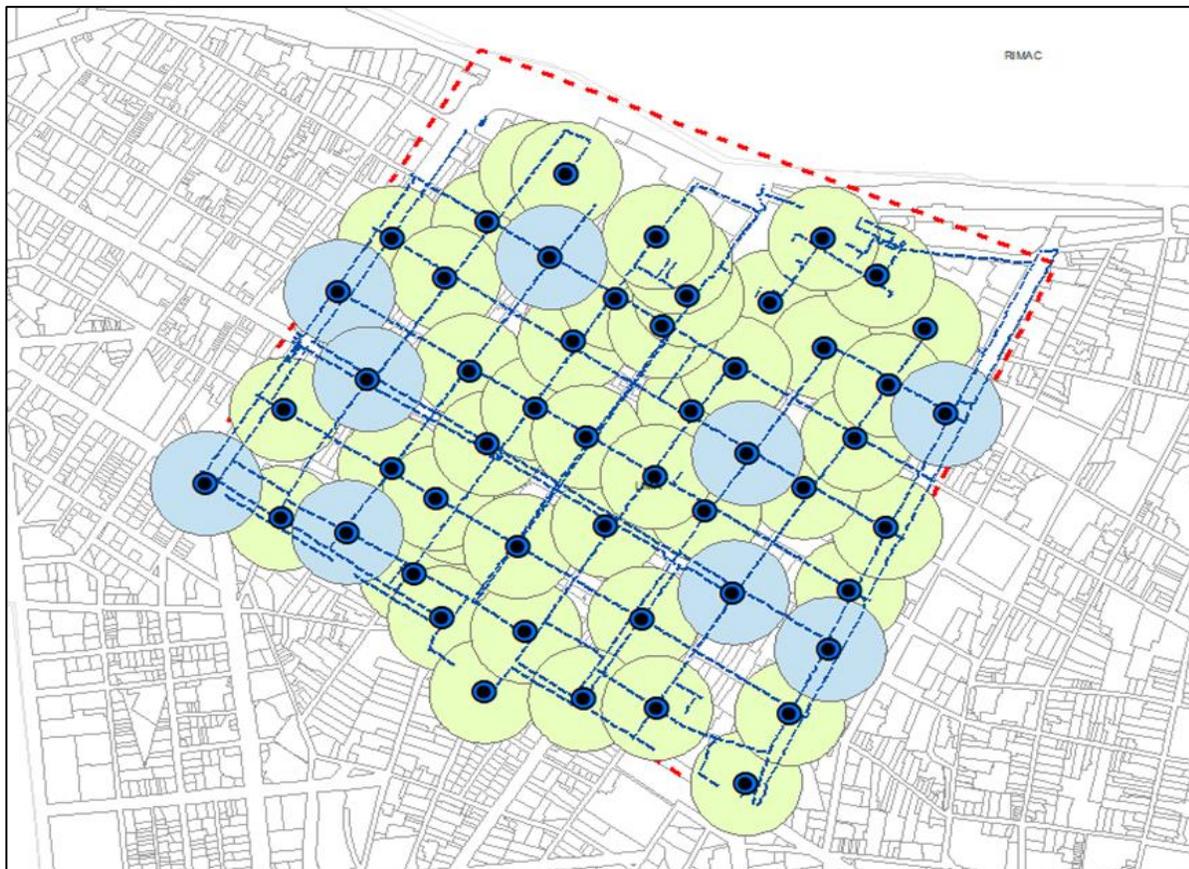
Fuente: Elaboración propia

En este gráfico se muestra el traslado de tres (3) hidrantes en donde existe concentración en su distribución espacial hacia donde existe dispersión en la distribución espacial de hidrantes. Por otro lado muestra que se implementarían seis (6) hidrantes adicionalmente.

5.3.2. Determinación de áreas priorizadas para implementación de hidrantes

Luego del diagnóstico y análisis de la distribución espacial de hidrantes aplicado en la zona de estudio, se logró determinar áreas priorizadas, aquellas donde existe dispersión de hidrantes y que requieren de la implementación de estos; a través del recojo y procesamiento de información se elaboró la propuesta de la distribución espacial de hidrantes orientada a cubrir de forma homogénea la distribución espacial de hidrantes con el propósito de disminuir el riesgo y conseguir una eficiencia en la distribución espacial de los hidrantes en la zona de estudio.

Figura 11: Propuesta de la distribución espacial de hidrantes



Fuente: Elaboración propia

Como señala el gráfico, este muestra un total de nueve (9) hidrantes en azul que se propone por implementar, tres (3) hidrantes a partir del traslado en donde existe concentración en la distribución espacial de hidrantes y seis (6) hidrantes nuevos.

VI. Discusión de Resultados

6. Discusión de Resultados

Los resultados obtenidos en la presente investigación dan respuesta a cada objetivo específico planteado: Identificar la distribución espacial de hidrantes mediante fichas de inventario y Determinar las zonas vulnerables mediante la matriz de valoración de vulnerabilidad, y al objetivo general: Analizar la distribución espacial de hidrantes mediante el procesamiento de la recopilación de información en zonas vulnerables del Damero de Pizarro en el Centro Histórico del Cercado de Lima; en donde luego del diagnóstico y análisis se determinó una concentración y dispersión en la distribución espacial de hidrantes en la zona de estudio y a partir de ello se planteó la propuesta de mejora en la distribución espacial de hidrantes.

Al mismo tiempo, realizando un comparativo del presente trabajo de investigación con González, Francisco (2010), en su tesina de máster, “Ubicación óptima de hidrantes multiusuario en redes de riego a presión mediante el empleo de modelos de localización – asignación”, ambos trabajos de investigación consiguen una eficiencia en la distribución espacial de los hidrantes al presentar una propuesta en donde se implemente hidrantes en donde existía dispersión.

VII. Conclusiones y Recomendaciones

7.1. Conclusiones

- Se identificó un total de cuarenta y cinco (45) hidrantes y todos estos son de poste tipo húmedo en la zona de estudio, Damero de Pizarro del Centro Histórico en el Cercado de Lima.
- Se determinó que la distribución espacial de hidrantes en la zona de estudio no se presenta de forma homogénea, existiendo concentración y dispersión de hidrantes en algunas áreas.
- Se evaluó la zona de estudio por los factores de vulnerabilidad: Por grado de exposición, por fragilidad y por resiliencia; y se contrastó dicha información con la matriz de valoración de vulnerabilidad del Instituto Nacional de Defensa Civil – INDECI, determinando que presenta un nivel de vulnerabilidad medio.
- Se determinó para la propuesta implementar nueve (9) hidrantes, en áreas donde existe dispersión espacial de hidrantes y que han sido denominadas como priorizadas en la zona de estudio.

7.2. Recomendaciones

- Para la dispersión en la distribución espacial de hidrantes lo recomendable es implementar hidrantes en estas áreas a fin de generar homogeneidad en la distribución espacial de hidrantes.
- Para la concentración en la distribución espacial de hidrantes lo recomendable es extraer hidrantes y trasladarlos hacia áreas donde existe dispersión en la distribución espacial de hidrantes a fin de generar homogeneidad en la distribución espacial de hidrantes.
- Remitir hacia SEDAPAL el presente trabajo de investigación a fin que pueda considerar la propuesta de mejora en la distribución espacial de hidrante en el Damero de Pizarro del Centro Histórico en el Cercado de Lima.

VIII. Referencias Bibliográficas

- American Water Works Association. (2012). *Manual de entrenamiento para operadores de sistemas de distribución de agua*. Recuperado de: <https://www.awwa.org/store/productdetail.aspx?productid=28137>
- Ávila, A. y Contreras, L. (2006). *Diseño de un sistema de protección contra incendios para las subestaciones eléctricas de ENELVEN* (Tesis para optar el título de ingeniero industrial). Universidad Rafael Urdaneta, Maracaibo, Venezuela. Recuperado de: <http://200.35.84.131/portal/bases/marc/texto/2601-06-00532.pdf>
- Bayon, Rene. (1978). *La protección contra incendios en la construcción*. Recuperado de: https://books.google.com.pe/books/about/La_protecci%C3%B3n_contra_incendios_en_la_co.html?id=9Hw2ETH8QTEC
- Bosque, J. y Moreno, A. (2004). *Sistemas de información geográfica y localización de instalaciones y equipamientos*. Recuperado de: <http://files.especializacion-tig.webnode.com/200000955bbf10bce91/Bosque%20%20Sendra%20y%20Moreno%20Jimenez%20Libro%20%202a.%20edicion.pdf>
- Bósquez, Flor. (2013). *Diseño de un sistema contra incendios en base a la normativa NFPA, para la empresa metalúrgica ecuatoriana ADELCA C.A* (Tesis para obtener el título de ingeniero industrial). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. Recuperado de: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/2694/1/85T00253.pdf>
- Chowanczak, Andrés (2011). *Diseño de instalaciones contra incendio – hidrantes*. Recuperado de: <https://issuu.com/leandroeara/docs/hidrantes>
- Congreso de la República (2011). *Ley N° 29664, Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD*. Recuperado de: <http://www3.vivienda.gob.pe/grd/normas/9.%20DS%20N%C2%B0%20048-2011-PCM.pdf>
- Escobar, Néstor. (2013). *Propuesta de diseño para el sistema de combate contra incendios del edificio del Instituto de Fomento Municipal* (Tesis para obtener el título de ingeniero mecánico) Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala, Guatemala. Recuperado de: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3651_C.pdf
- González, Francisco (2010) *Ubicación óptima de hidrantes multiusuario en redes de riego a presión mediante el empleo de modelos de localización – asignación*, (Tesina para obtener el grado de magister) Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.

Recuperado de: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/12808/Tesina.pdf?sequence=1>

Hernández, Fernández y Baptista (2010) *Metodología de la investigación*. Recuperado de: https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigacion%20ta%20Edici%C3%B3n.pdf

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2006). *Decreto Supremo N° 011-2006-VIVIENDA, que aprueba el Reglamento Nacional de Edificaciones*. Recuperado de: <http://www3.vivienda.gob.pe/pnc/docs/normatividad/varios/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf>

Municipalidad Metropolitana de Lima, *Instituto Catastral de Lima – ICL*, (2017). Recuperado de: <http://www.icl.gob.pe/>

Municipalidad Metropolitana de Lima. (2012). *Ordenanza N°1630 – 2012 que aprueba Sobre definición y delimitación de las zonas del Cercado de Lima*. Recuperado de: <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-ordenanza-sobre-definicion-y-delimitacion-de-las-zo-ordenanza-n-1630-844998-2/>

Municipalidad Metropolitana de Lima. (2015). *Ordenanza N°893 – 2005, que aprueba el Reajuste Integral de la Zonificación de los Usos del Suelo del Cercado de Lima*. Recuperado de <http://www.munlima.gob.pe/images/descargas/licencias-de-funcionamiento/legislacion/16-ORDENANZA-893-MML.pdf>

Municipalidad Metropolitana de Lima. (2015). *Resolución de Alcaldía N°135-2015, que constituye el Grupo de Trabajo para la Gestión del Riesgo de Desastres Metropolitano*. Recuperado de: http://www.transparencia.munlima.gob.pe/gobierno-abierto-municipal/transparencia/mml/datos-generales/disposiciones-emitidas-1/resoluciones-de-alcaldia/cat_view/14-documentos-mml/1-disposiciones-emitidas/77-resoluciones-ordenanzas/78-resoluciones/79-resoluciones-de-alcald%C3%ADa/454-resoluciones-de-alcald%C3%ADa-2015?start=250

Municipalidad Metropolitana de Lima. (2015). *Resolución de Alcaldía N°135-2015, que constituye el Grupo de Trabajo para la Gestión del Riesgo de Desastres Metropolitano*. Recuperado de: http://www.transparencia.munlima.gob.pe/gobierno-abierto-municipal/transparencia/mml/datos-generales/disposiciones-emitidas-1/resoluciones-de-alcaldia/cat_view/14-documentos-mml/1-disposiciones-emitidas/77-resoluciones-ordenanzas/78-resoluciones/79-resoluciones-de-alcald%C3%ADa/454-resoluciones-de-alcald%C3%ADa-2015?start=250

Municipalidad Metropolitana de Lima. (2015). *Resolución de Alcaldía N°155-2015, que aprueba el Plan de Prevención y Reducción de Riesgos de Desastres de Lima Metropolitana*

2015-2018. Recuperado de: <http://defensacivil.munlima.gob.pe/index.php/areas/gestion-prospectiva/planes-grd>

Niño, Camilo (2011) *Diagnóstico de los sistemas de protección contra incendios en edificaciones* (Tesis para obtener el título de ingeniero civil) Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia. Recuperado de: <https://es.scribd.com/document/326287121/tesis-incendios-pdf>

Palacios, Álvaro. (2004). *Acueducto, cloacas y drenajes: Criterios para el diseño hidráulico de instalaciones sanitarias en desarrollos urbanos*. Recuperado de: <https://es.scribd.com/doc/224649443/Acueductos-Cloacas-y-Drenajes-Alvaro-Palacios-Ruiz>

Presidencia del Consejo de Ministros (2011). *Decreto Supremo N°048-2011-PCM, que aprueba el Reglamento de la Ley N°29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD*. Recuperado de: <http://www.minam.gob.pe/prevencion/wp-content/uploads/sites/89/2014/10/2.-DS-048-2011-Reglamento-Ley-29664.pdf>

IX. ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: ANÁLISIS Y PROPUESTA DE LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE HIDRANTES UBICADOS EN ZONAS VULNERABLES DEL DAMERO DE PIZARRO EN EL CENTRO HISTÓRICO DEL CERCADO DE LIMA

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variable	Dimensión	Indicador	Instrumento
General			Dependiente			
¿Cómo mejorar la distribución espacial de hidrantes en zonas vulnerables del Damero de Pizarro en el Centro Histórico del Cercado de Lima?	Analizar la distribución espacial de hidrantes mediante el procesamiento de la recopilación de información en zonas vulnerables del Damero de Pizarro en el Centro Histórico del Cercado de Lima, con la finalidad de realizar una propuesta en la distribución espacial de hidrantes.	La elaboración de una propuesta en la distribución espacial de hidrantes en el Damero de Pizarro del Centro Histórico en el Cercado de Lima permitirá disminuir el riesgo en esta zona y generar una mejor eficiencia en los hidrantes.	Análisis y propuesta de la distribución espacial de hidrantes	Hidrantes	Concentración	- Revisión de normativa. - Ficha Técnica de Identificación de Hidrante
				Distribución de hidrantes	Dispersión	- GPS - Cámara
Específico			Independiente			
¿De qué manera se puede identificar la distribución espacial de hidrantes en zonas	Identificar la distribución espacial de hidrantes mediante fichas de inventario.		Zonas vulnerables del Damero de Pizarro en el Centro Histórico del Cercado de Lima	Zonas vulnerables	Nivel de vulnerabilidad	Revisión de normativa.

vulnerables del Damero de Pizarro en el Centro Histórico del Cercado de Lima?						
¿De qué manera se puede determinar a zonas vulnerables del Damero de Pizarro en el Centro Histórico del Cercado de Lima?	Determinar a las zonas vulnerables mediante la matriz de valoración de vulnerabilidad.					

Anexo 2: Fichas Técnicas de Identificación de Hidrantes



FICHA TÉCNICA PUNTO DE IDENTIFICACIÓN DE HIDRANTE

Título de Investigación:

Nombre del Investigador:

Fecha de Registro:

Hora de Registro:

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO:

Código del Punto:

Tipo de Hidrante:

Zona de Muestreo:



Descripción:

UBICACIÓN:

Distrito: Provincia: Departamento:

Coordenadas UTM (En Datum Horizontal UTM WGS 84)

Norte: Este: Zona:

Altitud:

Plano:





FICHA TÉCNICA PUNTO DE IDENTIFICACIÓN DE HIDRANTE

Título de Investigación:

Nombre del Investigador:

Fecha de Registro:

Hora de Registro:

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO:

Código del Punto:

Tipo de Hidrante:

Zona de Muestreo:



Descripción:

UBICACION:

Distrito: Provincia: Departamento:

Coordenadas UTM (En Datum Horizontal UTM WGS 84)

Norte: Este: Zona:

Altitud:

Plano:





FICHA TECNICA PUNTO DE IDENTIFICACIÓN DE HIDRANTE

Título de Investigación:

Nombre del Investigador:

Fecha de Registro: Hora de Registro:

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO:

Código del Punto:

Tipo de Hidrante:

Zona de Muestreo:



Descripción:

UBICACION:

Distrito: Provincia: Departamento:

Coordenadas UTM (En Datum Horizontal UTM WGS 84)

Norte: Este: Zona:

Altitud:

Plano:





FICHA TÉCNICA PUNTO DE IDENTIFICACIÓN DE HIDRANTE

Título de Investigación:

Nombre del Investigador:

Fecha de Registro:

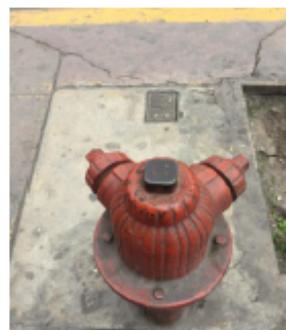
Hora de Registro:

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO:

Código del Punto:

Tipo de Hidrante:

Zona de Muestreo:



Descripción:

UBICACION:

Distrito: Provincia: Departamento:

Coordenadas UTM (En Datum Horizontal UTM WGS 84)

Norte: Este: Zona:

Altitud:

Plano:





FICHA TÉCNICA PUNTO DE IDENTIFICACIÓN DE HIDRANTE

Título de Investigación:

Nombre del Investigador:

Fecha de Registro: Hora de Registro:

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO:

Código del Punto:

Tipo de Hidrante:

Zona de Muestreo:



Descripción:

UBICACIÓN:

Distrito: Provincia: Departamento:

Coordenadas UTM (En Datum Horizontal UTM WGS 84)

Norte: Este: Zona:

Altitud:

Plano:





FICHA TÉCNICA PUNTO DE IDENTIFICACIÓN DE HIDRANTE

Título de Investigación:

Nombre del Investigador:

Fecha de Registro:

Hora de Registro:

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO:

Código del Punto:

Tipo de Hidrante:

Zona de Muestreo:



Descripción:

UBICACIÓN:

Distrito: Provincia: Departamento:

Coordenadas UTM (En Datum Horizontal UTM WGS 84)

Norte: Este: Zona:

Altitud:

Plano:





FICHA TÉCNICA PUNTO DE IDENTIFICACIÓN DE HIDRANTE

Título de Investigación:

Nombre del Investigador:

Fecha de Registro:

Hora de Registro:

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO:

Código del Punto:

Tipo de Hidrante:

Zona de Muestreo:



Descripción:

UBICACIÓN:

Distrito: Provincia: Departamento:

Coordenadas UTM (En Datum Horizontal UTM WGS 84)

Norte: Este: Zona:

Altitud:

Plano:





FICHA TÉCNICA PUNTO DE IDENTIFICACIÓN DE HIDRANTE

Título de Investigación:

Nombre del Investigador:

Fecha de Registro:

Hora de Registro:

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO:

Código del Punto:

Tipo de Hidrante:

Zona de Muestreo:



Descripción:

UBICACIÓN:

Distrito: Provincia: Departamento:

Coordenadas UTM (En Datum Horizontal UTM WGS 84)

Norte: Este: Zona:

Altitud:

Plano:





FICHA TÉCNICA
PUNTO DE IDENTIFICACIÓN DE HIDRANTE

Título de Investigación:

Nombre del Investigador:

Fecha de Registro: Hora de Registro:

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO:

Código del Punto:

Tipo de Hidrante:

Zona de Muestreo:



Descripción:

UBICACIÓN:

Distrito: Provincia: Departamento:

Coordenadas UTM (En Datum Horizontal UTM WGS 84)

Norte: Este: Zona:

Altitud:

Plano:





FICHA TÉCNICA PUNTO DE IDENTIFICACIÓN DE HIDRANTE

Título de Investigación:

Nombre del Investigador:

Fecha de Registro: Hora de Registro:

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO:

Código del Punto:

Tipo de Hidrante:

Zona de Muestreo:



Descripción:

UBICACION:

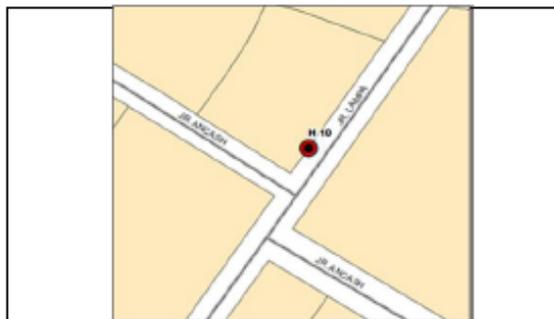
Distrito: Provincia: Departamento:

Coordenadas UTM (En Datum Horizontal UTM WGS 84)

Norte: Este: Zona:

Altitud:

Plano:





FICHA TÉCNICA PUNTO DE IDENTIFICACIÓN DE HIDRANTE

Título de Investigación:

Nombre del Investigador:

Fecha de Registro: Hora de Registro:

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO:

Código del Punto:

Tipo de Hidrante:

Zona de Muestreo:



Descripción:

UBICACIÓN:

Distrito: Provincia: Departamento:

Coordenadas UTM (En Datum Horizontal UTM WGS 84)

Norte: Este: Zona:

Altitud:

Plano:





FICHA TÉCNICA PUNTO DE IDENTIFICACIÓN DE HIDRANTE

Título de Investigación:

Nombre del Investigador:

Fecha de Registro: Hora de Registro:

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO:

Código del Punto:

Tipo de Hidrante:

Zona de Muestreo:



Descripción:

UBICACIÓN:

Distrito: Provincia: Departamento:

Coordenadas UTM (En Datum Horizontal UTM WGS 84)

Norte: Este: Zona:

Altitud:

Plano:





FICHA TÉCNICA PUNTO DE IDENTIFICACIÓN DE HIDRANTE

Título de Investigación:

Nombre del Investigador:

Fecha de Registro:

Hora de Registro:

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO:

Código del Punto:

Tipo de Hidrante:

Zona de Muestreo:



Descripción:

UBICACIÓN:

Distrito: Provincia: Departamento:

Coordenadas UTM (En Datum Horizontal UTM WGS 84)

Norte: Este: Zona:

Altitud:

Plano:





FICHA TÉCNICA PUNTO DE IDENTIFICACIÓN DE HIDRANTE

Título de Investigación:

Nombre del Investigador:

Fecha de Registro: Hora de Registro:

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO:

Código del Punto:

Tipo de Hidrante:

Zona de Muestreo:



Descripción:

UBICACIÓN:

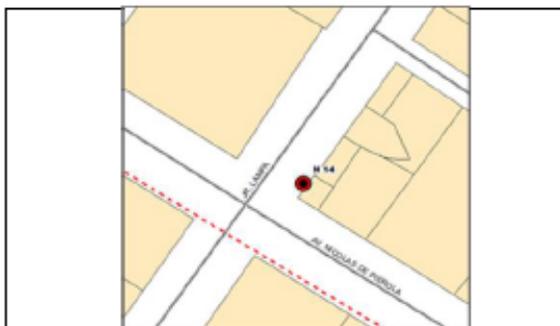
Distrito: Provincia: Departamento:

Coordenadas UTM (En Datum Horizontal UTM WGS 84)

Norte: Este: Zona:

Altitud:

Plano:





FICHA TÉCNICA PUNTO DE IDENTIFICACIÓN DE HIDRANTE

Título de Investigación:

Nombre del Investigador:

Fecha de Registro: Hora de Registro:

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO:

Código del Punto:

Tipo de Hidrante:

Zona de Muestreo:



Descripción:

UBICACIÓN:

Distrito: Provincia: Departamento:

Coordenadas UTM (En Datum Horizontal UTM WGS 84)

Norte: Este: Zona:

Altitud:

Plano:





FICHA TÉCNICA PUNTO DE IDENTIFICACIÓN DE HIDRANTE

Título de Investigación:

Nombre del Investigador:

Fecha de Registro: Hora de Registro:

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO:

Código del Punto:

Tipo de Hidrante:

Zona de Muestreo:



Descripción:

UBICACION:

Distrito: Provincia: Departamento:

Coordenadas UTM (En Datum Horizontal UTM WGS 84)

Norte: Este: Zona:

Altitud:

Plano:





FICHA TÉCNICA PUNTO DE IDENTIFICACIÓN DE HIDRANTE

Título de Investigación:

Nombre del Investigador:

Fecha de Registro: Hora de Registro:

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO:

Código del Punto:

Tipo de Hidrante:

Zona de Muestreo:



Descripción:

UBICACION:

Distrito: Provincia: Departamento:

Coordenadas UTM (En Datum Horizontal UTM WGS 84)

Norte: Este: Zona:

Altitud:

Plano:





FICHA TÉCNICA PUNTO DE IDENTIFICACIÓN DE HIDRANTE

Título de Investigación:

Nombre del Investigador:

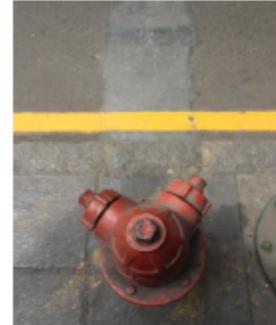
Fecha de Registro: Hora de Registro:

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO:

Código del Punto:

Tipo de Hidrante:

Zona de Muestreo:



Descripción:

UBICACIÓN:

Distrito: Provincia: Departamento:

Coordenadas UTM (En Datum Horizontal UTM WGS 84)

Norte: Este: Zona:

Altitud:

Plano:





FICHA TÉCNICA PUNTO DE IDENTIFICACIÓN DE HIDRANTE

Título de Investigación:

Nombre del Investigador:

Fecha de Registro: Hora de Registro:

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO:

Código del Punto:

Tipo de Hidrante:

Zona de Muestreo:



Descripción:

UBICACIÓN:

Distrito: Provincia: Departamento:

Coordenadas UTM (En Datum Horizontal UTM WGS 84)

Norte: Este: Zona:

Altitud:

Plano:





FICHA TÉCNICA PUNTO DE IDENTIFICACIÓN DE HIDRANTE

Título de Investigación:

Nombre del Investigador:

Fecha de Registro:

Hora de Registro:

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO:

Código del Punto:

Tipo de Hidrante:

Zona de Muestreo:



Descripción:

UBICACIÓN:

Distrito: Provincia: Departamento:

Coordenadas UTM (En Datum Horizontal UTM WGS 84)

Norte: Este: Zona:

Altitud:

Plano:





FICHA TÉCNICA PUNTO DE IDENTIFICACIÓN DE HIDRANTE

Título de Investigación:

Nombre del Investigador:

Fecha de Registro: Hora de Registro:

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO:

Código del Punto:

Tipo de Hidrante:

Zona de Muestreo:



Descripción:

UBICACIÓN:

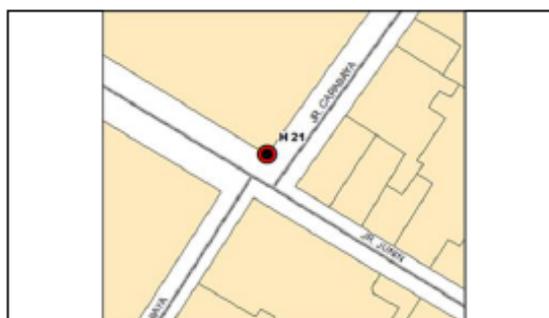
Distrito: Provincia: Departamento:

Coordenadas UTM (En Datum Horizontal UTM WGS 84)

Norte: Este: Zona:

Altitud:

Plano:





FICHA TÉCNICA PUNTO DE IDENTIFICACIÓN DE HIDRANTE

Título de Investigación:

Nombre del Investigador:

Fecha de Registro: Hora de Registro:

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO:

Código del Punto:

Tipo de Hidrante:

Zona de Muestreo:



Descripción:

UBICACIÓN:

Distrito: Provincia: Departamento:

Coordenadas UTM (En Datum Horizontal UTM WGS 84)

Norte: Este: Zona:

Altitud:

Plano:





FICHA TÉCNICA PUNTO DE IDENTIFICACIÓN DE HIDRANTE

Título de Investigación:

Nombre del Investigador:

Fecha de Registro: Hora de Registro:

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO:

Código del Punto:

Tipo de Hidrante:

Zona de Muestreo:



Descripción:

UBICACIÓN:

Distrito: Provincia: Departamento:

Coordenadas UTM (En Datum Horizontal UTM WGS 84)

Norte: Este: Zona:

Altitud:

Plano:





FICHA TÉCNICA PUNTO DE IDENTIFICACIÓN DE HIDRANTE

Título de Investigación:

Nombre del Investigador:

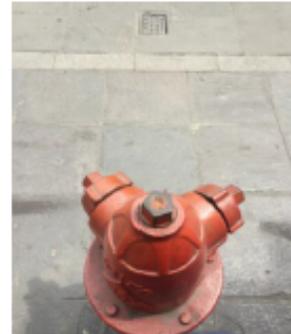
Fecha de Registro: Hora de Registro:

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO:

Código del Punto:

Tipo de Hidrante:

Zona de Muestreo:



Descripción:

UBICACIÓN:

Distrito: Provincia: Departamento:

Coordenadas UTM (En Datum Horizontal UTM WGS 84)

Norte: Este: Zona:

Altitud:

Plano:





FICHA TÉCNICA PUNTO DE IDENTIFICACIÓN DE HIDRANTE

Título de Investigación:

Nombre del Investigador:

Fecha de Registro:

Hora de Registro:

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO:

Código del Punto:

Tipo de Hidrante:

Zona de Muestreo:



Descripción:

UBICACION:

Distrito: Provincia: Departamento:

Coordenadas UTM (En Datum Horizontal UTM WGS 84)

Norte: Este: Zona:

Altitud:

Plano:





FICHA TÉCNICA PUNTO DE IDENTIFICACIÓN DE HIDRANTE

Título de Investigación:

Nombre del Investigador:

Fecha de Registro:

Hora de Registro:

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO:

Código del Punto:

Tipo de Hidrante:

Zona de Muestreo:



Descripción:

UBICACIÓN:

Distrito: Provincia: Departamento:

Coordenadas UTM (En Datum Horizontal UTM WGS 84)

Norte: Este: Zona:

Altitud:

Plano:





FICHA TÉCNICA PUNTO DE IDENTIFICACIÓN DE HIDRANTE

Título de Investigación:

Nombre del Investigador:

Fecha de Registro: Hora de Registro:

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO:

Código del Punto:

Tipo de Hidrante:

Zona de Muestreo:



Descripción:

UBICACIÓN:

Distrito: Provincia: Departamento:

Coordenadas UTM (En Datum Horizontal UTM WGS 84)

Norte: Este: Zona:

Altitud:

Plano:





FICHA TÉCNICA PUNTO DE IDENTIFICACIÓN DE HIDRANTE

Título de Investigación:

Nombre del Investigador:

Fecha de Registro:

Hora de Registro:

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO:

Código del Punto:

Tipo de Hidrante:

Zona de Muestreo:



Descripción:

UBICACIÓN:

Distrito: Provincia: Departamento:

Coordenadas UTM (En Datum Horizontal UTM WGS 84)

Norte: Este: Zona:

Altitud:

Plano:





FICHA TÉCNICA PUNTO DE IDENTIFICACIÓN DE HIDRANTE

Título de Investigación:	Análisis y propuesta de la distribución espacial de hidrantes ubicados en zonas vulnerables del Damiro de Pizarro en el Centro Histórico del Cercado de Lima		
Nombre del Investigador:	Valquiria Carolina Hidalgo Salcedo		
Fecha de Registro:	08/05/2018	Hora de Registro:	14:40 h.

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO:

Código del Punto:	H 29
Tipo de Hidrante:	De poste tipo húmedo
Zona de Muestreo:	Damiro de Pizarro



Descripción:	Ubicado en el Jr. Ocoña cdra. 1 con Jr. Camana cdra. 8, no presenta señalización en el suelo, ni señalizaciones de ubicación.
--------------	---

UBICACIÓN:

Distrito:	Cercado de Lima	Provincia:	Lima	Departamento:	Lima
-----------	-----------------	------------	------	---------------	------

Coordenadas UTM (En Datum Horizontal UTM WGS 84)

Norte:	8667419	Este:	278619	Zona:	18S
--------	---------	-------	--------	-------	-----

Altitud:	162 m.s.n.m.
----------	--------------

Plano:





FICHA TÉCNICA PUNTO DE IDENTIFICACIÓN DE HIDRANTE

Título de Investigación:

Nombre del Investigador:

Fecha de Registro:

Hora de Registro:

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO:

Código del Punto:

Tipo de Hidrante:

Zona de Muestreo:



Descripción:

UBICACIÓN:

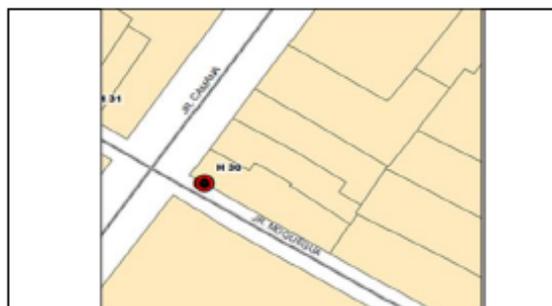
Distrito: Provincia: Departamento:

Coordenadas UTM (En Datum Horizontal UTM WGS 84)

Norte: Este: Zona:

Altitud:

Plano:





FICHA TÉCNICA
PUNTO DE IDENTIFICACIÓN DE HIDRANTE

Título de Investigación:

Nombre del Investigador:

Fecha de Registro: Hora de Registro:

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO:

Código del Punto:

Tipo de Hidrante:

Zona de Muestreo:



Descripción:

UBICACIÓN:

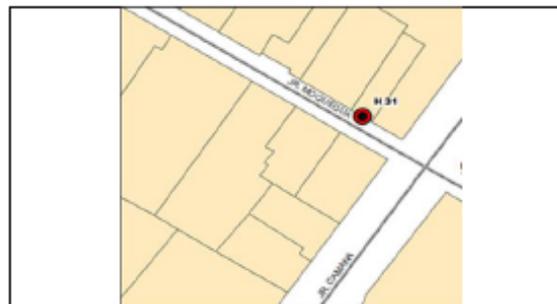
Distrito: Provincia: Departamento:

Coordenadas UTM (En Datum Horizontal UTM WGS 84)

Norte: Este: Zona:

Altitud:

Plano:





FICHA TÉCNICA PUNTO DE IDENTIFICACIÓN DE HIDRANTE

Título de Investigación:

Nombre del Investigador:

Fecha de Registro: Hora de Registro:

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO:

Código del Punto:

Tipo de Hidrante:

Zona de Muestreo:



Descripción:

UBICACIÓN:

Distrito: Provincia: Departamento:

Coordenadas UTM (En Datum Horizontal UTM WGS 84)

Norte: Este: Zona:

Altitud:

Plano:





FICHA TÉCNICA
PUNTO DE IDENTIFICACIÓN DE HIDRANTE

Título de Investigación:

Nombre del Investigador:

Fecha de Registro: Hora de Registro:

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO:

Código del Punto:

Tipo de Hidrante:

Zona de Muestreo:



Descripción:

UBICACIÓN:

Distrito: Provincia: Departamento:

Coordenadas UTM (En Datum Horizontal UTM WGS 84)

Norte: Este: Zona:

Altitud:

Plano:





FICHA TÉCNICA PUNTO DE IDENTIFICACIÓN DE HIDRANTE

Título de Investigación:

Nombre del Investigador:

Fecha de Registro: Hora de Registro:

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO:

Código del Punto:

Tipo de Hidrante:

Zona de Muestreo:



Descripción:

UBICACIÓN:

Distrito: Provincia: Departamento:

Coordenadas UTM (En Datum Horizontal UTM WGS 84)

Norte: Este: Zona:

Altitud:

Plano:





FICHA TÉCNICA
PUNTO DE IDENTIFICACIÓN DE HIDRANTE

Título de Investigación:

Nombre del Investigador:

Fecha de Registro: Hora de Registro:

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO:

Código del Punto:

Tipo de Hidrante:

Zona de Muestreo:



Descripción:

UBICACIÓN:

Distrito: Provincia: Departamento:

Coordenadas UTM (En Datum Horizontal UTM WGS 84)

Norte: Este: Zona:

Altitud:

Plano:





FICHA TÉCNICA PUNTO DE IDENTIFICACIÓN DE HIDRANTE

Título de Investigación:

Nombre del Investigador:

Fecha de Registro: Hora de Registro:

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO:

Código del Punto:

Tipo de Hidrante:

Zona de Muestreo:



Descripción:

UBICACIÓN:

Distrito: Provincia: Departamento:

Coordenadas UTM (En Datum Horizontal UTM WGS 84)

Norte: Este: Zona:

Altitud:

Plano:





FICHA TÉCNICA PUNTO DE IDENTIFICACIÓN DE HIDRANTE

Título de Investigación:

Nombre del Investigador:

Fecha de Registro:

Hora de Registro:

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO:

Código del Punto:

Tipo de Hidrante:

Zona de Muestreo:



Descripción:

UBICACIÓN:

Distrito: Provincia: Departamento:

Coordenadas UTM (En Datum Horizontal UTM WGS 84)

Norte: Este: Zona:

Altitud:

Plano:





FICHA TÉCNICA PUNTO DE IDENTIFICACIÓN DE HIDRANTE

Título de Investigación:

Nombre del Investigador:

Fecha de Registro:

Hora de Registro:

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO:

Código del Punto:

Tipo de Hidrante:

Zona de Muestreo:



Descripción:

UBICACIÓN:

Distrito: Provincia: Departamento:

Coordenadas UTM (En Datum Horizontal UTM WGS 84)

Norte: Este: Zona:

Altitud:

Plano:





FICHA TÉCNICA PUNTO DE IDENTIFICACIÓN DE HIDRANTE

Título de Investigación:

Nombre del Investigador:

Fecha de Registro: Hora de Registro:

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO:

Código del Punto:

Tipo de Hidrante:

Zona de Muestreo:



Descripción:

UBICACIÓN:

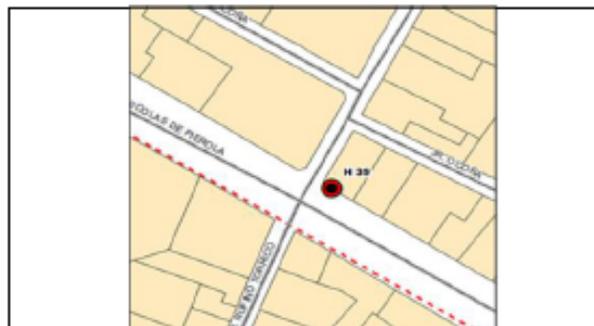
Distrito: Provincia: Departamento:

Coordenadas UTM (En Datum Horizontal UTM WGS 84)

Norte: Este: Zona:

Altitud:

Plano:





FICHA TÉCNICA PUNTO DE IDENTIFICACIÓN DE HIDRANTE

Título de Investigación:

Nombre del Investigador:

Fecha de Registro: Hora de Registro:

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO:

Código del Punto:

Tipo de Hidrante:

Zona de Muestreo:



Descripción:

UBICACIÓN:

Distrito: Provincia: Departamento:

Coordenadas UTM (En Datum Horizontal UTM WGS 84)

Norte: Este: Zona:

Altitud:

Plano:





FICHA TÉCNICA PUNTO DE IDENTIFICACIÓN DE HIDRANTE

Título de Investigación:

Nombre del Investigador:

Fecha de Registro:

Hora de Registro:

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO:

Código del Punto:

Tipo de Hidrante:

Zona de Muestreo:



Descripción:

UBICACIÓN:

Distrito: Provincia: Departamento:

Coordenadas UTM (En Datum Horizontal UTM WGS 84)

Norte: Este: Zona:

Altitud:

Plano:





FICHA TÉCNICA
PUNTO DE IDENTIFICACIÓN DE HIDRANTE

Título de Investigación:

Nombre del Investigador:

Fecha de Registro: Hora de Registro:

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO:

Código del Punto:

Tipo de Hidrante:

Zona de Muestreo:



Descripción:

UBICACIÓN:

Distrito: Provincia: Departamento:

Coordenadas UTM (En Datum Horizontal UTM WGS 84)

Norte: Este: Zona:

Altitud:

Plano:





FICHA TÉCNICA PUNTO DE IDENTIFICACIÓN DE HIDRANTE

Título de Investigación:

Nombre del Investigador:

Fecha de Registro:

Hora de Registro:

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO:

Código del Punto:

Tipo de Hidrante:

Zona de Muestreo:



Descripción:

UBICACIÓN:

Distrito: Provincia: Departamento:

Coordenadas UTM (En Datum Horizontal UTM WGS 84)

Norte: Este: Zona:

Altitud:

Plano:





FICHA TÉCNICA PUNTO DE IDENTIFICACIÓN DE HIDRANTE

Título de Investigación:

Nombre del Investigador:

Fecha de Registro:

Hora de Registro:

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO:

Código del Punto:

Tipo de Hidrante:

Zona de Muestreo:



Descripción:

UBICACIÓN:

Distrito: Provincia: Departamento:

Coordenadas UTM (En Datum Horizontal UTM WGS 84)

Norte: Este: Zona:

Altitud:

Plano:





FICHA TÉCNICA PUNTO DE IDENTIFICACIÓN DE HIDRANTE

Título de Investigación:

Nombre del Investigador:

Fecha de Registro: Hora de Registro:

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO:

Código del Punto:

Tipo de Hidrante:

Zona de Muestreo:



Descripción:

UBICACIÓN:

Distrito: Provincia: Departamento:

Coordenadas UTM (En Datum Horizontal UTM WGS 84)

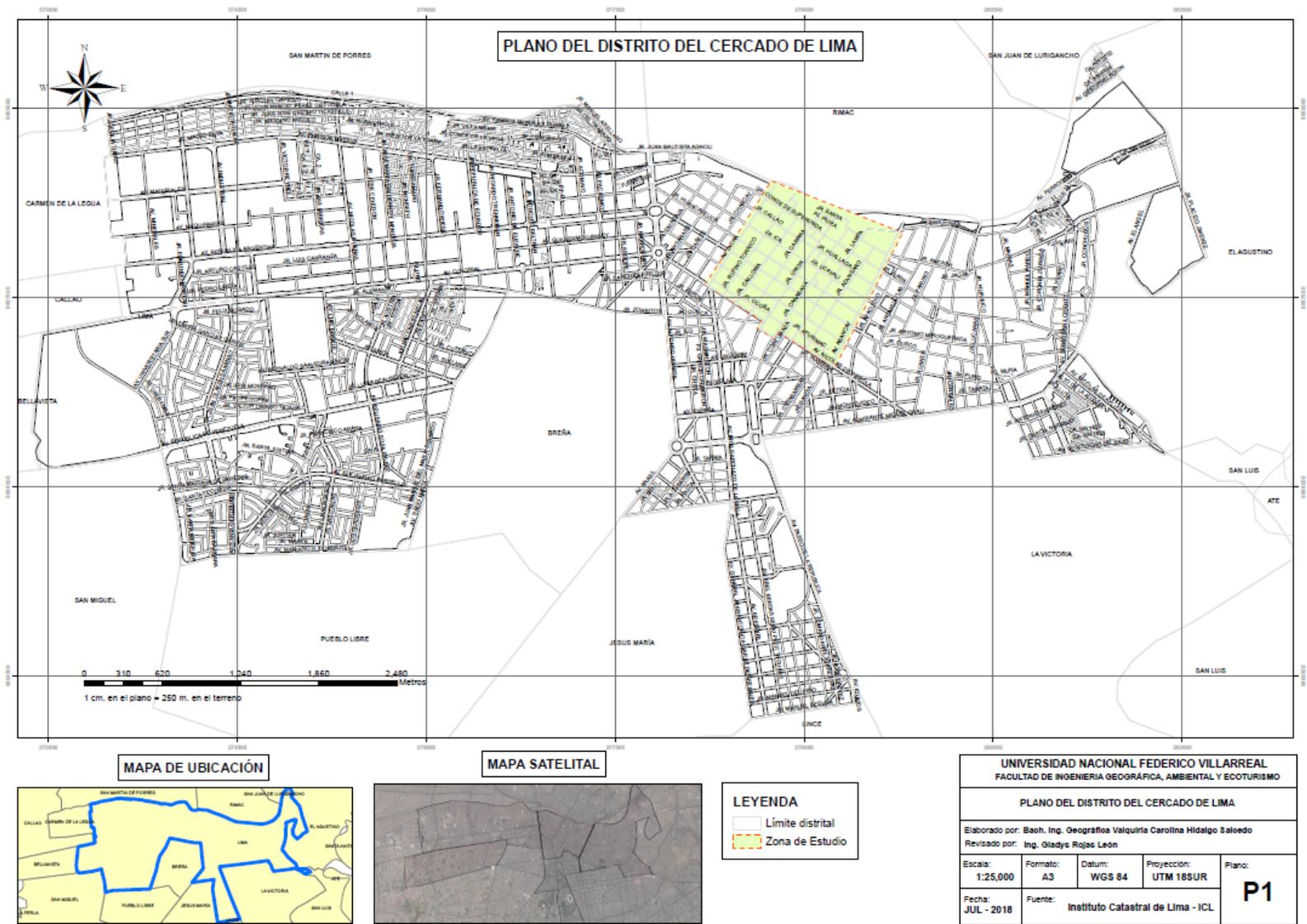
Norte: Este: Zona:

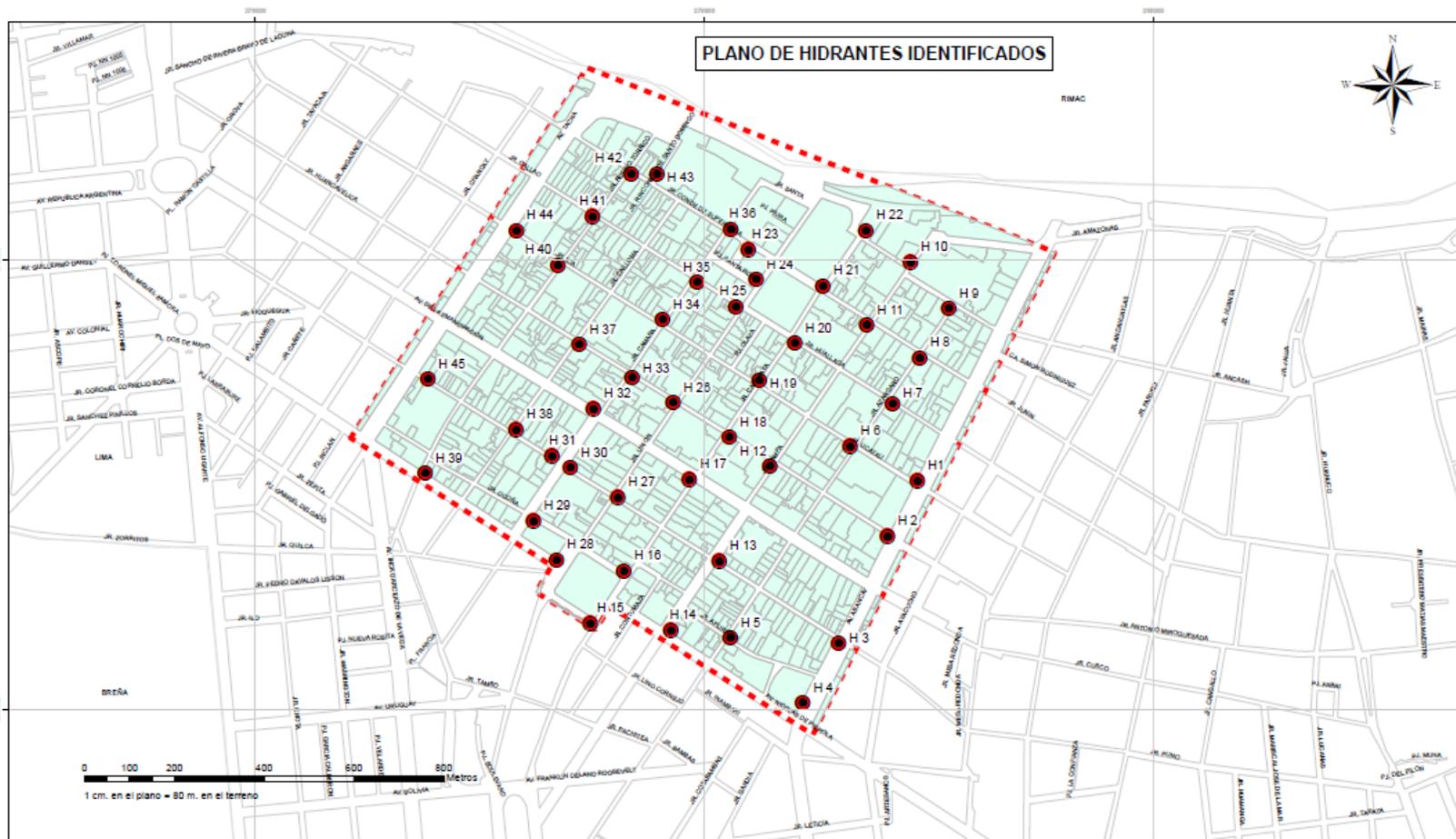
Altitud:

Plano:



Anexo 3: Planos





PLANO DE HIDRANTES IDENTIFICADOS

MAPA DE UBICACIÓN



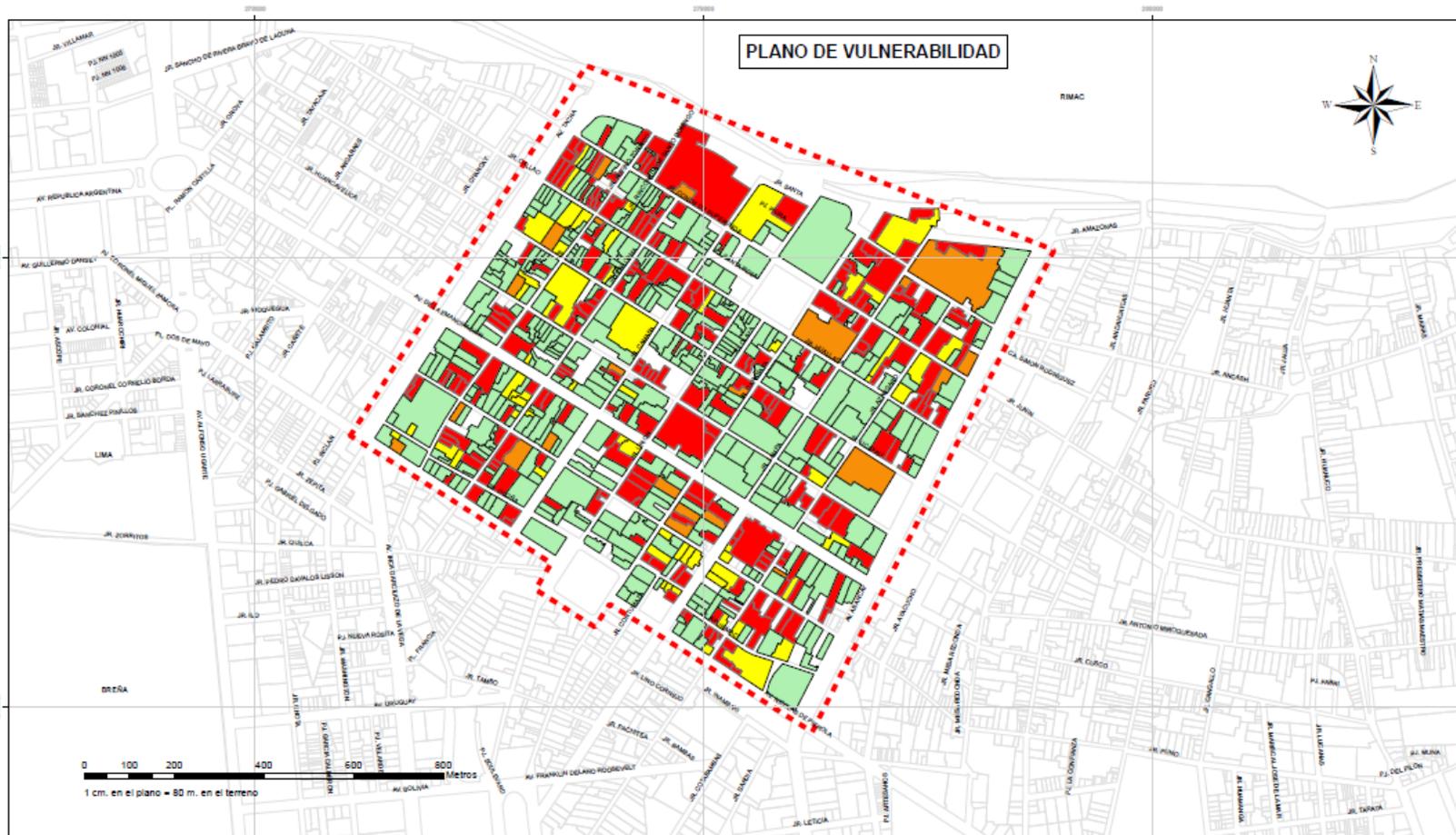
MAPA SATELITAL



LEYENDA

- Hidrantes
- Zona de Estudio
- Lotes Afectados

UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL FACULTAD DE INGENIERIA GEOGRAFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO			
PLANO DE HIDRANTES IDENTIFICADOS			
Elaborado por: Bch. Ing. Geógrafa Valquiria Carolina Huidago Salcedo			
Revisado por: Ing. Gladys Rojas León			
Escala: 1:8,000	Formato: A3	Datum: WGS 84	Proyección: UTM 18SUR
Fecha: JUL - 2018	Fuente: Instituto Catastral de Lima - ICL		P2



MAPA DE UBICACIÓN



MAPA SATELITAL



NIVEL DE RIESGO

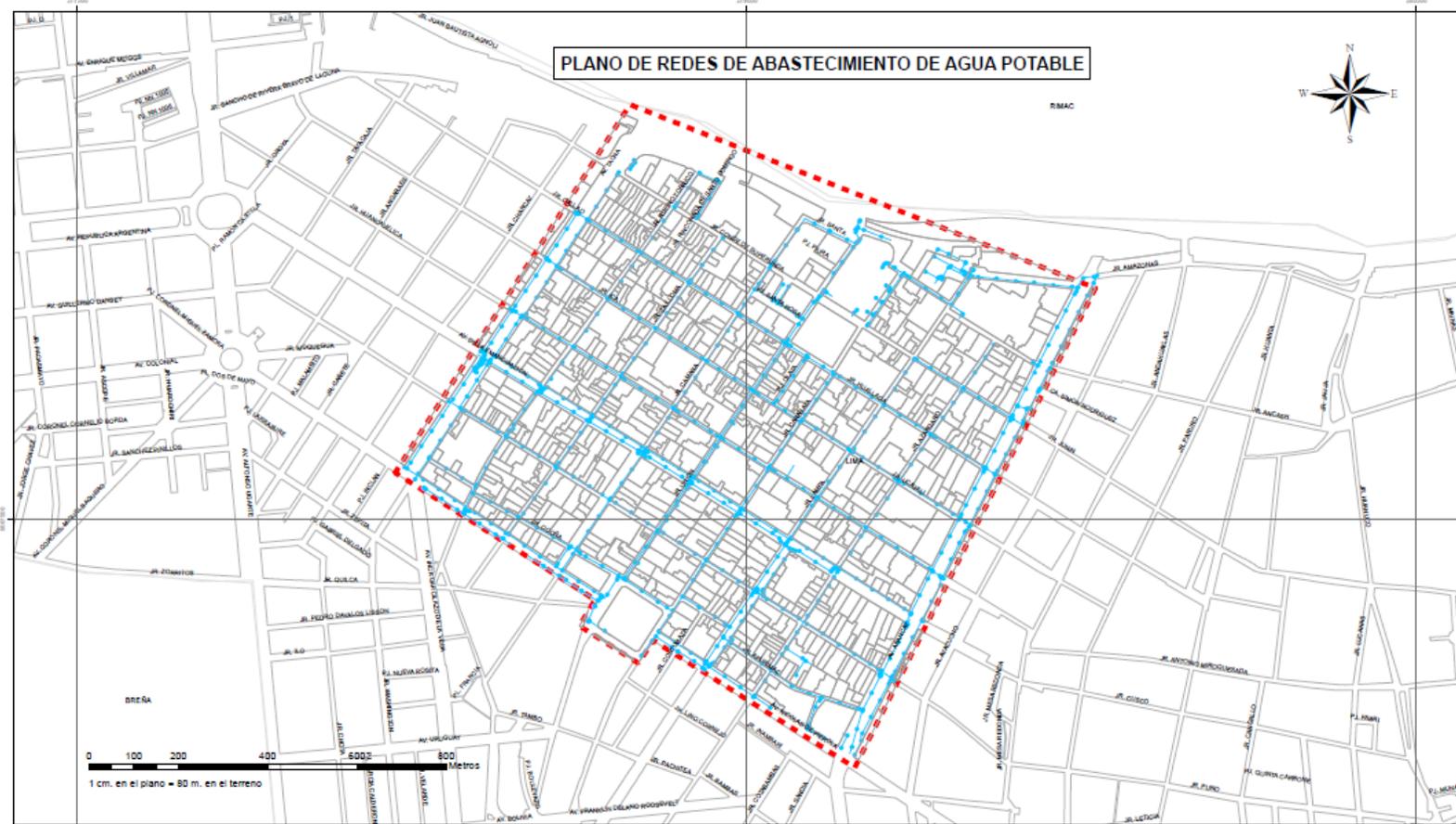
- Zona de Estudio
- Riesgo Bajo
- Riesgo muy alto
- Riesgo Medio
- Riesgo Alto

UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
FACULTAD DE INGENIERIA GEOGRAFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO

PLANO DE VULNERABILIDAD

Elaborado por: Bach. Ing. Geográfica Valquiria Carolina Hidalgo Salgado
Revisado por: Ing. Gladys Rojas León

Escala: 1:8,000	Formato: A3	Datum: WGS 84	Proyección: UTM 18SUR	Plano: P3
Fecha: JUL - 2018	Fuente: Instituto Catastral de Lima - ICL			



MAPA DE UBICACIÓN



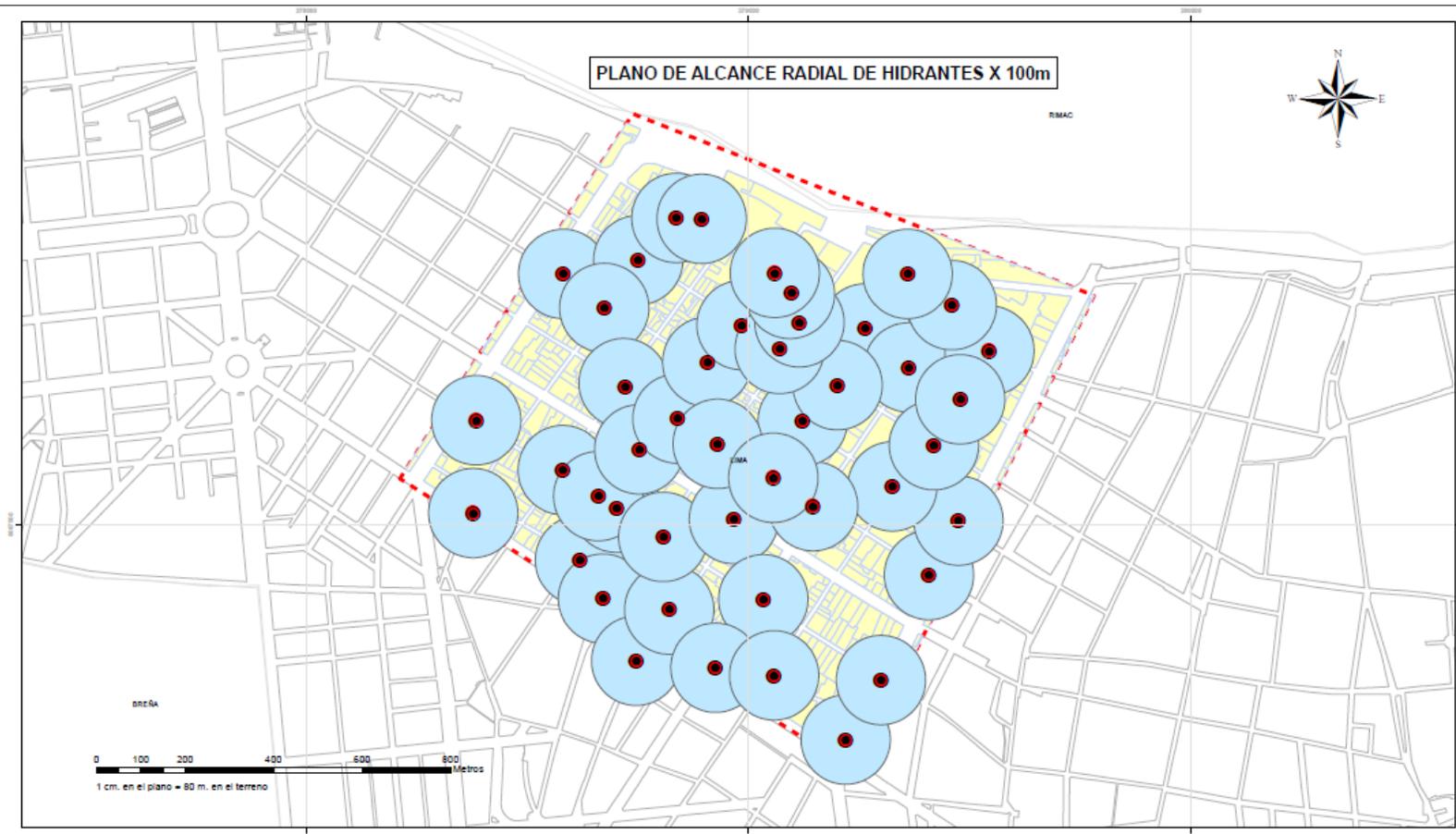
MAPA SATELITAL



LEYENDA

- ▣ Zona de Estudio
- Red de agua potable

UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL FACULTAD DE INGENIERIA GEOGRAFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO			
PLANO DE REDES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE			
Elaborado por: Bach. Ing. Geógrafa Valquiria Carolina Hidalgo Salcedo			
Revisado por: Ing. Gladys Rojas León			
Escala: 1:8,000	Formato: A3	Datum: WGS 84	Proyección: UTM 18SUR
Fecha: JUL - 2018	Fuente: Instituto Catastral de Lima - ICL	P4	



MAPA DE UBICACIÓN



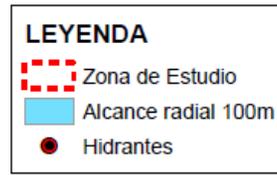
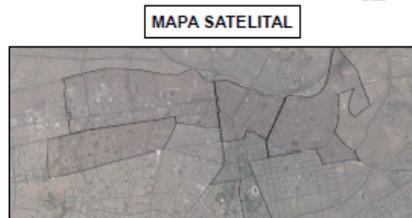
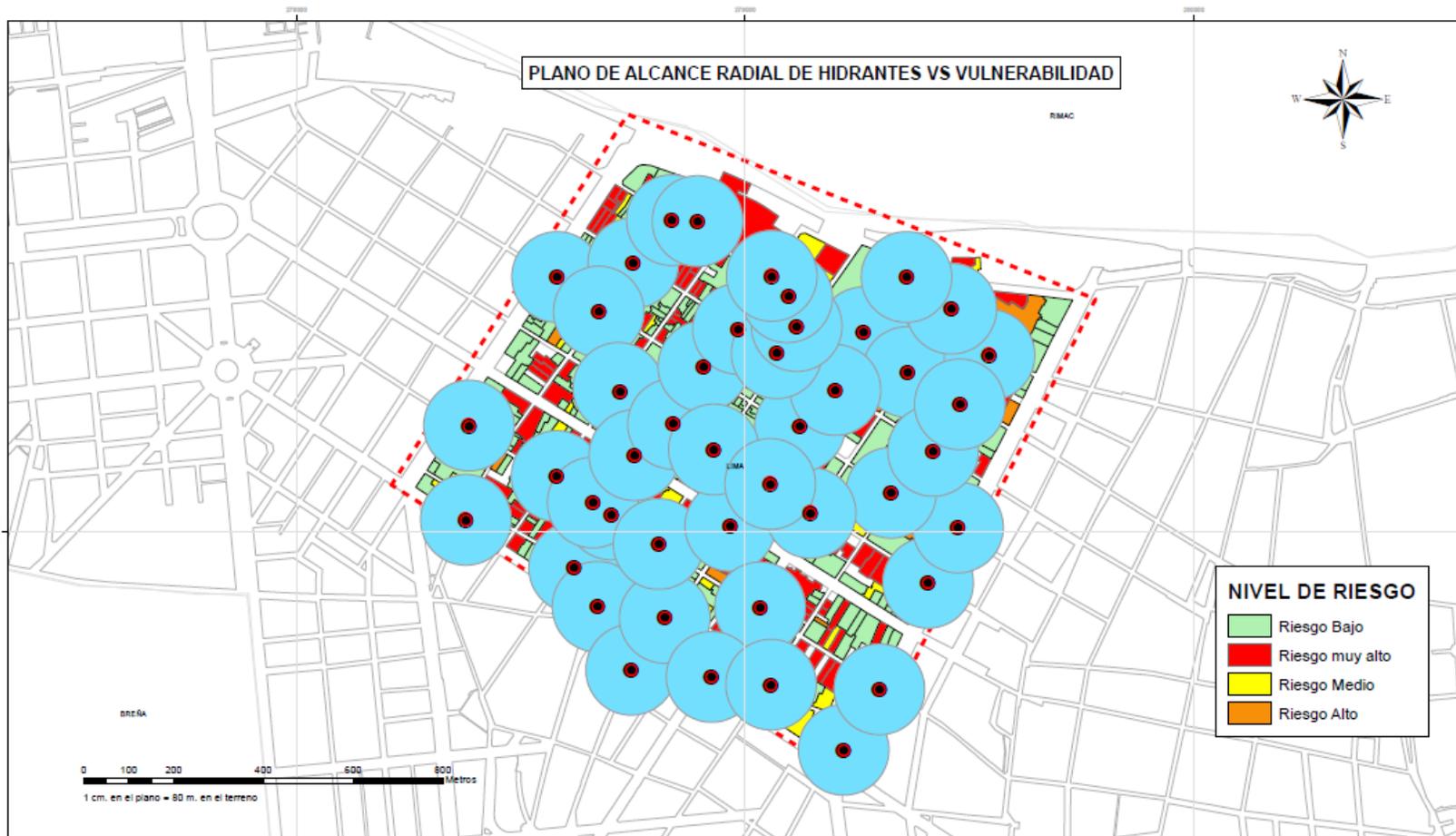
MAPA SATELITAL



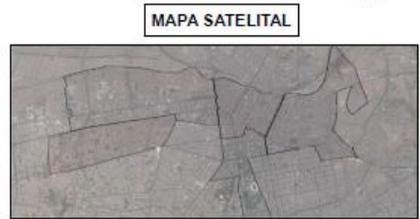
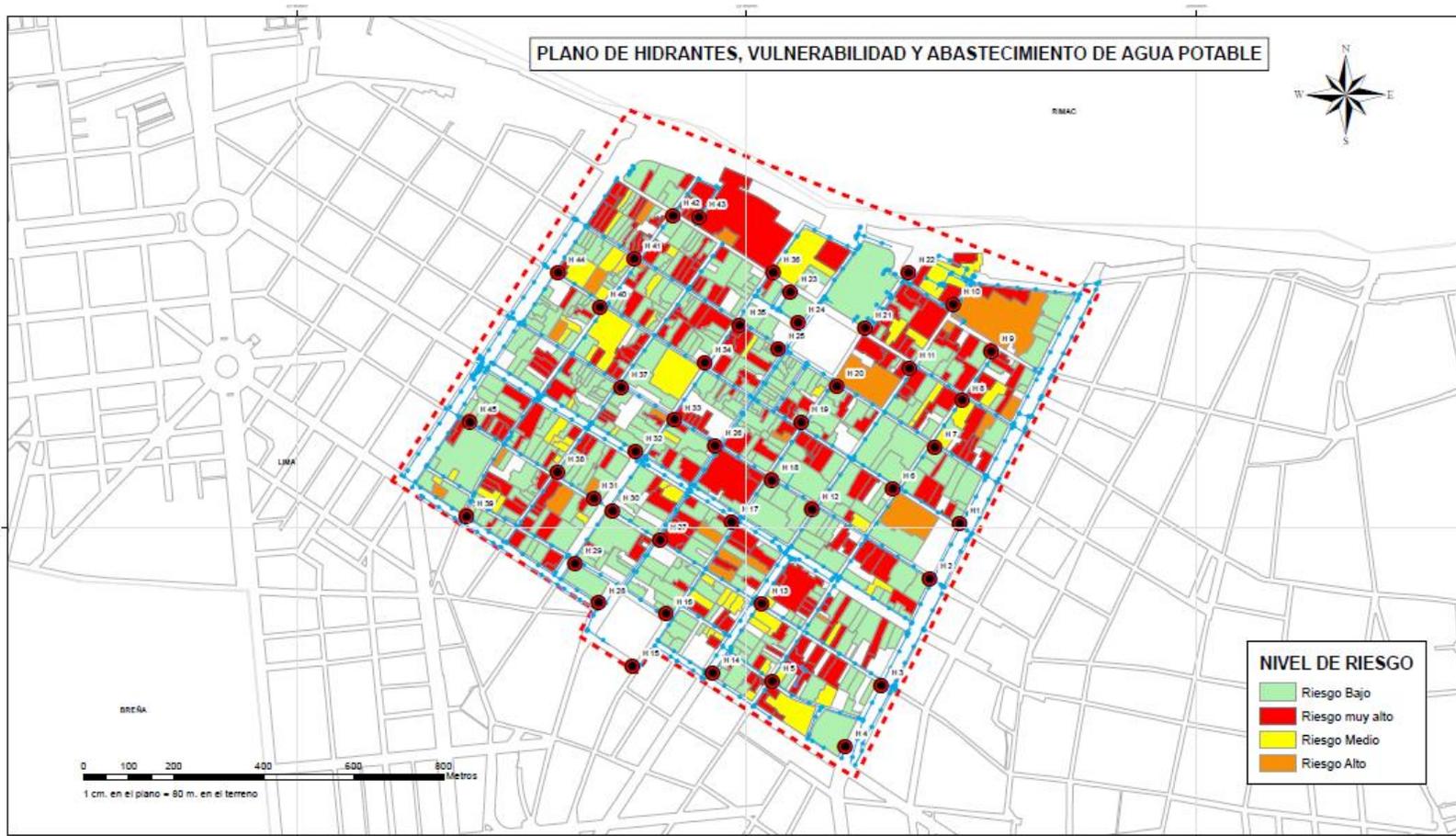
LEYENDA

- Lotes Afectados
- Zona de Estudio
- Alcance radial 100m

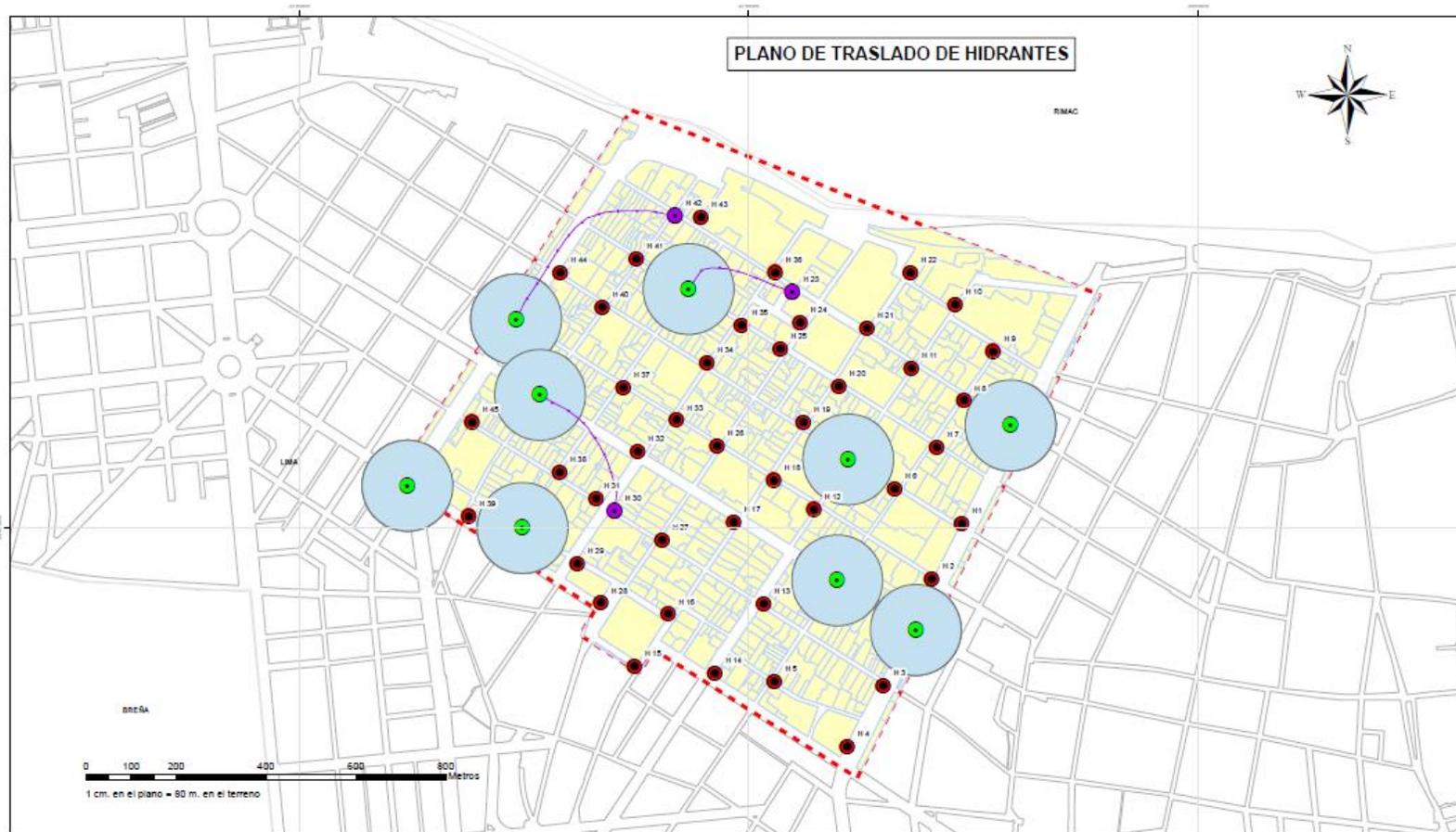
UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL FACULTAD DE INGENIERIA GEOGRAFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO				
PLANO DE ALCANCE RADIAL DE HIDRANTES				
Elaborado por: Baoh. Ing. Geógrafa Valquiria Carolina Hidalgo Salcedo				
Revisado por: Ing. Gladys Rojas León				
Escala: 1:8,000	Formato: A3	Datum: WGS 84	Proyección: UTM 18SUR	Plano: P5
Fecha: JUL - 2018	Fuente: Instituto Catastral de Lima - ICL			



UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL FACULTAD DE INGENIERIA GEOGRAFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO				
PLANO DE ALCANCE RADIAL DE HIDRANTES VS VULNERABILIDAD				
Elaborado por: Baoh. Ing. Geografía Valquiria Carolina Hidalgo Salcedo				
Revisado por: Ing. Gladys Rojas León				
Escala: 1:8,000	Formato: A3	Datum: WGS 84	Proyección: UTM 18SUR	Plano: P6
Fecha: JUL - 2018	Fuente: Instituto Catastral de Lima - ICL			



UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL				
FACULTAD DE INGENIERIA GEOGRAFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO				
PLANO DE HIDRANTES, VULNERABILIDAD Y ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE				
Elaborado por: Bañ. Ing. Geógrafos Valquiria Carolina Hidalgo Salcedo				
Revisado por: Ing. Gladys Rojas León				
Escala: 1:8,000	Formato: A3	Datum: WGS 84	Proyección: UTM 18SUR	Plano: P7
Fecha: JUL - 2018	Fuente: Instituto Catastral de Lima - ICL			



MAPA DE UBICACIÓN



MAPA SATELITAL



Legenda

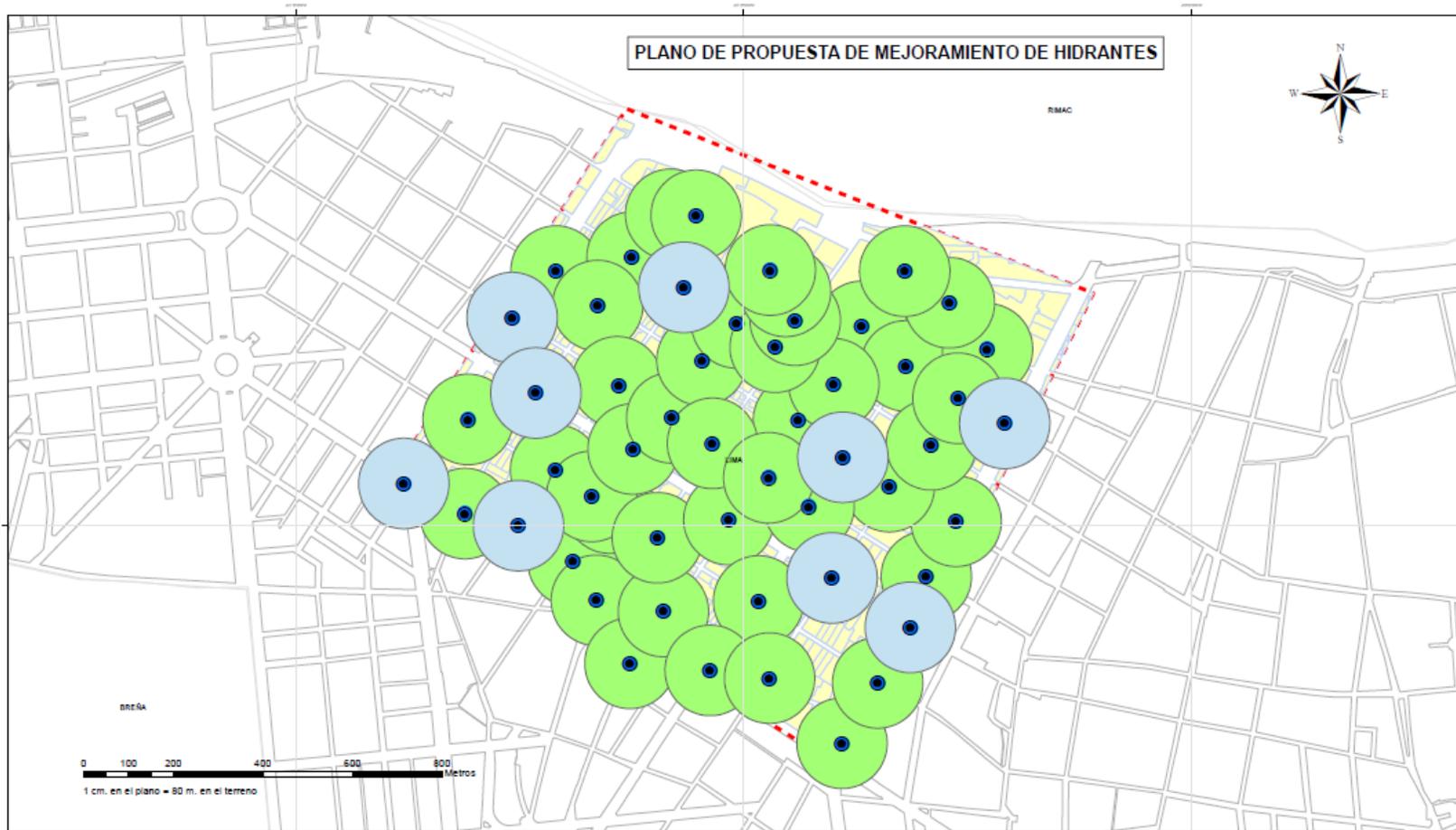
- Hidrantes Existentes
- Hidrantes para trasladar
- Propuesta de Hidrantes
- Zona de Estudio

UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
FACULTAD DE INGENIERIA GEOGRAFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO

PLANO DE TRASLADO DE HIDRANTES

Elaborado por: Baez, Ing. Geógrafa Valquiria Carolina Hidalgo Salcedo
Revisado por: Ing. Gladys Rojas León

Escala: 1:8,000	Formato: A3	Datum: WGS 84	Proyección: UTM 18SUR
Fecha: JUL - 2018	Fuente: Instituto Catastral de Lima - ICL		P8



MAPA DE UBICACIÓN



MAPA SATELITAL



Leyenda

- Propuesta de distribución
- Alcance radial de hidrantes nuevos
- Alcance radial de hidrantes existentes

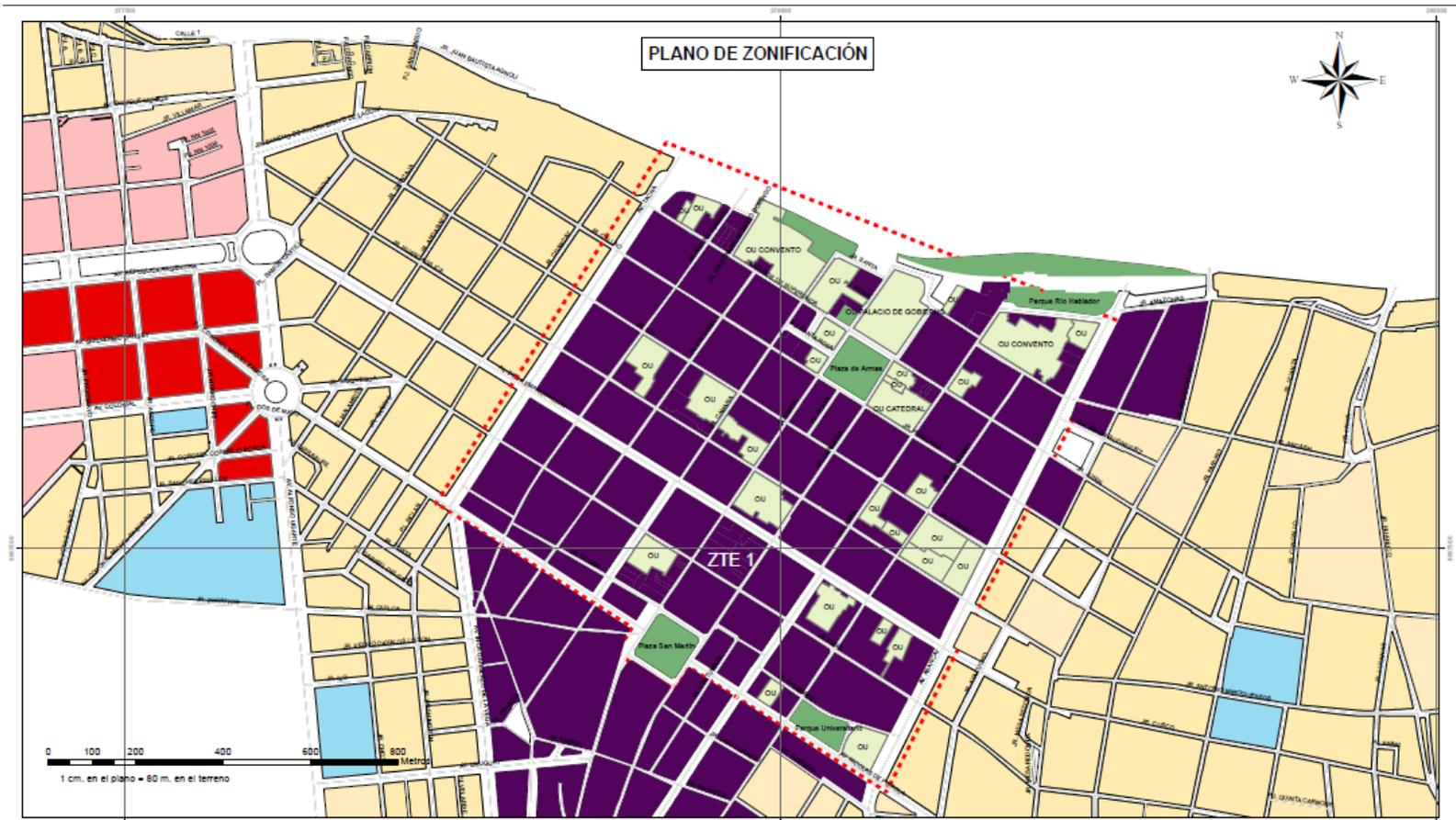
UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
FACULTAD DE INGENIERIA GEOGRAFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO

PLANO DE PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE HIDRANTES

Elaborado por: Bach. Ing. Geógrafa Valquiria Carolina Hidalgo Salgado
Revisado por: Ing. Gladys Rojas León

Escala: 1:8,000	Formato: A3	Datum: WGS 84	Proyección: UTM 18SUR
Fecha: JUL - 2018	Fuente: Instituto Catastral de Lima - ICL		

P9



MAPA DE UBICACIÓN



MAPA SATELITAL



LEYENDA

- Zona de Tratamiento Especial 1
- Zona Industrial
- Zona Comercial
- Zona de Estudio
- Zona de Equipamiento
- Zona residencial
- Otros Usos
- Plazas

UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL FACULTAD DE INGENIERIA GEOGRAFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO				
PLANO DE ZONIFICACIÓN				
Elaborado por: BASH, Ing. Geógrafas Valquiria Carolina Hidalgo Salcedo				
Revisado por: Ing. Gladys Rojas León				
Escala: 1:8,000	Formato: A3	Datum: WGS 84	Proyección: UTM 18SUR	Plano: P10
Fecha: JUL - 2016	Fuente: Instituto Metropolitano de Planificación - IMP			