

**INFORME N.º 00244-2023-OEFA/DEAM-STEC****A** : **LLOJAN CHUQUISENGO PICÓN**  
Director de la Dirección de Evaluación Ambiental**DE** : **SHIANNY VÁSQUEZ CARDEÑA**  
Ejecutiva de la Subdirección Técnica Científica**JULIO ANDRÉS GONZALES ROSSEL**  
Coordinador de Evaluaciones Ambientales en Pesquería, Industria y  
Otros**CATY YULY HUARCAYA MUÑIZ**  
Especialista de Evaluaciones Ambientales**ASUNTO** : Precisiones a los comentarios realizadas por la DSAP respecto del Informe N° 00180-2023-OEFA/DEAM-STEC «Evaluación Ambiental de Causalidad en el ámbito de influencia de la unidad fiscalizable Planta Pomalca de la empresa Agroindustrial Pomalca S.A.A., distritos de Pomalca, Tután, Saña, Pucalá y Chongoyape, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque, en el 2023».**REFERENCIA** : Memorando N° 01425-2023-OEFA/DSAP  
Memorando N.º 00472-2023-OEFA/DEAM  
Informe N° 00180-2023-OEFA/DEAM-STEC**FECHA** : Lima, 22 de agosto de 2023

Tenemos el agrado de dirigirnos a usted con relación al asunto de la referencia, con el fin de informar lo siguiente:

**I. INFORMACIÓN GENERAL**

Profesionales que aportaron a este documento:

Nº	Nombres y apellidos	Profesión	Actividad desarrollada
1	Renato Francesco Urdanivia Lermo	Ingeniero Ambiental	Gabinete
2	Dayra Elizabeth Soria Durand	Bach. Ingeniería Ambiental	Gabinete

**II. ANTECEDENTES**

Mediante memorando N° 002248-2022-OEFA/DSAP, la Dirección de Supervisión Ambiental en Actividades Productivas (DSAP), solicitó a la Dirección de Evaluación Ambiental (DEAM) del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), realizar una evaluación ambiental de causalidad en el ámbito de influencia de Empresa Agroindustrial Pomalca S.A.A. – Planta Pomalca, con el objetivo de generar un modelo de dispersión de contaminantes atmosféricos, el cual determinará distancias o áreas de no quema de cultivo de plantaciones de caña cercano a los centros poblados: San Antonio, Saltur, Sipán, distrito Pucalá, Cuculí, Pacherez y distrito de Pomalca. Esto vinculados principalmente a los presuntos impactos ambientales generados por la quema del 100 % de sus campos los cuales están ubicados cerca (10 a 20 m) de los centros poblados en mención.



Mediante memorando N.º 0176-2023-OEFA/DSAP, la DSAP encarga la función supervisora en relación con la Evaluación Ambiental de Causalidad a desarrollar en el ámbito de influencia de la Unidad Fiscalizable Planta Pomalca de la Empresa Agroindustrial Pomalca S.A.A.

Mediante memorando N.º 00472-2023-OEFA/DEAM del 30 de junio de 2023, la DEAM remite a la DSAP el Informe N.º 00180-2023-OEFA-DEMA/STEC correspondiente a la «Evaluación ambiental de causalidad en el ámbito de influencia de la Unidad Fiscalizable Planta Pomalca de la Empresa Agroindustrial Pomalca S.A.A, distrito de Pomalca, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque, en el 2023», donde se desarrollaron los siguientes objetivos específicos en la Evaluación Ambiental de Causalidad:

- Estimar la dispersión espacial y las concentraciones de los contaminantes atmosféricos ( $PM_{10}$  y  $PM_{2.5}$ ) producto de las emisiones provenientes de la planta de operaciones Pomalca y de la quema de caña de azúcar. Además, determinar la distancia mínima requerida entre las áreas de quema de caña de azúcar y los centros poblados.
- Evaluar la calidad de aire mediante el monitoreo de material particulado, gases y polvo sedimentable.

Mediante memorando N.º 01425-2023-OEFA/DSAP, la DSAP solicita a la DEAM precisiones sobre el Informe N.º 00180-2023-OEFA/DEAM-STEC referido a las actividades realizadas en el marco de la EAC en el ámbito de influencia de la Unidad Fiscalizable Planta Pomalca de la Empresa Agroindustrial Pomalca S.A.A., distritos de Pomalca, Tumán, Saña, Pucalá y Chongoyape, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque, en el 2023.

### III. OBJETO

Realizar las precisiones solicitadas por la DSAP respecto al informe N.º 00180-2023-OEFA/DEAM-STEC «Evaluación Ambiental de Causalidad en el ámbito de influencia de la unidad fiscalizable Planta Pomalca de la empresa Agroindustrial Pomalca S.A.A., distritos de Pomalca, Tumán, Saña, Pucalá y Chongoyape, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque, en el 2023».

### IV. ANÁLISIS

#### Comentario N.º 1:

En el numeral 2.3, de la página 16 del archivo .pdf que contiene el informe antes mencionado indica, se menciona que “Desde el año 2018 hasta la actualidad, la Dirección de Supervisión en Actividades Productivas (DSAP) ha realizado tres supervisiones ambientales: del 6 al 10 de agosto del 2018, del 13 al 15 de mayo de 2019 y del 9 al 10 de febrero de 2021”. No obstante, cabe mencionar que desde el año 2018, esta Dirección ha realizado cuatro y no tres acciones de supervisión, las mismas que se realizaron del 06 al 10 de agosto de 2018, el 19 de julio de 2018, del 13 al 15 de mayo de 2019 y del 09 al 10 de febrero de 2022, información que deberá ser corregida en el Informe N.º 180-2023- OEFA/DEAM-STEC.

#### Precisión N.º 1:

En atención a lo solicitado, se actualiza el ítem 2.3 del informe N.º 00180-2023-OEFA/DEAM-STEC, de la siguiente manera:



Dice

*Desde el año 2018 hasta la actualidad, la Dirección de Supervisión en Actividades Productivas (DSAP) ha realizado tres supervisiones ambientales: del 6 al 10 de agosto del 2018, del 13 al 15 de mayo de 2019 y del 9 al 10 de febrero de 2021. En la primera supervisión se realizó un muestreo de efluentes industriales en dos puntos; además, todas las supervisiones fueron verificaciones in situ.*

Debe decir

Desde el año 2018 hasta la actualidad, la Dirección de Supervisión en Actividades Productivas (DSAP) ha realizado cuatro acciones de supervisión, las mismas que se realizaron del 06 al 10 de agosto de 2018, el 19 de julio de 2018, del 13 al 15 de mayo de 2019 y del 09 al 10 de febrero de 2022. En la primera supervisión se realizó un muestreo de efluentes industriales en dos puntos; además, todas las supervisiones fueron verificaciones *in situ*.

(...)

#### **Comentario N.º 2 :**

Por otro lado, en la página 65 del archivo .pdf que contiene el informe antes mencionado indica, en el ítem “Escenarios de modelamiento de la quema de caña de azúcar”, lo siguiente: “En total, se identificaron 11 parcelas representativas, con áreas que varían entre 43 ha y 45 ha (valores aproximados al área de quema promedio diario de 44 ha). Estas parcelas colindan con 10 centros poblados de interés (...)”.

Cabe precisar que, para efectos de la elaboración del Informe N° 180-2023- OEFA/DEAM-STEC, la DEAM consideró la información que le fue proporcionada por el administrado. No obstante, en la reunión realizada el 6 de julio de 2023, con la participación de la Coordinación de Supervisión Ambiental en Industria, la Dirección de Evaluación Ambiental y el administrado, este último indicó haber cometido un error material al entregar la información aplicada en el mencionado informe, la cual sería rectificadas posteriormente.

Con relación a lo expuesto en el numeral precedente, el administrado remitió la Carta N° 441-2023-GG-PO de fecha 14 de julio de 2023 (Registro N° 2023-E01-513646) y la Carta S/N de fecha 23 de diciembre de 2022 (Registro N° 2022-E01-130777), la cual contiene información actualizada de las hectáreas de sus campos de cultivos de caña de azúcar cosechados mediante la quema durante el periodo comprendido desde el 01 de enero de 2022 hasta el 06 de julio de 2023.

Por consiguiente, teniendo en cuenta la información descrita en el numeral anterior, se considera necesario que su Despacho pueda realizar ajustes al Informe N° 180- 2023-OEFA/DEAM-STEC, tomando como referencia la información proporcionada mediante la Carta N° 441-2023-GG-PO de fecha 14 de julio de 2023 (Registro N° 2023- E01-513646) y la Carta S/N de fecha 23 de diciembre de 2022 (Registro N° 2022-E01- 130777).

#### **Precisión N.º 2:**

Es importante precisar que el modelamiento de dispersión de contaminantes atmosféricos (PM<sub>10</sub>) relacionado con la actividad de quema de caña de azúcar desarrollado en el Informe N.º 00180-2023-OEFA-DEMA/STEC se realizó empleando la información del calendario de quema de caña de azúcar del 2023 proporcionado por la Agroindustrial Pomalca S.A.A. en la Carta N°392-2023-GG-PO; resultando que en promedio el administrado quema alrededor de 44 ha/día, valor que fue aplicado en los escenarios de quema del modelamiento del informe mencionado con el cual se generó las distancias mínimas requeridas entre las áreas de quema de caña de azúcar y los centros poblados.



No obstante, en atención a lo solicitado por la DSAP y tomando en consideración la nueva información proporcionada por el administrado en la Carta N°441-2023-GG-PO, de fecha 14 de julio de 2023, se realizó el ajuste respecto al modelamiento de dispersión de contaminantes atmosféricos ( $PM_{10}$ ) relacionado con la actividad de quema de caña de azúcar, donde se determinaron nuevamente las distancias mínimas requeridas entre las áreas de quema de caña de azúcar y los centros poblados, en un escenario de quema de 32.19 ha/día (área de quema máximo por día registrado por el administrado), además se agregó una nueva parcela de quema representativa a las 11 parcelas utilizadas en el informe N.° 00180-2023-OEFA-DEMA/STEC.

La metodología, resultados, discusiones y conclusiones del desarrollo del nuevo modelamiento de dispersión de contaminantes atmosféricos ( $PM_{10}$ ) relacionado con la actividad de quema de caña de azúcar se presentan a continuación:

#### 4.1. Metodología

##### 4.1.1. Cálculo de emisiones para quema de caña de azúcar

La quema de caña de azúcar antes de la cosecha es una práctica común de las empresas agroindustriales productoras de azúcar en el Perú, este método es usado para remover las hojas secas y verdes de la caña, lo cual facilita la cosecha al mantener productividades elevadas del cortador manual y de las cosechadoras mecánicas, entregar limpia la caña para producción de azúcar y eliminar el problema de dejar grandes cantidades de residuos en los campos.

La quema de caña emite material particulado y gases que afectan la calidad del aire en las zonas aledañas al cultivo de caña. Un gran número de personas pueden estar sujetas a los efectos adversos a la salud de la quema en eventos en el cual los vientos dominantes se dirigen hacia las áreas más densamente pobladas, siendo el caso de las áreas urbanas localizadas a las proximidades de los campos de cultivo de caña de azúcar de la empresa Agroindustrial Pomalca.

Es posible estimar las emisiones de material particulado y gases generados por la quema de caña de azúcar a partir de la cantidad de biomasa quemada y los factores de emisión de cada contaminante emitido. La cantidad de biomasa se puede obtener si la carga de combustible, la eficiencia de combustión y el área quemada son conocidos (Longo et al., 2009; IPCC, 2006).

Para el cálculo de las emisiones de material particulado ( $PM_{10}$ ) generadas por la quema de caña de azúcar se empleó la siguiente ecuación general para quema de biomasa (USEPA, 2011; Prato y Huertas, 2019; IPCC, 2006)

$$E_i = FE_i * L * S \quad (4-1)$$

**Donde:**

E: Tasa de emisión del contaminante *i* liberado, en g/s

FE: Factor de emisión del contaminante *i*, en g/kg

L: Cantidad de biomasa quemado por unidad de área cultivada, en kg/m<sup>2</sup>

S: Tasa de quema, en m<sup>2</sup>/s

Los parámetros L y S fueron calculados empleando las ecuaciones 4-2 y 4-3, respectivamente:



$$L = FL * FC \quad (4-2)$$

$$S = \frac{A}{t} \quad (4-3)$$

**Donde:**FL: Carga de combustible, en kg/m<sup>2</sup>

FC: Factor de combustión (adimensional)

A: Área de la parcela quemada para la cosecha de caña de azúcar, en m<sup>2</sup>

t: Duración de la quema en, s

La carga de combustible (fuel load en inglés) es la cantidad de residuos disponibles que son quemados por unidad de superficie cultivada. En los cultivos de caña de azúcar, los residuos incluyen al cogollo y las hojas (verdes y secas) principalmente. La carga de combustible fue estimada en base al rendimiento de la caña de azúcar en t/ha (R)<sup>1</sup> y la fracción de residuos en la biomasa de caña de azúcar en % por tonelada (RB)<sup>2</sup>; el cual, de acuerdo con Ripoli y Gamero (2007), varía entre 15 % a 30 % de la biomasa de caña de azúcar. La carga de combustible resultante fue de 32.41 t/ha. Los valores de estos parámetros se presentan en la Tabla 4.1. Para calcular la carga de combustible se empleó la ecuación 4-4, que fue modificada del estudio de Rangel et al (2018)

$$FL = RB * R \quad (4-4)$$

**Tabla 4.1.** Valores del rendimiento y fracción de residuos empleados en este estudio

Rendimiento	Fracción de residuos en la biomasa de caña de azúcar
t / ha	% / t
147.33	22

Fuente: Carta N°392-2023-GG-PO

El factor de combustión (FC) es la fracción del residuo disponible (parte de la biomasa considerado como combustible) que será realmente consumido en la quema, la cual varía en función del tamaño y disposición de la carga de combustible, el contenido de humedad del combustible (a mayor contenido de humedad de la biomasa, el factor de combustión disminuye) y el tipo de quema (es decir, la intensidad y la tasa de propagación, que se ven notablemente afectados por la variabilidad climática) (IPCC, 2006). Los valores de la FC resultan ser menores a 1; por lo que, a medida que la FC disminuye, la tasa de emisión también disminuye. Para evaluar el escenario base (peor de los casos), el valor de la FC, de forma conservadora, fue considerado igual a 1, en el cual la formación de contaminantes se espera que sea la máxima.

El factor de emisión representa la cantidad de un contaminante emitido por la cantidad de combustible consumido (g/kg), siendo valores específicos para el cultivo de caña de azúcar. Los factores de emisión para PM<sub>10</sub> y CO empleados en este estudio fueron extraídos del capítulo 2, sección 2.5. *Open Burning* del compendio AP-42 (USEPA, 2011), se seleccionaron los valores extremos superiores de cada intervalo (3.5 y 41 g/kg para PM<sub>10</sub> y CO, respectivamente), valido para cargas de combustibles relativamente bajas (USEPA, 2011), tal como la carga de combustible de 22 % empleada para este estudio. El factor de emisión para PM<sub>2.5</sub> fue obtenido del estudio de Daniela, F. et al. (2012), este fue determinado

<sup>1</sup> Es el promedio de los rendimientos obtenidos por el administrado en los meses de enero, febrero, marzo y abril del 2023, información que fue proporcionada mediante la Carta N°392-2023-GG-PO.

<sup>2</sup> Información proporcionada por el administrado en la Carta N°392-2023-GG-PO.



a partir de experimentos de quema de biomasa (hojas de caña de azúcar) en laboratorio, las muestras fueron obtenidas de parcelas ubicadas en Sao Paulo, Brasil. En la Tabla 4.2 se presentan los factores de emisión para PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> y CO.

**Tabla 4.2.** Factores de emisión para PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> y CO emitidos por la quema de caña de azúcar empleados en este estudio

Autor	PM2.5 (g/kg)	PM10 (g/kg)	CO (g/kg)
Daniela, F. et al. (2012), Brasil	2.6	-	
EPA (2011)	-	2.3 – 3.5	30 - 41

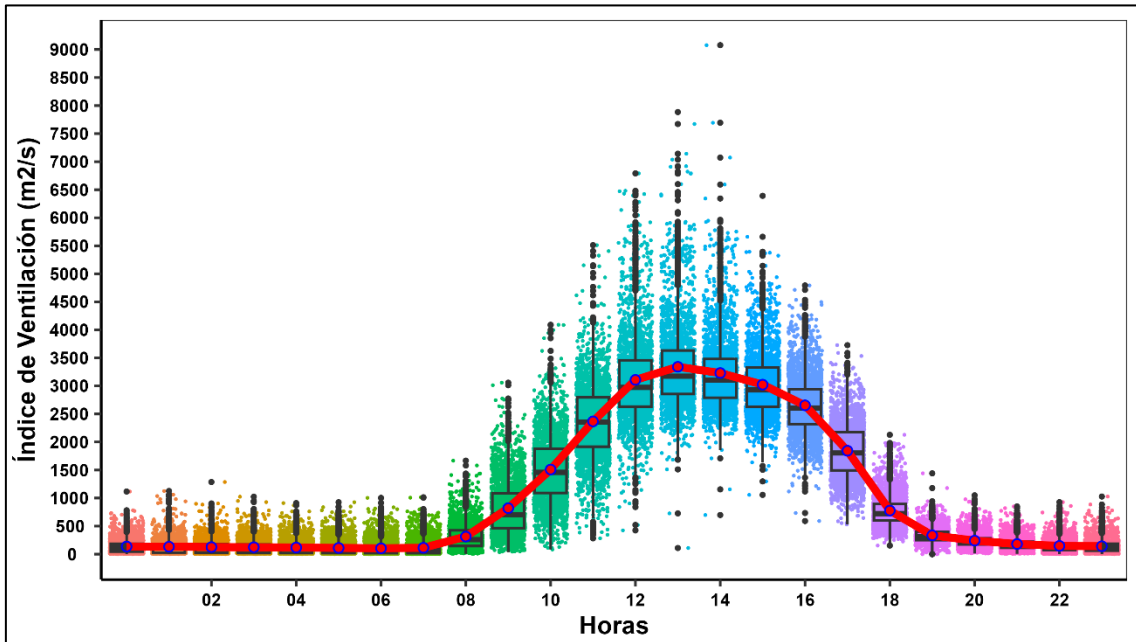
De acuerdo a la información proporcionado por el administrado (mediante Carta N°441-2023-GG-PO, enviado el 14 de julio del 2023) respecto a las áreas cosechas por quema durante el periodo diciembre de 2022 hasta julio de 2023, la Agroindustrial Pomalca ha realizado la cosecha de 2613.88 ha en total. La cantidad mínima cosechada fue de 2.56 ha/día y la cantidad máxima fue de 32.19 ha/día. En promedio, la Agroindustrial Pomalca quemó alrededor de 17.54 ha/día (Tabla 4.3).

**Tabla 4.3.** Estadísticos del área cosechada mediante quema controlada del periodo diciembre de 2022 hasta julio de 2023 de la Agroindustrial Pomalca

Año	Mes	Área cosechada por día mediante quema			Área total quemada (ha)
		ha/día			
		Mínimo	Máximo	Promedio	
2022	Diciembre	11.64	21.63	15.49	433.71
2023	Enero	12.51	23.52	16.03	448.96
	Febrero	16.53	24.44	19.74	394.81
	Marzo	3.02	24.68	15.16	197.08
	Mayo	13.03	30.77	20.42	612.74
	Junio	2.56	32.19	17.89	429.44
	Julio	2.91	25.00	16.19	97.14
<b>Valor del periodo de análisis</b>		<b>2.56</b>	<b>32.19</b>	<b>17.54</b>	<b>2613.88</b>

Fuente: Carta N°441-2023-GG-PO

Asimismo, según la información remitida por la Agroindustrial Pomalca en la Carta N° 392-2023-GG-PO (05 del mayo del 2023), el horario de quema empieza como mínimo a las 10:00 a.m., este horario, según el análisis meteorológico de la zona, se encuentra dentro del horario donde el índice de ventilación es mayor (10:00 am a 18:00 pm), entendiéndose que aun mayor índice de ventilación existe una mayor dispersión de contaminantes atmosféricos. No obstante, es relevante señalar que las horas más apropiadas para llevar a cabo quemas en la zona deberían situarse entre las 12:00 p. m. y las 3:00 p. m., mientras que las horas menos propicias serían de 7:00 p. m. a 8:00 a. m. del día siguiente (ver figura 4.1).



**Figura 4.1.** Variabilidad horaria del índice de ventilación en el área de estudio

El tiempo de quema según la información registrada en la ejecución en campo (marzo 2023) fue entre 12 min a 40 min para superficies entre 1 ha a 2 ha. En base a estos datos, se determinó que para una superficie de 32.19 ha, la quema tendría una duración aproximada de 300 min (5 horas).

En la Figura 4.2 se presenta la ubicación de las parcelas representativas utilizadas como fuentes de emisión para la quema de caña de azúcar.



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección Técnica Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
«Año de la unidad, la paz y el desarrollo»

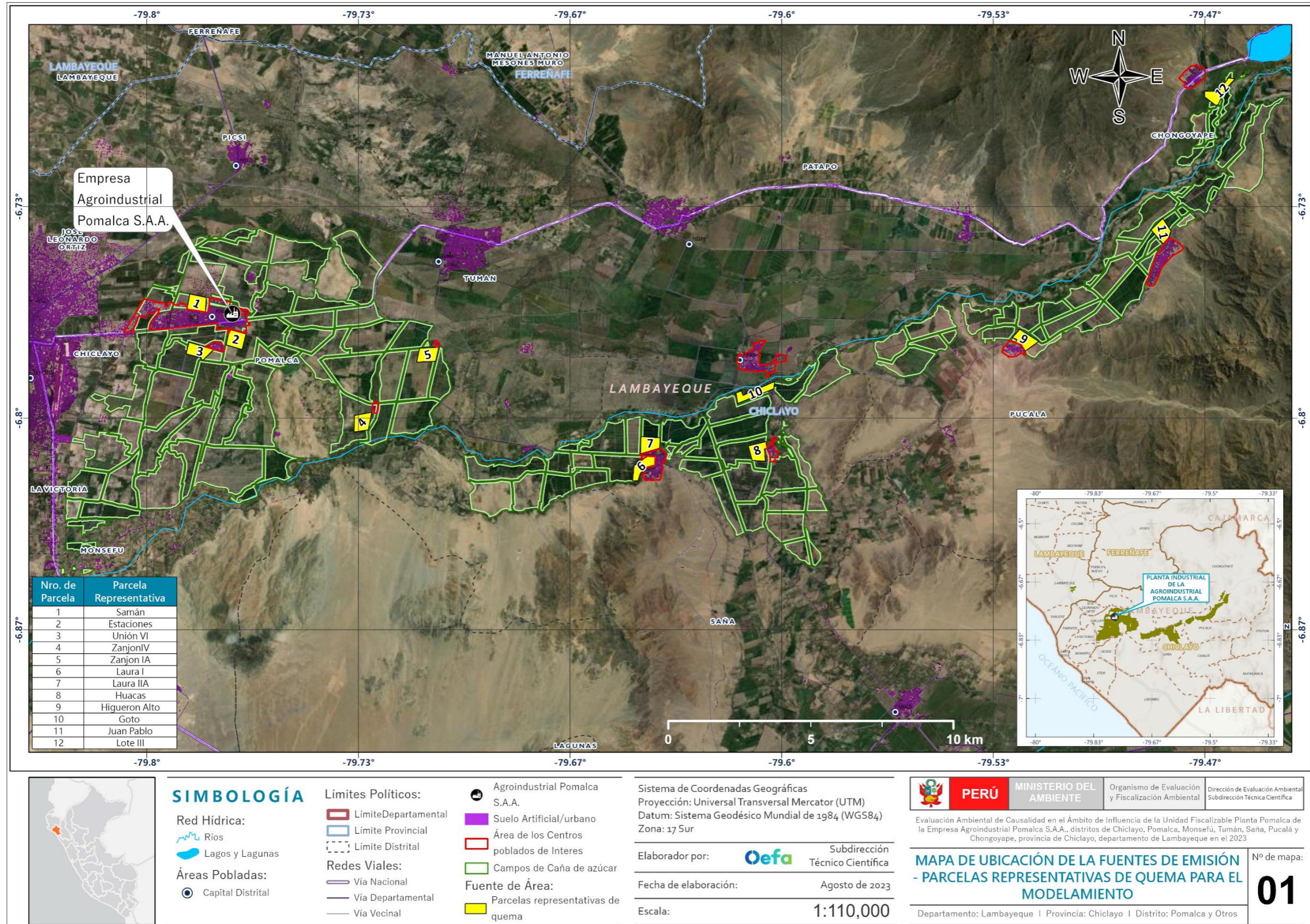


Figura 4.2. Fuentes de emisión: 12 parcelas representativas para la quema de caña de azúcar



#### 4.1.2. Escenarios de modelamiento de la quema de caña de azúcar

La quema de caña de azúcar son eventos de corto plazo (la duración de quema es menor a 24 horas), puede ocurrir en cualquier época del año y en cualquiera de los campos de cultivo del administrado; en ese sentido, los escenarios de modelamiento planteados fueron las máximas concentraciones diarias de PM<sub>10</sub>. Las concentraciones de PM<sub>10</sub> estimadas por el modelo fueron comparadas con el ECA-aire respectivo (100 µg/m<sup>3</sup>) para exposición a corto plazo (24 horas).

La quema de caña de azúcar es considerada una fuente de área. Para los escenarios de emisión, estas fuentes consistieron en parcelas representativas (muestras del universo de parcelas de propiedad de la Agroindustrial Pomalca), localizados dentro de los campos de cultivos de caña de azúcar de la Agroindustrial Pomalca y distribuidos en las proximidades de los centros poblados de interés (receptores discretos). En total, se identificaron 12 parcelas representativas, con áreas aproximadas a 32.19 ha (este valor corresponde al área de quema máximo por día en el periodo de diciembre de 2022 hasta junio de 2023). Estas parcelas colindan con 10 centros poblados de interés, las cuales pueden observarse en el mapa de la Figura 4.3. Se modelaron plumas de emisión para cada una de estas parcelas y para cada año del periodo meteorológico (2017 al 2022). Las áreas de cada parcela representativa y los centros poblados de interés correspondientes se presentan en la Tabla 4.4.

**Tabla 4.4.** Áreas y centros poblados de interés de las parcelas representativas

Nro de parcela	Parcela representativa	División	Área (ha)	Centro poblado de Interés
1	Samán	Pomalca 2	32.09	Pomalca
2	Estaciones	Pomalca 1	32.17	Pomalca
3	Unión VI	Pomalca 2	32.21	San Antonio
4	Zanjón IV	Pomalca 1	32.13	Casa Madera
5	Zanjón IA	Pomalca 1	32.09	El Triunfo
6	Laura I	Saltur - Sipán	32.15	Saltur
7	Laura IIA	Saltur - Sipán	32.13	Saltur
8	Huacas	Saltur - Sipán	32.12	Sipán
9	Higuerón Alto	Pampagrande	32.22	Pacherrez
10	Goto	Saltur - Sipán	32.21	Pucalá
11	Juan Pablo	Pampagrande	32.14	Pampagrande
12	Lote III	Pampagrande	32.13	San Juan de Cuculí

#### 4.1.3. Distancia mínima requerida entre las áreas de quema de caña de azúcar y los centros poblados.

Los escenarios de modelamiento para cada parcela empleados en este análisis fueron los octavos valores más altos de PM<sub>10</sub> dentro del periodo meteorológico de modelamiento (2017 al 2022). Para determinar la distancia mínima requerida entre las áreas de quema de caña de azúcar y los centros poblados se delimitó para cada parcela representativa, el área de la pluma de dispersión de PM<sub>10</sub> con concentraciones mayores a 100 µg/m<sup>3</sup> (> 100 µg/m<sup>3</sup>). Posteriormente, se trazaron 2 distancias, desde el centroide de la parcela representativa hasta la vivienda más lejana del centro poblado de interés y desde el centroide de la parcela representativa hasta la distancia máxima del área de la pluma de dispersión de PM<sub>10</sub> con concentraciones mayores a 100 µg/m<sup>3</sup>. Finalmente, de las dos distancias obtenidas de cada parcela representativa, se extrajo el mayor valor como distancia mínima.



#### 4.1.4. Receptores discretos del modelamiento de quema de caña de azúcar

Los receptores discretos que se consideraron en el modelamiento de quema de caña de azúcar están conformados por los 7 centros poblados identificados en la Resolución Directoral N° 00008-2023-OEFA/DSAP (San Antonio, Saltur, Sipán, los distrito de Pucalá, Cuculí, Pacherez y el distrito de Pomalca) y otros 3 centros poblados de interés identificados de forma adicional (Casa de Madera, El Triunfo y Pampa Grande), los cuales se encuentran rodeados por los campos de cultivo de caña de azúcar de propiedad de la empresa Agroindustrial Pomalca (Tabla 4.5. y Figura 4.3), siendo Pomalca uno de los distritos más poblados con un número de habitantes igual a 19 812 (INEI, 2017).

**Tabla 4.5.** Receptores de interés del área de modelamiento de quema de caña de azúcar

Nro	Centro Poblado (Receptor)	Parcelas que rodean el Centro Poblado (Fuente)	Distrito	Provincia	Departamento	Coordenadas Geográficas del Centro Poblado		Distancia mínima de la Parcela a la primera vivienda (m)
						Latitud	Longitud	
1	Pomalca	Samán	Pomalca	Chiclayo	Lambayeque	-79.7823	-6.7684	15.42
		Estaciones	Pomalca	Chiclayo	Lambayeque			126.23
2	San Antonio	Unión VI	Pomalca	Chiclayo	Lambayeque	-79.778	-6.7773	9.2
3	Casa de Madera	Zanjón IV	Pomalca	Chiclayo	Lambayeque	-79.7087	-6.7764	85.67
4	El Triunfo	Zanjón IA	Tumán	Chiclayo	Lambayeque	-79.7281	-6.7964	18.98
5	Saltur	Laura I	Saña	Chiclayo	Lambayeque	-79.6387	-6.8152	10.15
		Laura IIA						32.57
6	Pucalá	Goto	Pucalá	Chiclayo	Lambayeque	-79.609	-6.7846	255.95
7	Sipán	Huacas	Saña	Chiclayo	Lambayeque	-79.6029	-6.8107	33.7
8	Pacherrez	Higuerón Alto	Pucalá	Chiclayo	Lambayeque	-79.5271	-6.7782	15.31
9	Pampa Grande	Juan Pablo	Chongoyape	Chiclayo	Lambayeque	-79.4784	-6.7471	31.36
10	San Juan de Cuculí	Lote III	Chongoyape	Chiclayo	Lambayeque	-79.4698	-6.6926	350.34



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección Técnica Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
«Año de la unidad, la paz y el desarrollo»

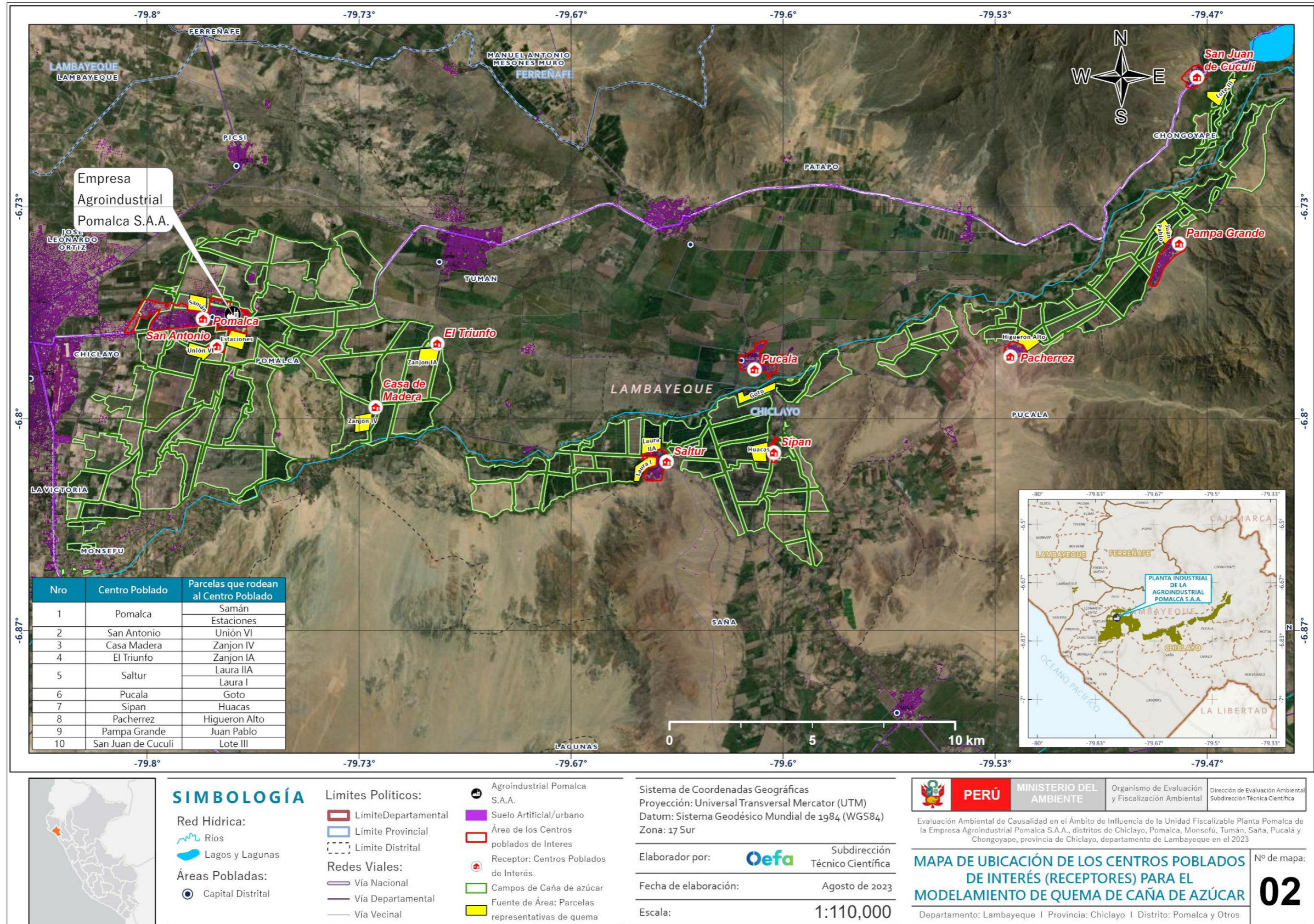


Figura 4.3. Centros poblados de interés y parcelas representativas para el modelamiento de quema de caña de azúcar



## 4.2. Resultados

### 4.2.1. Emisiones de la quema de caña de azúcar

Las tasas de emisión estimadas de  $PM_{10}$  para quema de caña de azúcar en las 12 parcelas representativas se presentan en la Tabla 4.6. Las áreas de las parcelas representativas son valores aproximados a 32.19 ha, lo cual influencia las variaciones de las tasas de emisión (g/s) entre parcelas. Cabe resaltar, que las tasas de emisión en  $g/m^2.s$  consideran que la quema de caña de azúcar emite cierta cantidad de un contaminante atmosférico en g por cada  $m^2$  de área quemada por segundo de quema.

**Tabla 4.6.** Tasas de emisión de  $PM_{10}$  generado por la cosecha de caña de azúcar mediante quema controlada en las parcelas representativas.

Nro. de Parcela	Nombre de Parcela	Tasas de Emisión ( $g/m^2.s$ )	Tasas de Emisión (g/s)
		$PM_{10}$	$PM_{10}$
1	Samán	6.30E-04	202.26
2	Estaciones	6.30E-04	202.73
3	Unión VI	6.30E-04	202.97
4	Zanjon IV	6.30E-04	202.53
5	Zanjon IA	6.30E-04	202.28
6	Laura I	6.30E-04	202.64
7	Laura IIA	6.30E-04	202.52
8	Huacas	6.30E-04	202.44
9	Higueron Alto	6.30E-04	203.06
10	Goto	6.30E-04	202.99
11	Juan Pablo	6.30E-04	202.58
12	Lote III	6.30E-04	202.47

### 4.2.2. Análisis de las distancias máximas entre los centros poblados de interés y las parcelas de quema representativas

A partir de los resultados del modelamiento de las 12 parcelas representativas, se determinó el área de mayor impacto generado por las quemas de caña de azúcar (área con concentraciones de  $PM_{10}$  mayores a  $100 \mu g/m^3$ ), así como las distancias máximas y dirección predominante de impacto (Tabla 4.7). Las distancias máximas, que se extienden desde el centroide de las parcelas hasta el límite más extremo de las áreas de mayor impacto, fluctúan entre 655.8 m hasta 1423.9 m, el mayor valor corresponde a la parcela Juan Pablo. Las variaciones en las distancias máximas y las direcciones predominantes de las plumas de emisión de cada parcela dependen de factores como la dirección de los vientos predominantes en la capa de mezcla y la topografía de la zona de estudio. En los casos en que las plumas (y a su vez el área de mayor impacto) se propagaron en dirección a un centro poblado, se determinó las distancias máximas entre el centroide de las parcelas y el centro poblado más cercano, resultando en valores de hasta 865.9 m (correspondiente a la parcela Unión VI que se extiende hacia el centro poblado San Antonio).

**Tabla 4.7.** Distancias máximas y direcciones predominantes del área de mayor impacto generado por la quema de caña de azúcar

N.	Parcela	Área de impacto		Centro poblado más cercano			
		Distancia Máxima (m)	Dirección	Nombre del centro poblado	Distancia máxima (m)	Dirección	Concentración de PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
1	Samán	1287.7	NE	Pomalca	778.2	SE	103.44
2	Estaciones	655.8	NW	Pomalca	633.3	NW	101.30
3	Unión VI	1248.8	NE	San Antonio	865.9	NE	105.43
4	Zanjón IV	1032.3	E	Casa Madera	748.6	NE	100.87
5	Zanjón IA	975.3	NE	El Triunfo	562.7	NE	111.24
6	Laura I	924.4	NW	Saltur	434.8	NE	100.39
7	Laura IIA	1218.6	NE	Saltur	-	-	
8	Huacas	962.1	NE	Sipán	667.3	SE	104.02
9	Higuerón Alto	1136.6	NE	Pacherrez	-	-	
10	Goto	894.2	NE	Pucalá	776.9	NE	100.87
11	Juan Pablo	1423.9	NE	Pampa Grande	-	-	
12	Lote III	659.0	SW	San Juan de Cuculí	-	-	
<b>Distancia más alta</b>		<b>1423.9</b>	-	<b>Distancia más alta</b>	<b>865.9</b>	-	-

Sin embargo, el análisis se basa únicamente en una muestra de 12 parcelas representativas, lo cual es un universo mucho menor en comparación con el número total de parcelas de caña de azúcar. Además, estas parcelas están ubicadas a diferentes distancias y direcciones de los centros poblados de interés. Por lo que, con el fin de determinar la distancia mínima requerida entre una parcela que será quemada y los centros poblados, se utilizaron las distancias más altas registradas entre el centroide de la parcela y la frontera más alejada del área de mayor impacto, alcanzando valores de hasta 1423.9 metros. A partir de estas distancias, se calculó que un área de 3845.9 hectáreas, de las 13208.7 hectáreas totales de la Agroindustrial Pomalca, debe ser cosechada en verde.



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección Técnica Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres «Año de la unidad, la paz y el desarrollo»

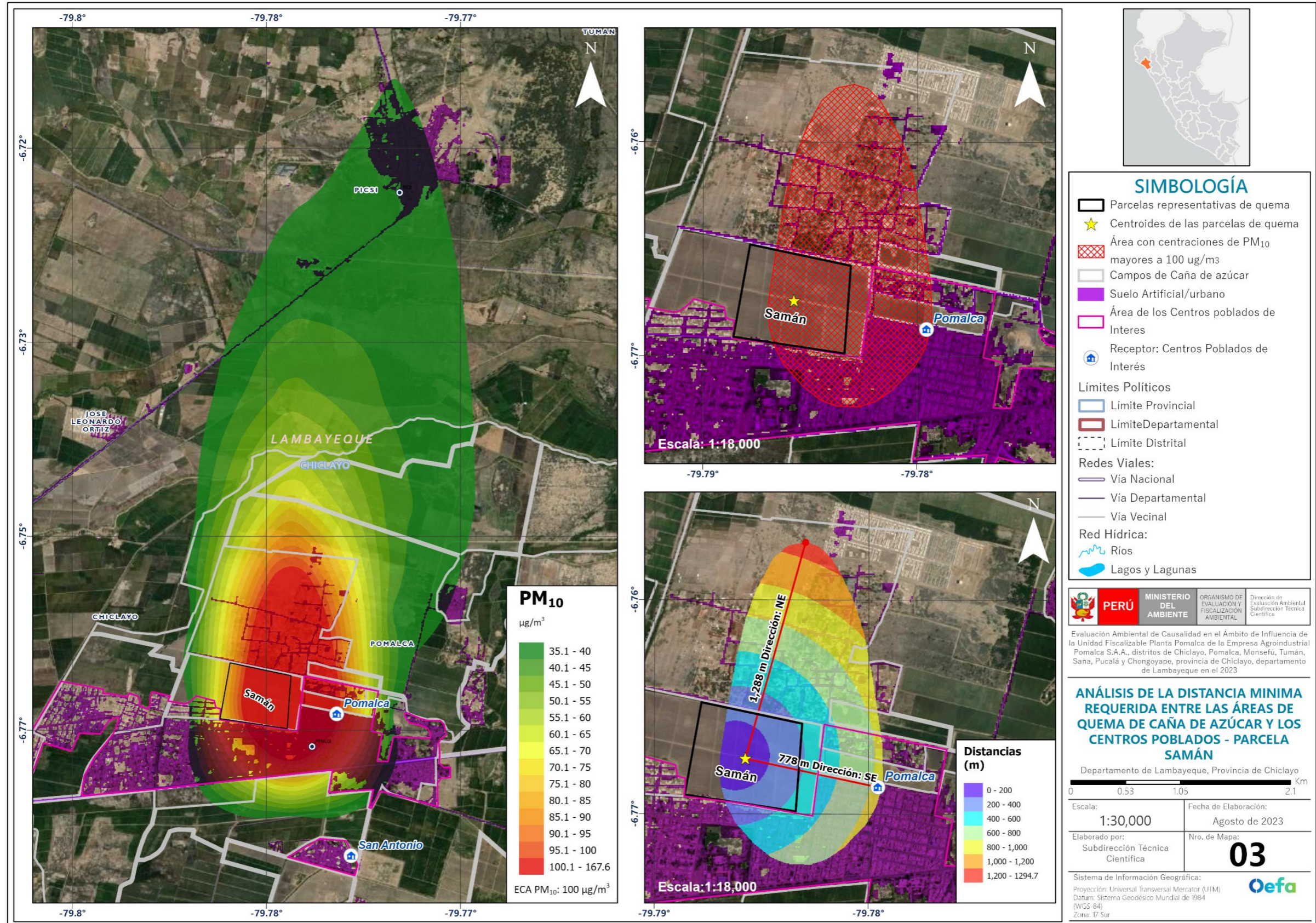


Figura 4.4. Análisis de la Distancia mínima requerida entre las áreas de quema de caña de azúcar y los centros poblados – Parcela Samán



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección Técnica Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
«Año de la unidad, la paz y el desarrollo»

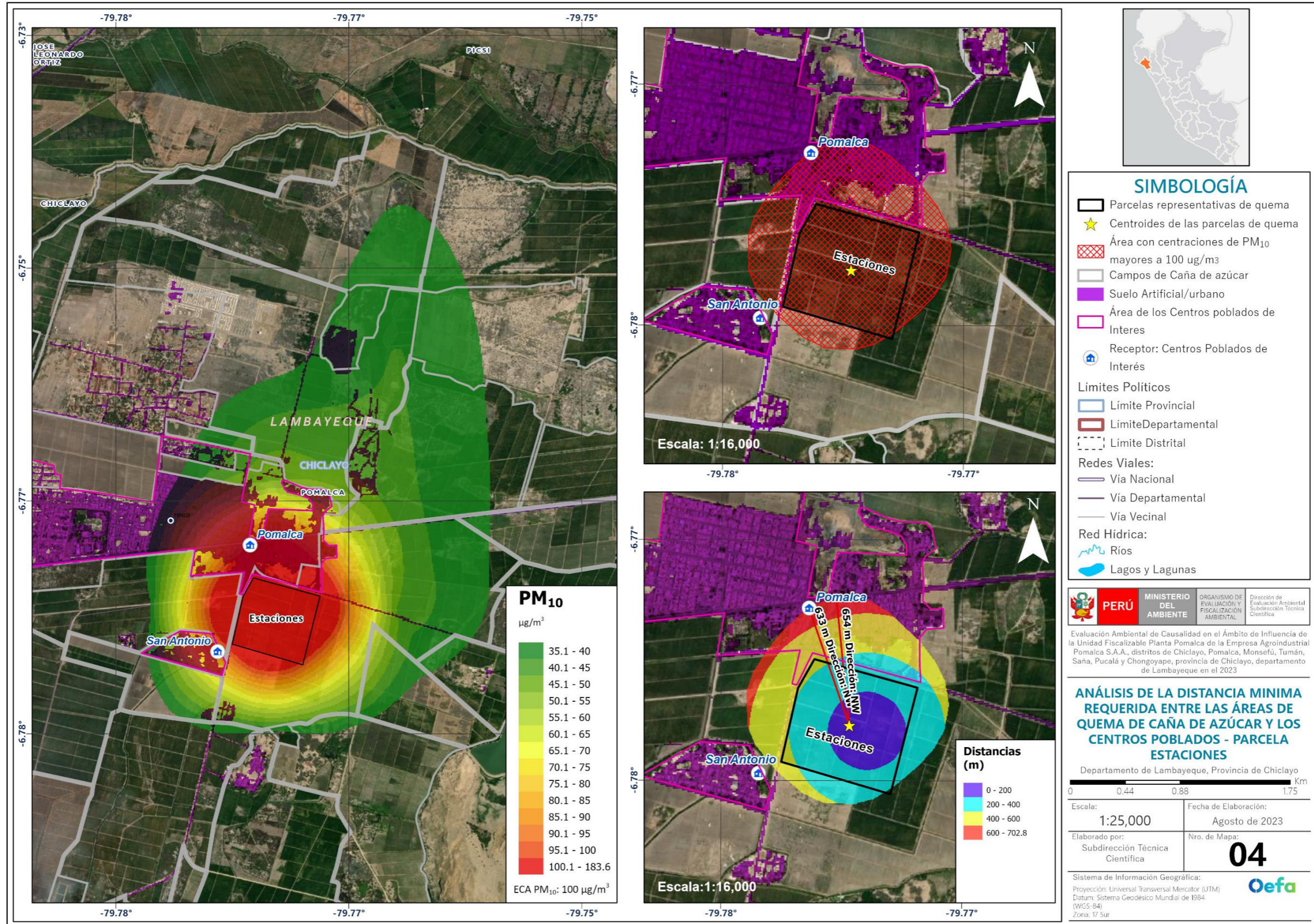


Figura 4.5. Análisis de la Distancia mínima requerida entre las áreas de quema de caña de azúcar y los centros poblados – Parcela Estaciones



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección Técnica Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
«Año de la unidad, la paz y el desarrollo»

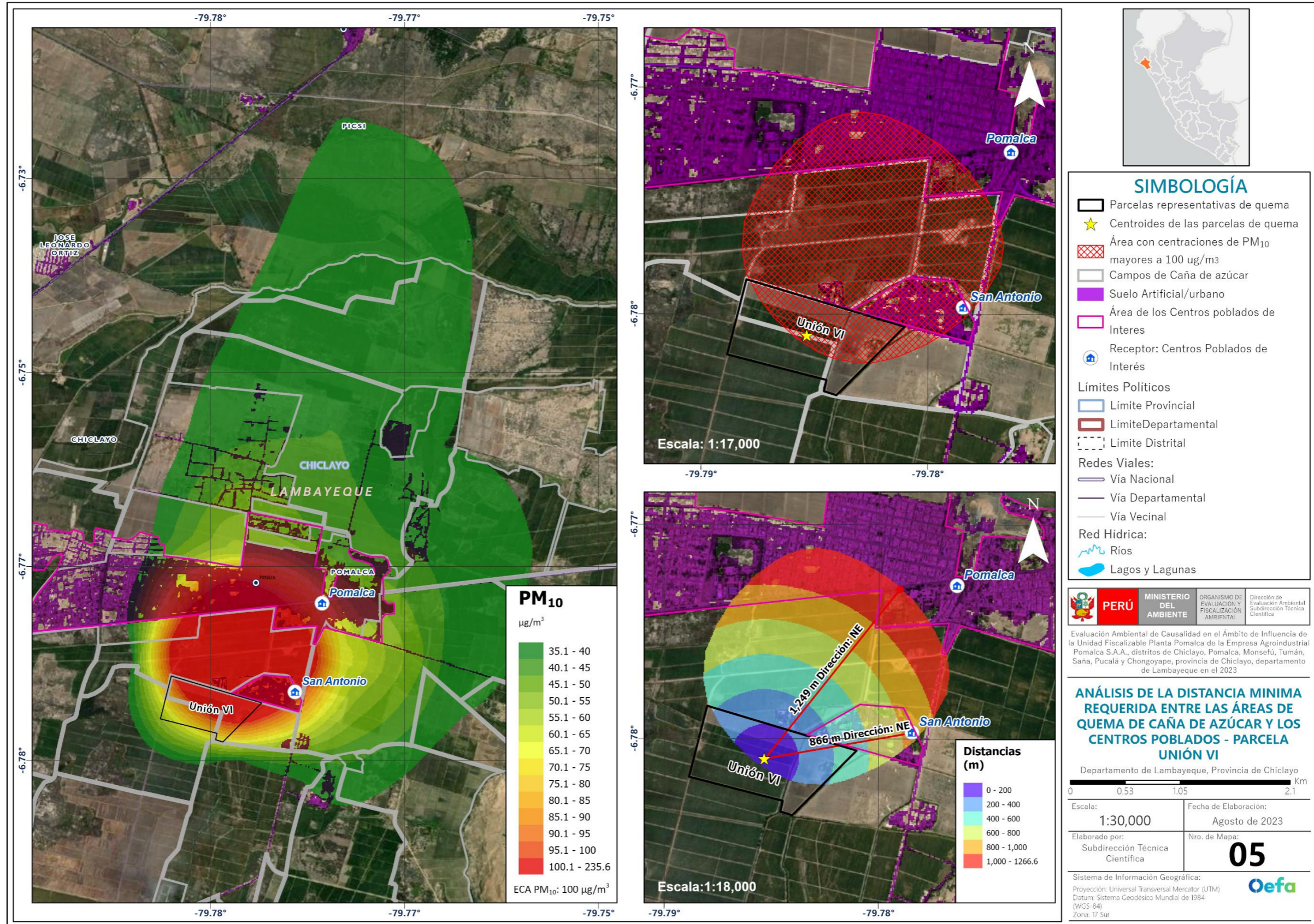


Figura 4.6. Análisis de la Distancia mínima requerida entre las áreas de quema de caña de azúcar y los centros poblados – Parcela Unión VI



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección Técnica Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres «Año de la unidad, la paz y el desarrollo»

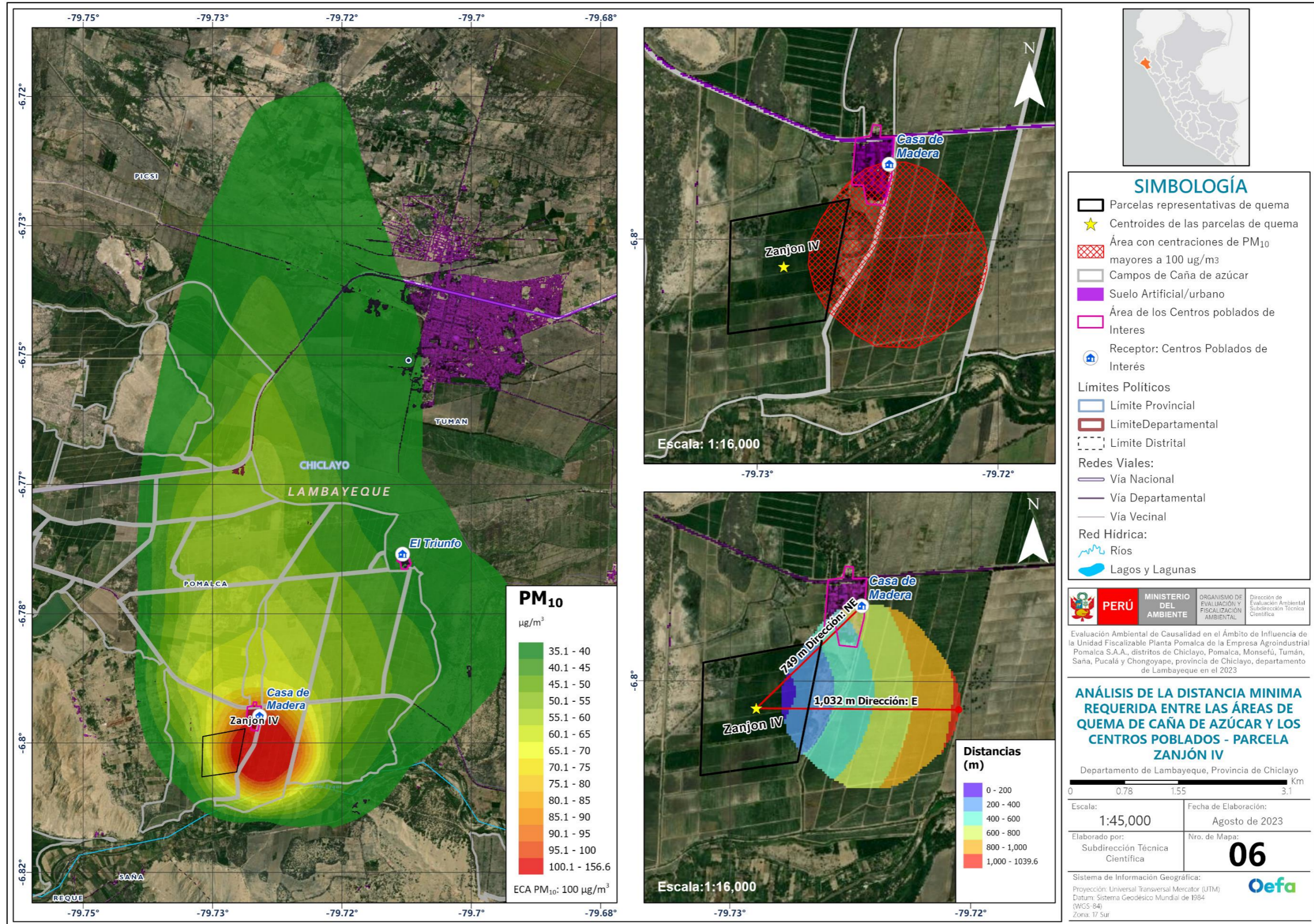


Figura 4.7. Análisis de la Distancia mínima requerida entre las áreas de quema de caña de azúcar y los centros poblados – Parcela Zanjón IV



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección Técnica Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
«Año de la unidad, la paz y el desarrollo»

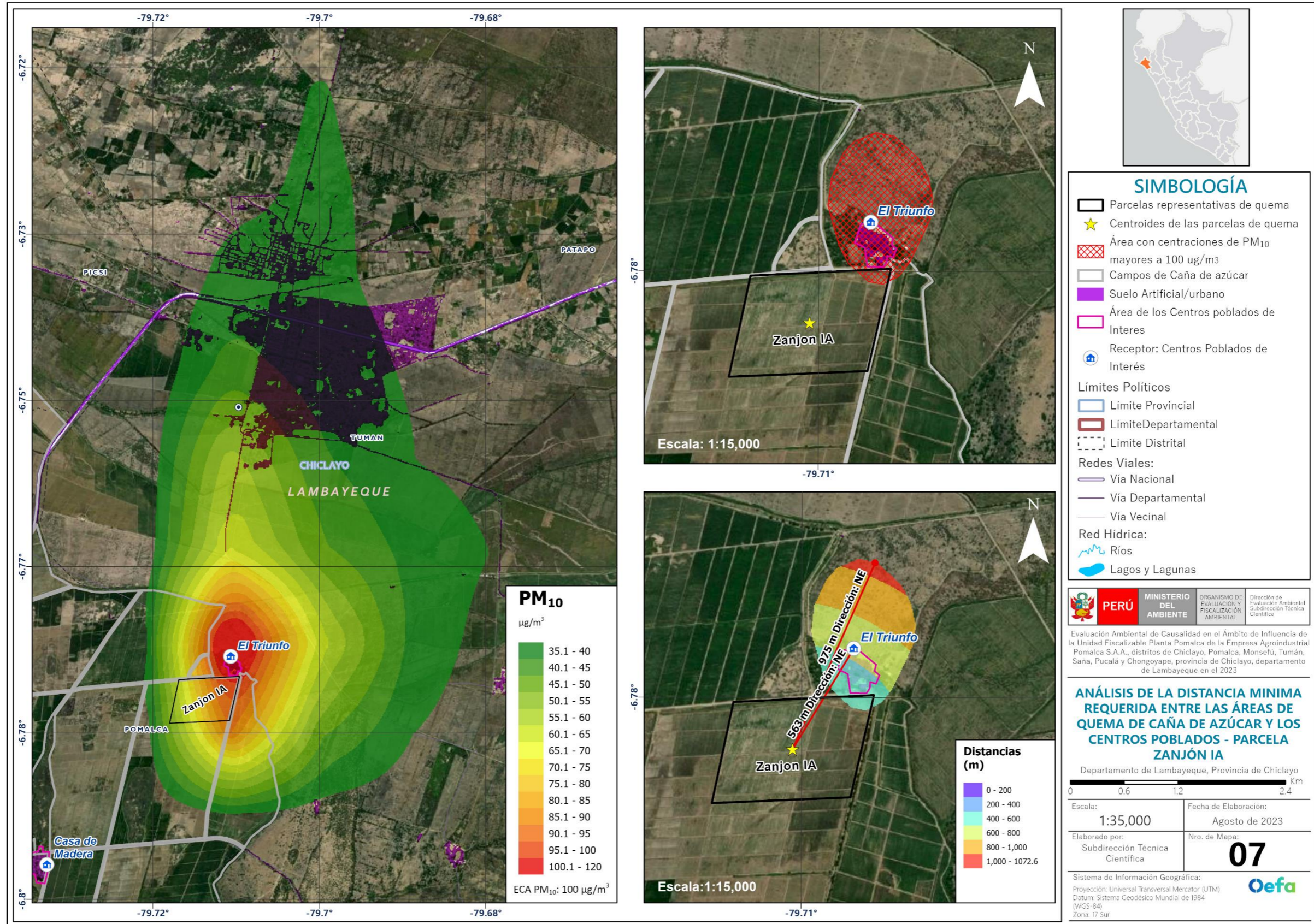


Figura 4.8. Análisis de la Distancia mínima requerida entre las áreas de quema de caña de azúcar y los centros poblados – Parcela Zanjón IA



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección Técnica Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
«Año de la unidad, la paz y el desarrollo»

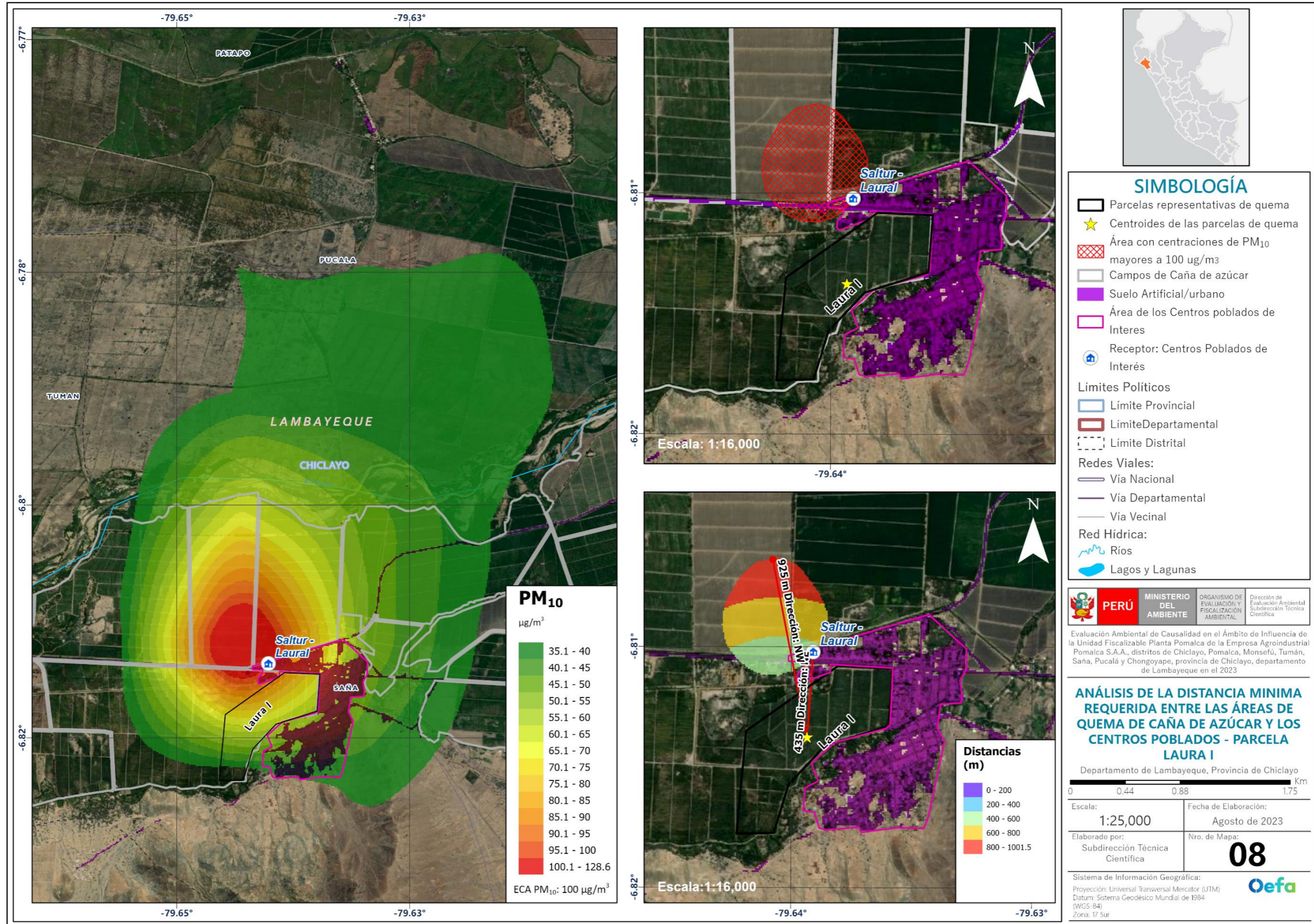


Figura 4.9. Análisis de la Distancia mínima requerida entre las áreas de quema de caña de azúcar y los centros poblados – Parcela Laura I



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección Técnica Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
«Año de la unidad, la paz y el desarrollo»

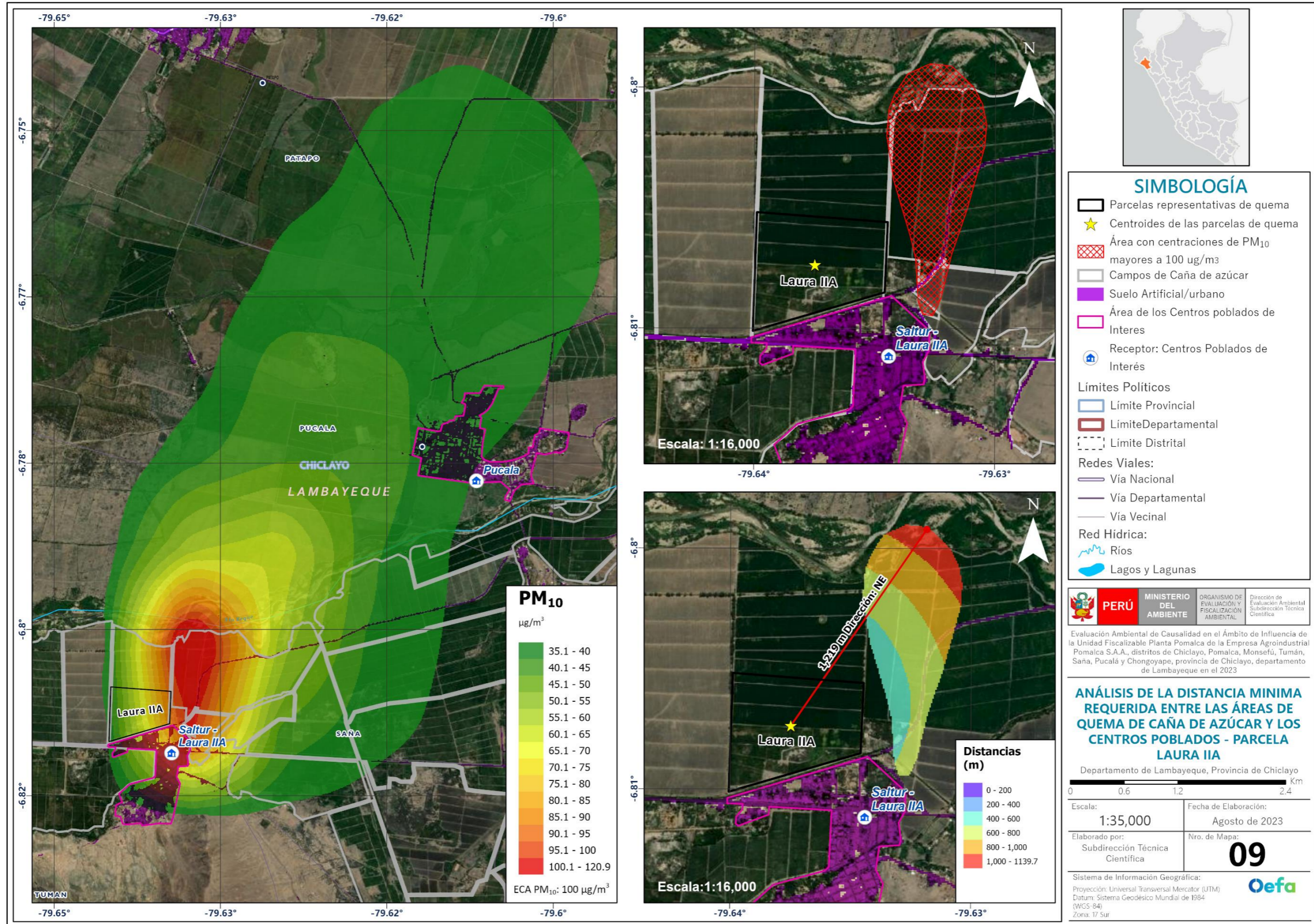


Figura 4.10. Análisis de la Distancia mínima requerida entre las áreas de quema de caña de azúcar y los centros poblados – Parcela Laura IIA



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección Técnica Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
«Año de la unidad, la paz y el desarrollo»

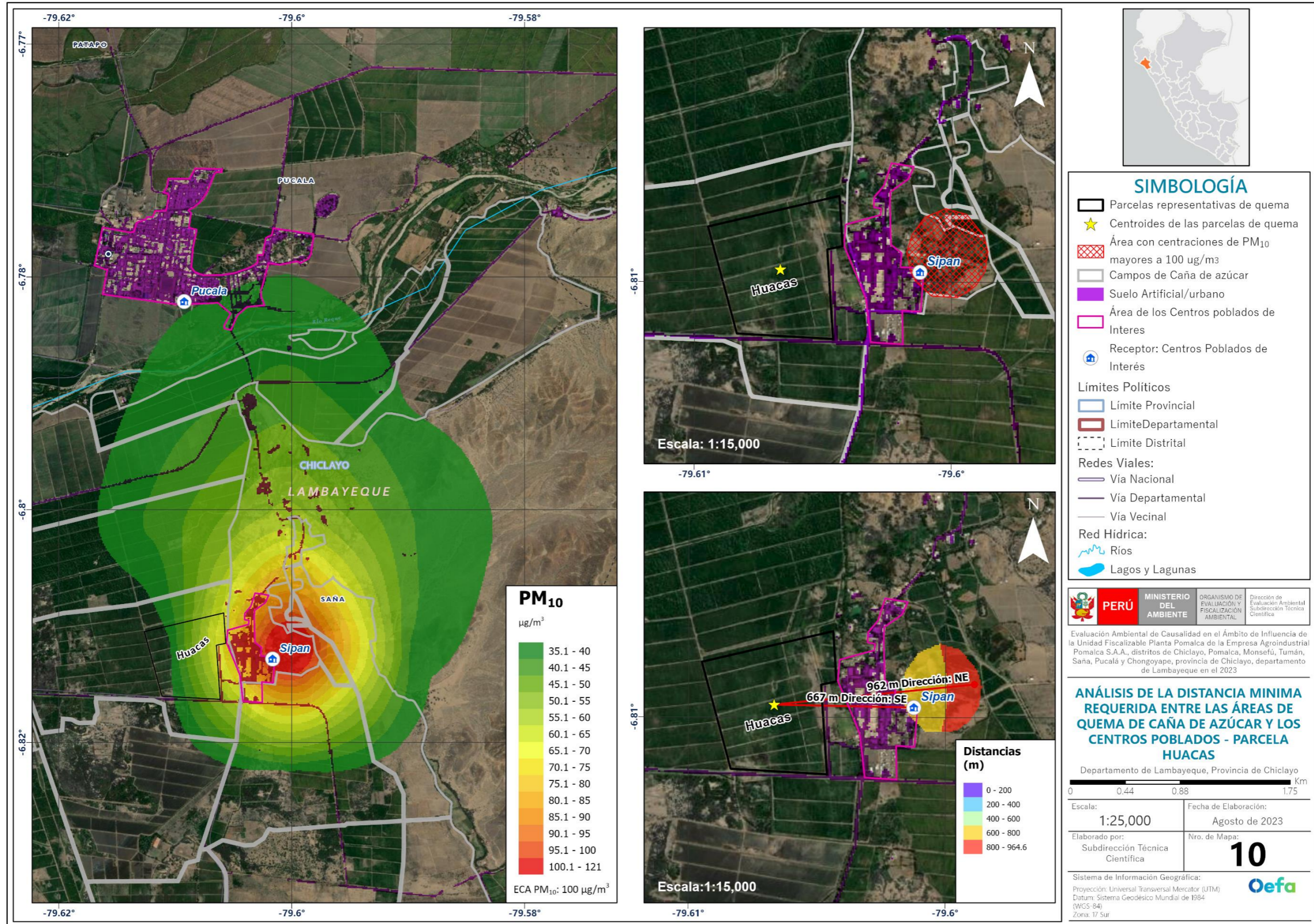


Figura 4.11. Análisis de la Distancia mínima requerida entre las áreas de quema de caña de azúcar y los centros poblados – Parcela Huacas



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección Técnica Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
«Año de la unidad, la paz y el desarrollo»

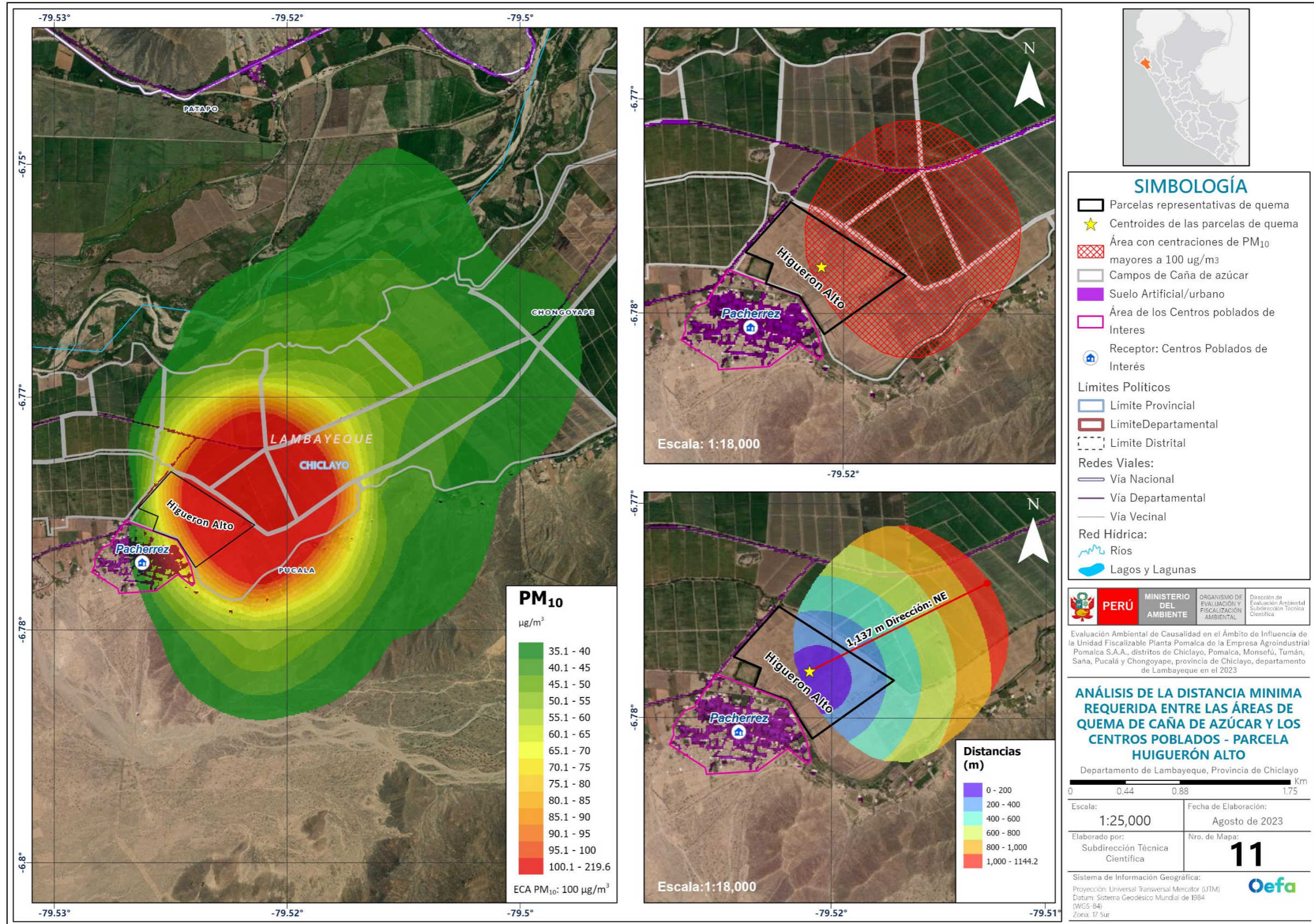


Figura 4.12. Análisis de la Distancia mínima requerida entre las áreas de quema de caña de azúcar y los centros poblados – Parcela Higuero Alto



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección Técnica Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
«Año de la unidad, la paz y el desarrollo»

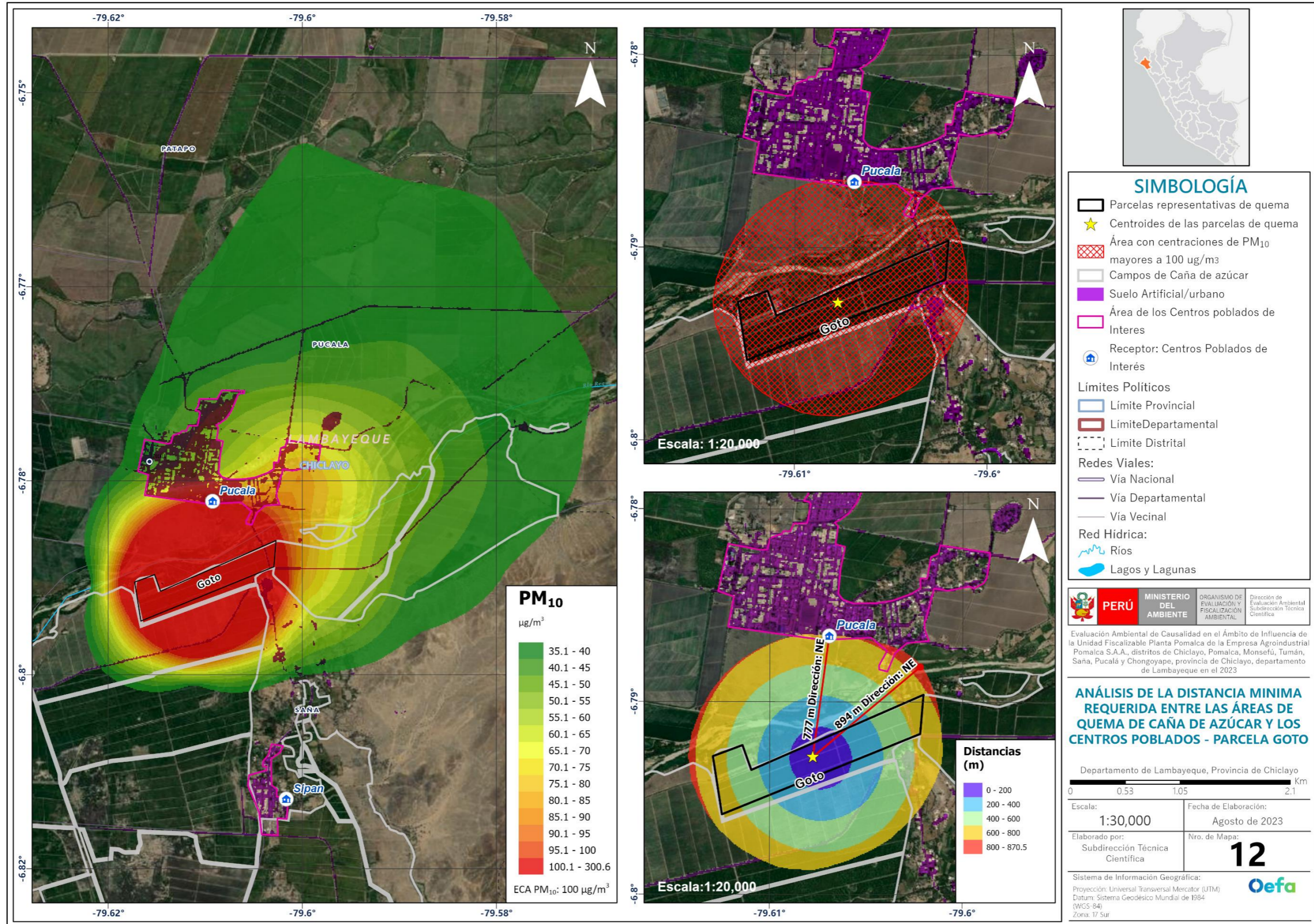


Figura 4.13. Análisis de la Distancia mínima requerida entre las áreas de quema de caña de azúcar y los centros poblados – Parcela Goto



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección Técnica Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres «Año de la unidad, la paz y el desarrollo»

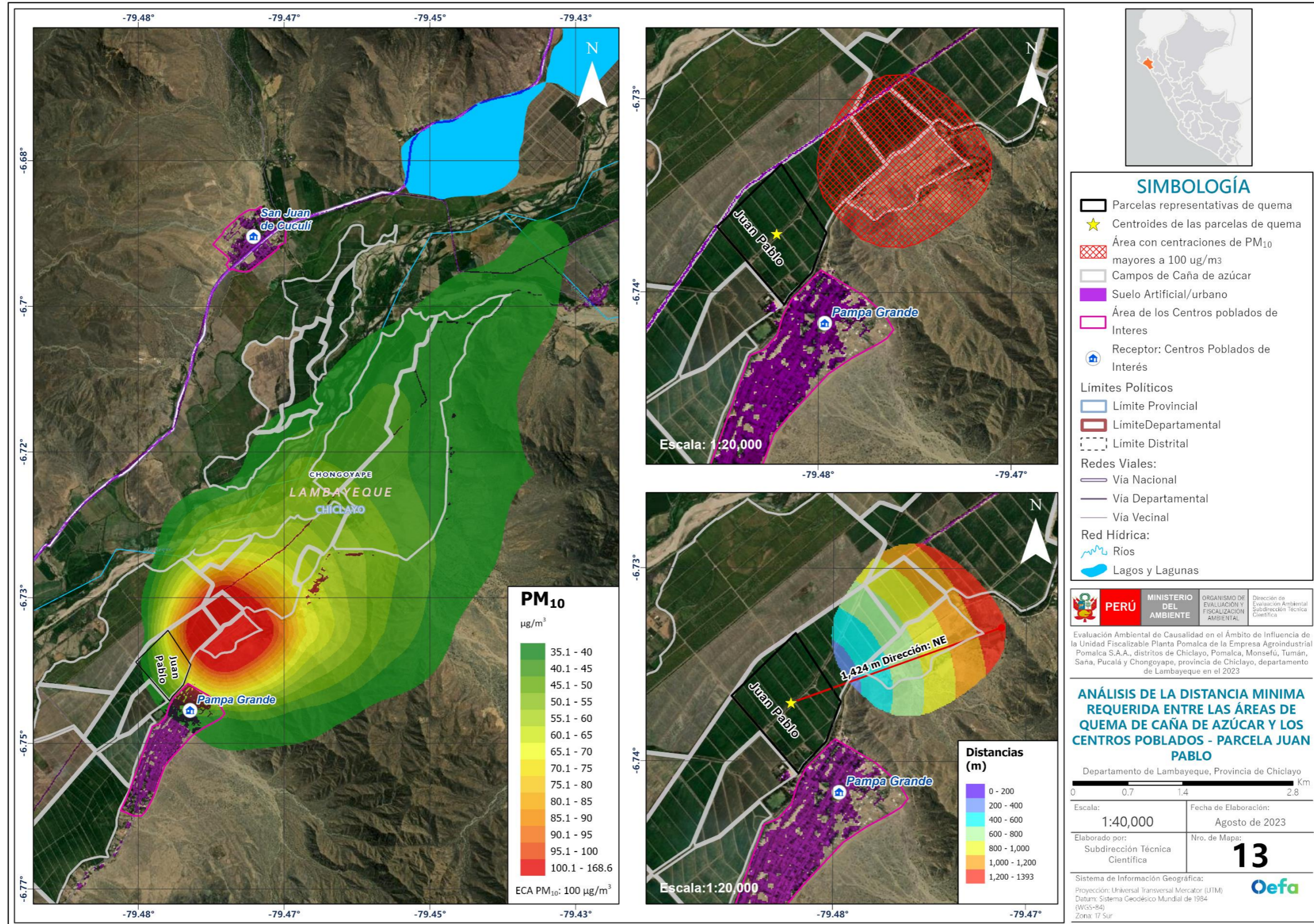


Figura 4.14. Análisis de la Distancia mínima requerida entre las áreas de quema de caña de azúcar y los centros poblados – Parcela Juan Pablo



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección Técnica Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
«Año de la unidad, la paz y el desarrollo»

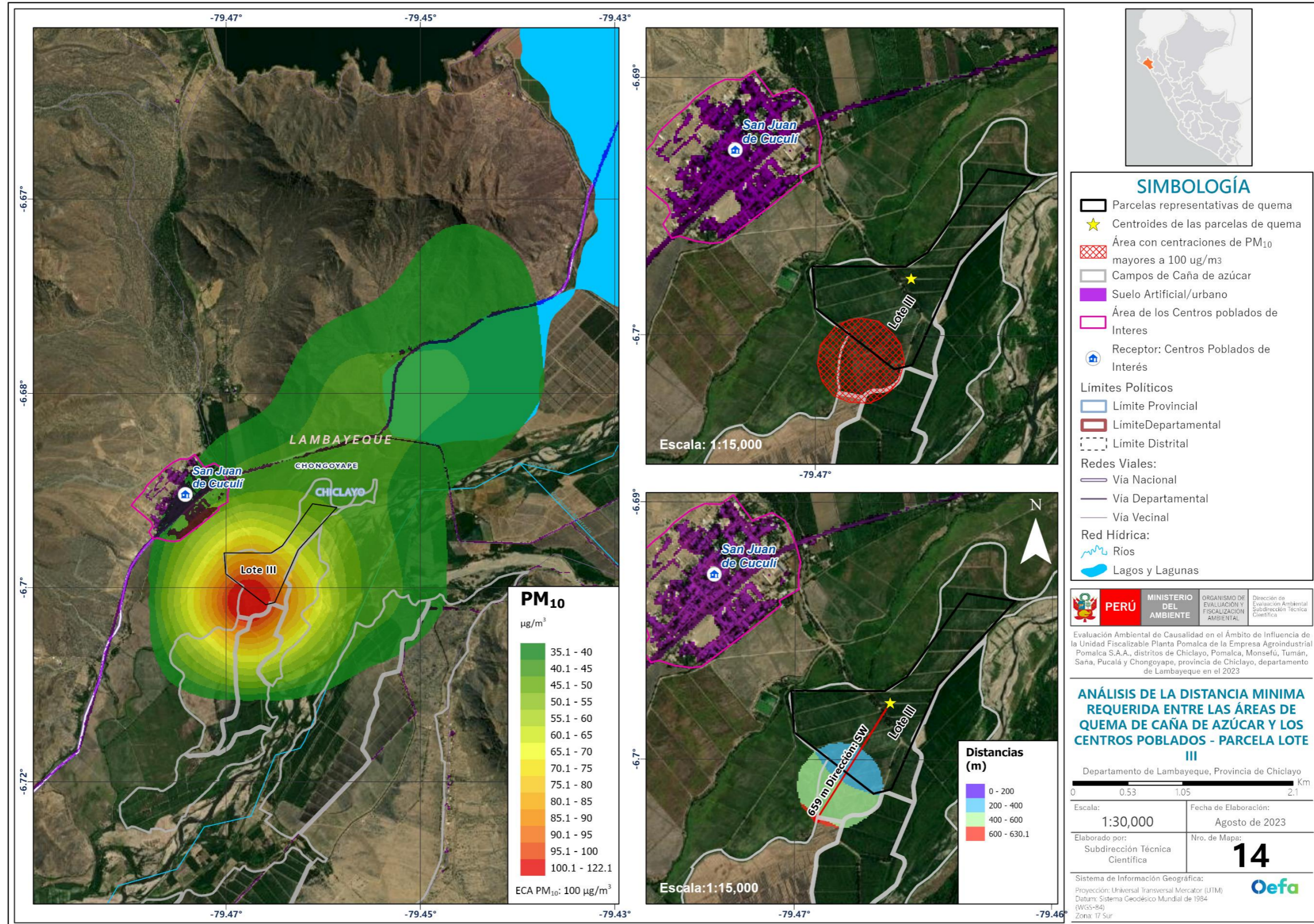


Figura 4.15. Análisis de la Distancia mínima requerida entre las áreas de quema de caña de azúcar y los centros poblados – Parcela Lote III



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección Técnica Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
«Año de la unidad, la paz y el desarrollo»

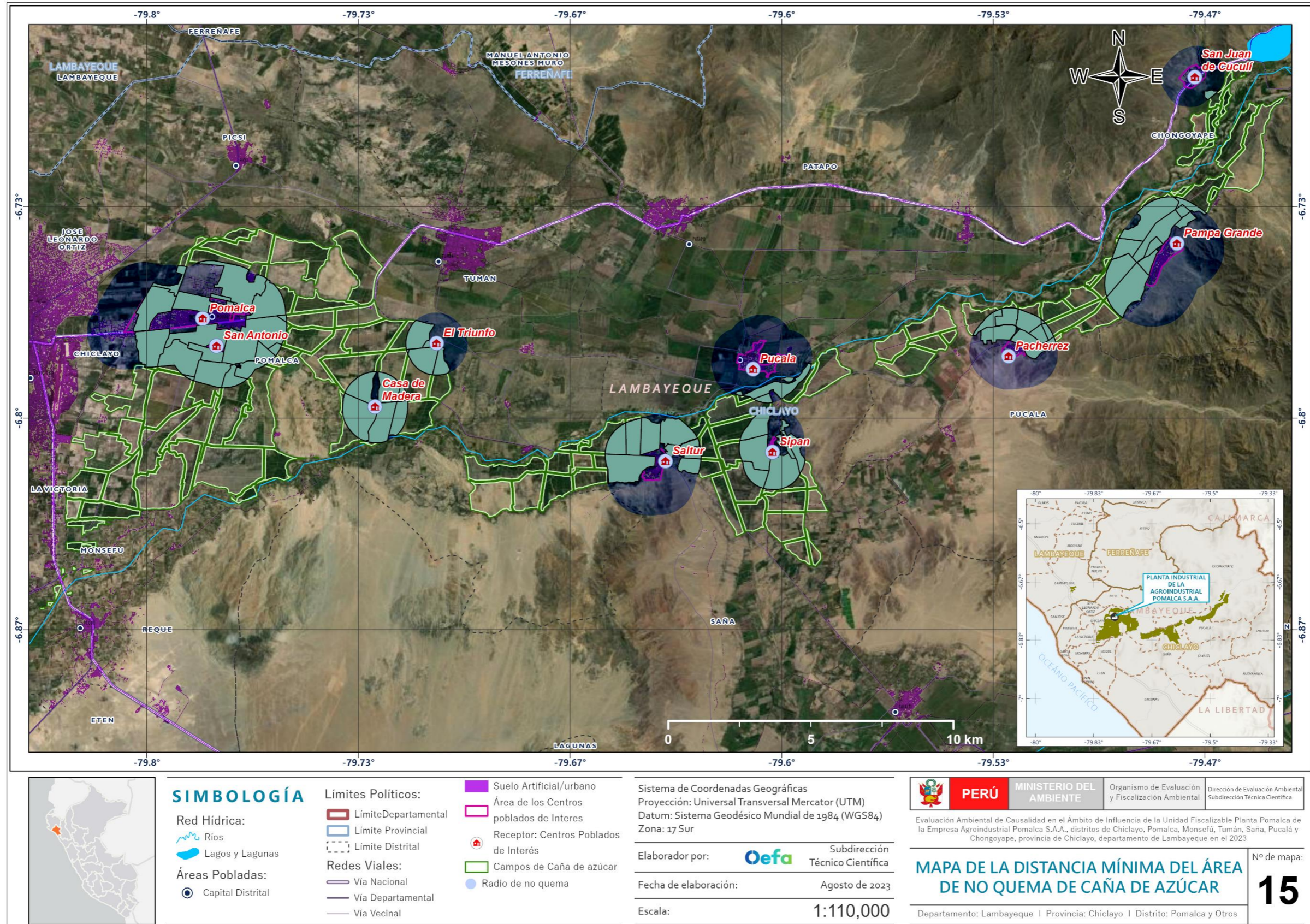


Figura 4.16. Área de la distancia mínima de no quema de caña de azúcar



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección Técnica Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
«Año de la unidad, la paz y el desarrollo»

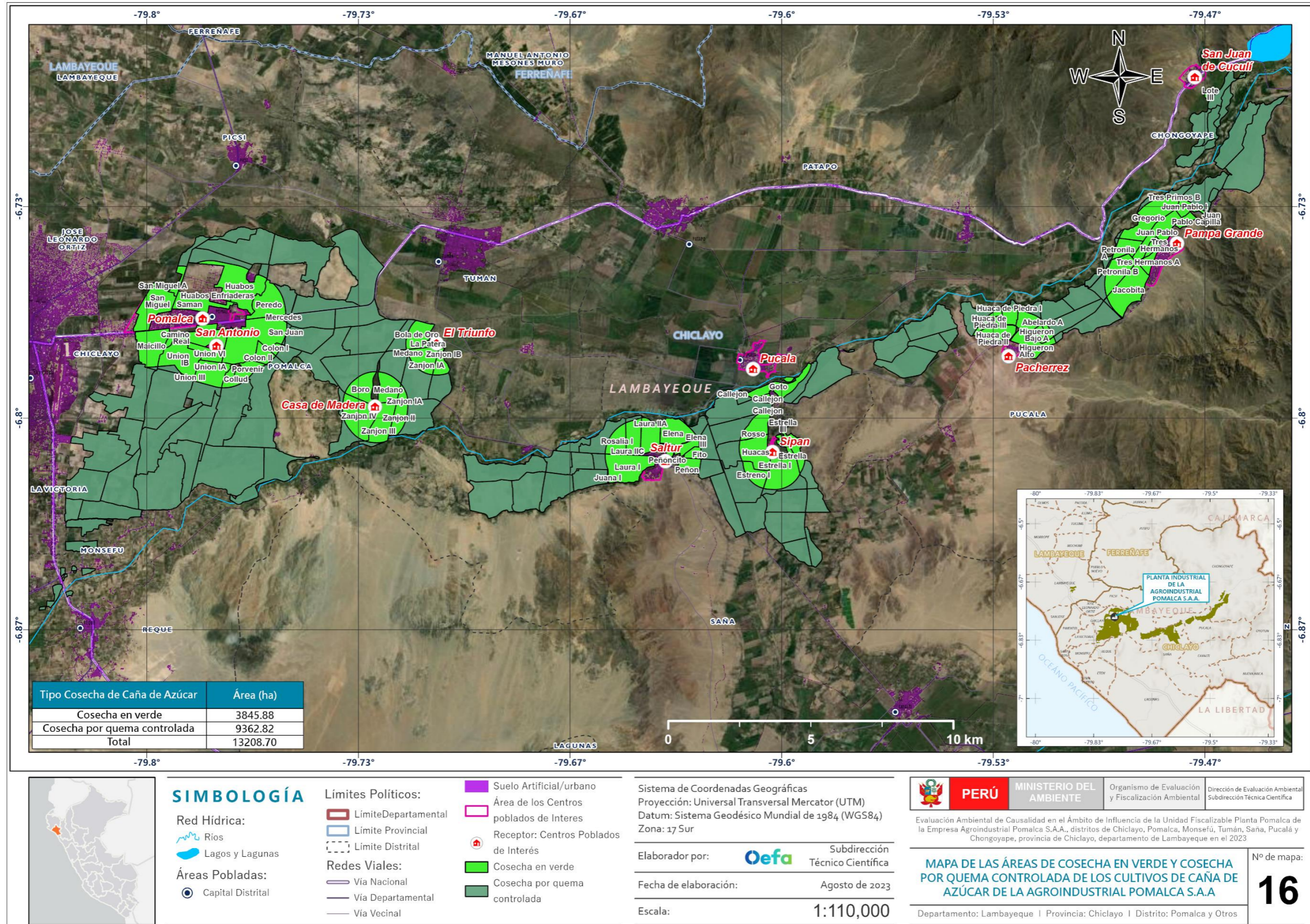


Figura 4.17. Áreas de cosecha en verde y cosecha por quema controlada de los cultivos de caña de azúcar de la Agroindustrial Pomalca S.A.A.



### 4.3. Discusiones

Se realizó el modelamiento de dispersión de contaminantes atmosféricos de PM<sub>10</sub> para parcelas de quema de caña de azúcar con la finalidad de generar distancias mínimas de no quema entre 10 centros poblados de interés y las 12 parcelas de caña de azúcar colindantes a estos. Los centros poblados de interés son: Pomalca, San Antonio, Pucalá, Casa de Madera, El Triunfo, Saltur, Sipán, Pacherrez, Pampa Grande y San Juan de Cuculí.

Las plumas de emisión resultantes se dispersaron hacia el norte, noreste y estenoreste siguiendo la dirección de los vientos predominantes y condicionadas por la topografía del área de estudio. Para cada pluma modelada se delimitó el área con concentraciones mayores a 100 µg/m<sup>3</sup> (área de mayor impacto); 7 de los 10 centros poblados de interés se encontraron dentro de estas áreas (Pomalca, San Antonio, Casa Madera, El Triunfo, Saltur, Sipán y Pucalá). Además, se trazaron 2 distancias, la primera entre el centroide de las parcelas y la zona más alejada del centro poblado que se encontraba dentro del área de mayor impacto y la segunda entre el centroide de las parcelas y la frontera más alejada del área de mayor impacto que no necesariamente estaba a la dirección del centro poblado. De estas distancias generadas se usó la de mayor distancia para obtener una distancia mínima que pueda asegurar que la quema de caña de azúcar en las parcelas colindantes a estos centros poblados no genere ningún tipo de afectación.

Luego se delimitó un área con radio igual a las distancias mínimas encontradas alrededor de cada centro poblado (delimitado como un polígono). Los campos de cañas de azúcar de propiedad de la Agroindustrial Pomalca dentro de esta área se consideraron como áreas de cultivo que deberían ser cosechadas en verde. En la Tabla 4.8 se presentan estos campos identificados.

**Tabla 4.8.** Campos que deberían ser considerados para la cosecha en verde que colindan con los centros poblados de Interés

Nro	Centro poblado de interés	Nombre del campo	Área Total del campo (ha)	Área de no quema del campo (ha)	Porcentaje del área de no quema (%)	Área total por centro poblado (ha)
1	Casa Madera	Zanjón III	99.5	91.1	91.5	424.8
2		Médano	146.3	66.7	45.5	
3		Zanjón II	164.5	50.0	30.4	
4		Boro	229.4	71.1	31.0	
5		Zanjón IV	199.4	132.2	66.3	
6		Zanjón IA	187.4	13.8	7.4	
7	El Triunfo	Zanjón IA	187.4	71.2	38.0	178.5
8		Bola de Oro	110.7	67.2	60.7	
9		Zanjón IB	94.9	34.4	36.3	
10		La Patera	4.8	4.8	100.0	
11		Médano	146.3	0.9	0.6	
12	Pacherrez	Huaca de Piedra III	102.7	29.8	29.0	281.8
13		Higuerón Bajo B	71.0	46.9	66.0	
14		Abelardo A	64.7	1.5	2.3	
15		Huaca de Piedra II	58.6	58.6	100.0	
16		Huaca de Piedra I	48.5	38.9	80.3	
17		Higuerón Bajo A	23.1	23.1	100.0	
18		Boris A	95.8	11.5	12.0	
19		Higuerón Alto	79.0	71.6	90.6	
20	Pampa Grande	Jacobita	142.8	137.5	96.3	588.7
21		Gregorio	153.5	133.7	87.1	
22		Tres Primos A	121.2	22.0	18.1	
23		Petronila B	112.7	81.2	72.0	

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la unidad, la paz y el desarrollo

Nro	Centro poblado de interés	Nombre del campo	Área Total del campo (ha)	Área de no quema del campo (ha)	Porcentaje del área de no quema (%)	Área total por centro poblado (ha)
24		Juan Pablo I	12.8	12.8	100.0	
25		Tres Primos B	16.5	0.0	0.2	
26		Juan Pablo	89.5	89.5	100.0	
27		Tres Hermanos	19.6	19.6	100.0	
28		Tres Hermanos A	26.2	26.2	100.0	
29		Petronila A	73.0	46.5	63.8	
30		Juan Pablo Capilla	19.7	19.7	100.0	
31	Pomalca	Peredo	146.0	107.2	73.4	993.4
32		Huabos	259.5	181.1	69.8	
33		Samán	82.2	82.2	100.0	
34		Mercedes	96.1	4.5	4.7	
35		Camino Real	105.5	105.5	100.0	
36		San Miguel	126.8	126.8	100.0	
37		Huabos Enfriaderas	9.0	9.0	100.0	
38		San Miguel A	59.3	27.9	47.1	
39		Estaciones	239.3	234.4	97.9	
40		Maicillo	117.6	114.9	97.7	
41		Pucalá	Callejón	152.6	13.0	
42	Goto		135.9	82.9	61.0	
43	Saltur	Rosalía I	132.5	57.3	43.3	517.0
44		Laura IIC	70.2	63.1	89.9	
45		Laura IIA	73.6	73.4	99.7	
46		Elena	116.4	90.6	77.8	
47		Peñoncito	17.3	17.3	100.0	
48		Fito	73.5	19.6	26.6	
49		Elena III	25.1	24.6	98.0	
50		Laura I	157.6	133.3	84.6	
51		Juana I	73.5	1.3	1.8	
52		Peñón	81.5	36.5	44.8	
53	San Antonio	Colon I	44.9	11.3	25.2	368.1
54		Collud	233.2	34.8	14.9	
55		San Juan	111.6	0.0	0.0	
56		Unión III	237.4	3.5	1.5	
57		Unión VI	42.5	42.5	100.0	
58		Unión IB	130.8	117.6	89.9	
59		Unión IA	152.4	86.3	56.7	
60		Porvenir	328.1	37.9	11.5	
61		Colon II	49.4	34.2	69.1	
62	San Juan de Cuculí	Lote III	53.5	9.5	17.7	9.5
63	Sipán	Huacas	160.1	99.7	62.3	388.1
64		Rosso	150.9	61.9	41.0	
65		Estreno I	158.7	45.5	28.7	
66		Estrella I	145.5	112.3	77.2	
67		Estrella III	13.0	13.0	100.0	
68		Estrella	9.5	9.5	100.0	
69		Estrella II	76.9	44.7	58.2	
70		Callejón	152.6	1.4	0.9	
<b>Área total</b>			<b>7503.5</b>	<b>3845.9</b>	<b>51.3</b>	<b>3845.9</b>



#### 4.4. Conclusiones

Del modelamiento de la quema de caña de azúcar en 12 parcelas representativas con áreas aproximadas de 32.19 ha, se determinó:

- ✓ Las horas más apropiadas para llevar a cabo quemas en los campos de caña de azúcar de Agroindustrial Pomalca deberían situarse entre las 12:00 p. m. y las 3:00 p. m., mientras que las horas menos propicias serían de 7:00 p. m. a 8:00 a. m.
- ✓ El  $PM_{10}$  se dispersa principalmente hacia el norte, noreste y estenoreste, siguiendo la dirección de los vientos predominantes y condicionado por la topografía del área de estudio.
- ✓ Siete de los diez centros poblados de interés (Pomalca, San Antonio, Casa Madera, El Triunfo, Saltur, Sipán y Pucalá) se encontraron dentro de las plumas de dispersión con valores mayores a  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .
- ✓ Las distancias mínimas calculadas entre las parcelas de cosecha en quema y los 10 centros poblados, garantizan que las concentraciones de  $PM_{10}$  generadas por la quema no excedan, en los centros poblados, el valor establecido en los ECA aire para este contaminante.
- ✓ En total, 3845.9 hectáreas de los campos de caña de azúcar de propiedad de la Agroindustrial Pomalca deberían ser cosechados en verde para cumplir con las distancias mínimas calculadas.

#### V. CONCLUSIÓN

- El presente documento absuelve los comentarios realizados por la DSAP mediante Memorando N° 1425-2023-OEFA/DSAP, respecto del informe N.° 00180-2023-OEFA/DEAM-STEC «Evaluación Ambiental de Causalidad en el ámbito de influencia de la unidad fiscalizable Planta Pomalca de la empresa Agroindustrial Pomalca S.A.A., distritos de Pomalca, Tumán, Saña, Pucalá y Chongoyape, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque, en el 2023».

#### VI. RECOMENDACIÓN

- Remitir el presente Informe a la DSAP del OEFA para fines correspondientes.

Atentamente:

[SVASQUEZ]

[JGONZALEZ]



**PERÚ**

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección Técnica  
Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la unidad, la paz y el desarrollo

**[CHUARCAYA]**

Visto este informe la Dirección de Evaluación Ambiental ha dispuesto su aprobación.

Atentamente:

**[LCHUQUISENGO]**



"Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por el OEFA, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. N° 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: <https://sistemas.oefa.gob.pe/verifica> e ingresando la siguiente clave: 08998854"



08998854