



XXXIV SEMINARIO ANUAL
DE INVESTIGACIÓN 2023

Coorganiza:

FUNDACIÓN
M. J. Bustamante De la Fuente

Cambios en la globalización y los retos
del desarrollo sostenible en el Perú



“CALIDAD DEL AIRE EN INTERIOR DE VIVIENDAS, CONTAMINADAS POR LA EMISIÓN DE MATERIAL PARTICULADO DE POLLERÍAS UBICADAS EN EL CENTRO HISTÓRICO DE HUAMANGA-2021”

ROBLES SULCA, Nathaly

Instituciones comprometidas con el conocimiento

Platinum

FUNDACIÓN
M. J. Bustamante De La Fuente

Oro



Plata



Con el apoyo de



Aliados mediáticos



INTRODUCCION

El problema principal de este trabajo de investigación es ver cuál es el efecto de la emisión del material particulado de las pollerías sobre la calidad de aire en ambiente interior de pollerías ubicadas en el centro histórico de Huamanga de la ciudad de Ayacucho en el año 2021, para lo cual se hizo un monitoreo en 54 pollerías en la parte interna donde los comensales van a degustar del plato bandera del Perú el pollo a la Brasa.

Estos datos sobre el material particulado PM 2,5, PM 10, velocidad del viento, tipo de horno, chimeneas externas de las pollerías se estimaron en un modelo Probit, para estimar las probabilidades de la emisión de material particulado tipo PM 2,5 así como PM 10 , teniendo en cuenta la normativa de estándar de calidad ambiental Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM y el índice de calidad del aire (ICA).

Este estudio demuestra la importancia de analizar el impacto de la emisión de material particulado en la calidad de aire en ambiente interior de pollerías y de esta manera desarrollar políticas públicas para tomar medidas concretas que permitan mejorar la calidad de vida de los habitantes de la ciudad Huamanga y proteger el medio ambiente.

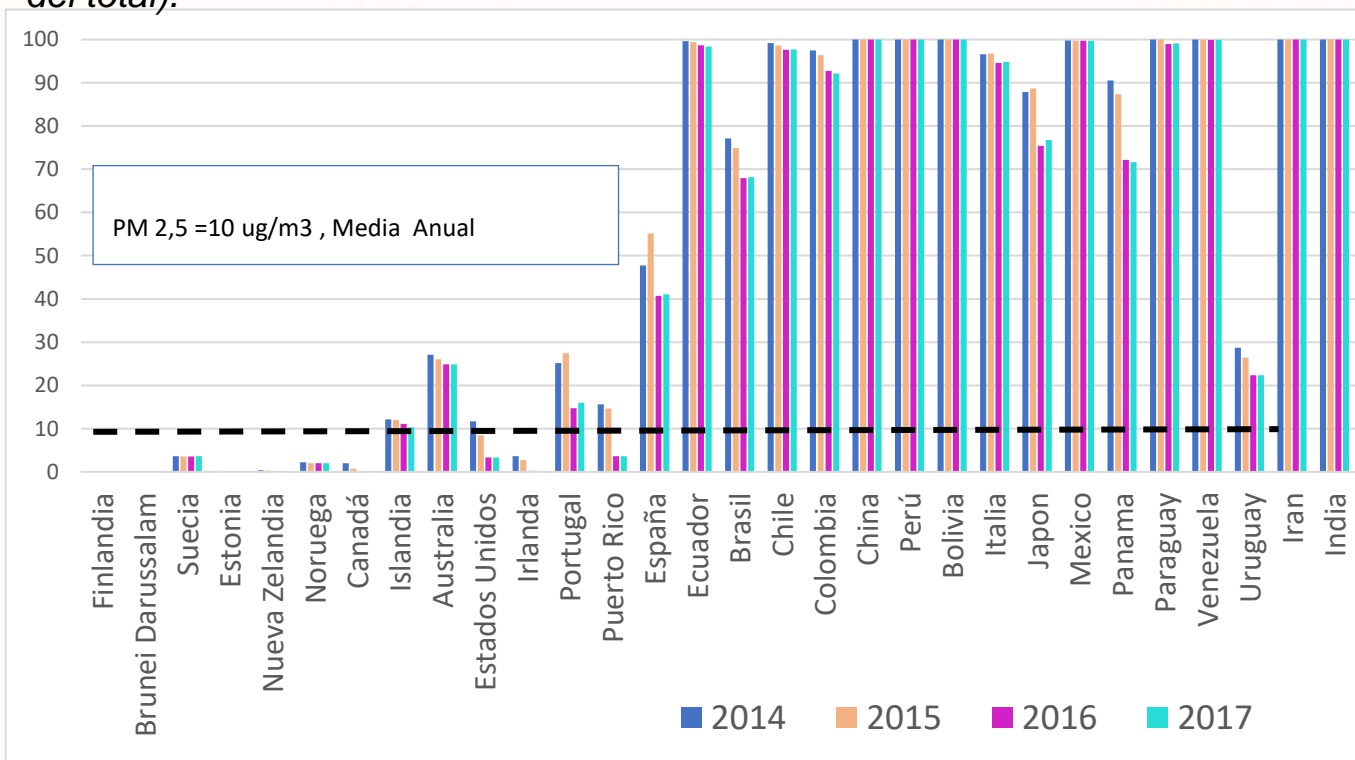


PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Descripción de la situación problemática

FIGURA N° 01

Contaminación del aire por PM 2,5, en población expuesta a niveles que exceden el valor indicativo de la Organización Mundial de la Salud (OMS) (% del total).



Fuente: Banco Mundial

FIGURA N° 02

Concentraciones de partículas finas PM 2,5 en Latinoamérica.



Fuente: Universidad de Chicago, 2021 -Bloomberg Línea.

Descripción de la situación problemática

Tabla 1. Reglamento de estándar nacional de Calidad Ambiental del Aire (ECA Aire)

Parámetro	Periodo	Valor $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Criterio de evaluación	Método de análisis
PM 2,5	24 horas	50	NE más de 7 veces al año	Separación inercial/filtración (Gravimetría)
	Anual	25	Media aritmética anual	
PM 10	24 horas	100	NE más de 7 veces al año	Separación inercial/filtración (Gravimetría)
	Anual	50	Media aritmética anual	

Fuente: D.S. N° 003-2017-MINAM.
NE: No Exceder

Tabla 2. Estándares Internacionales de Calidad Ambiental para Aire.)

Parámetro	Periodo	OMS (desde 2005 a 2020)		OMS (desde 2021)	
		Valor ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valor ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Periodo	Valor ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
PM 10	24 Horas	50	45	24 Horas	45
	Anual	25	15	Anual	15
PM 2,5	24 Horas	50	15	24 Horas	15
	Anual	10	5	Anual	5

Fuente: OMS

Tabla 3. Estados de la Calidad del Aire y su Implicancia en las personas.

ESTADO DEL INDICE DE LA CALIDAD DEL AIRE	PM 10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) 24- horas	PM 2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) 24- horas	¿QUIEN SE DEBE PREOCUPAR?	MEDIDAS A TOMAR POR LA POBLACION
BUENA	0 - 54	0.0 - 12.0	Ninguno, No existe riesgo	La calidad del aire es aceptable, se pueden disfrutar actividades al aire libre
MODERADA	55 - 154	12.1 - 35.4	Personas que pueden ser inusualmente sensibles a las partículas.	Personas con sensibilidad extrema: considere reducir las actividades que requieran un esfuerzo prolongado o intenso al aire libre. Esté atento a síntomas como tos o dificultad para respirar. Esto indica que el esfuerzo debe ser reducido. Todos los demás: ¡Es un buen día para estar afuera!
INSALUBRE PARA GRUPOS SENSIBLES	155 - 254	35.5 - 55.4	Los grupos susceptibles incluyen personas con enfermedades cardíacas o pulmonares, ancianos, niños y jóvenes	Grupos sensibles: Reducir las actividades que requieran un esfuerzo prolongado o intenso. Esté atento a síntomas como tos o dificultad para respirar. Los pacientes con asma o con alguna enfermedad cardíaca:
INSALUBRE	255 - 354	55.5 - 150.4	Todos	Grupos sensibles: Evitar actividades que requieran un esfuerzo prolongado o intenso. Considere realizar actividades en su propia casa. Para otras personas: Reducir las actividades que requieran un esfuerzo prolongado o intenso. Descansa a menudo durante las actividades al aire libre
MUY INSALUBRE	355- 424	150.5- 250.4	Todos	Advertencia de que cualquier persona puede experimentar efectos de salud más graves
PELIGROSO	≥ 425	≥ 250.5	Todos	Advertencia de salud. Las poblaciones sanas pueden tener efectos adversos en la salud humana y es probable que tengan graves consecuencias para la salud

Fuente: (SENAMHI, 2021)

<https://www.senamhi.gob.pe/load/file/03201SENA-92.pdf>

https://www3.epa.gov/airnow/aqi_brochure_02_14.pdf

LA CONTAMINACIÓN DE POLLERÍAS

El humo que emanan los hornos convencionales de las pollerías son productos de la combustión de la grasa con el carbón encendido provoca una serie de partículas contaminantes que se concentran en el aire y en pollos .



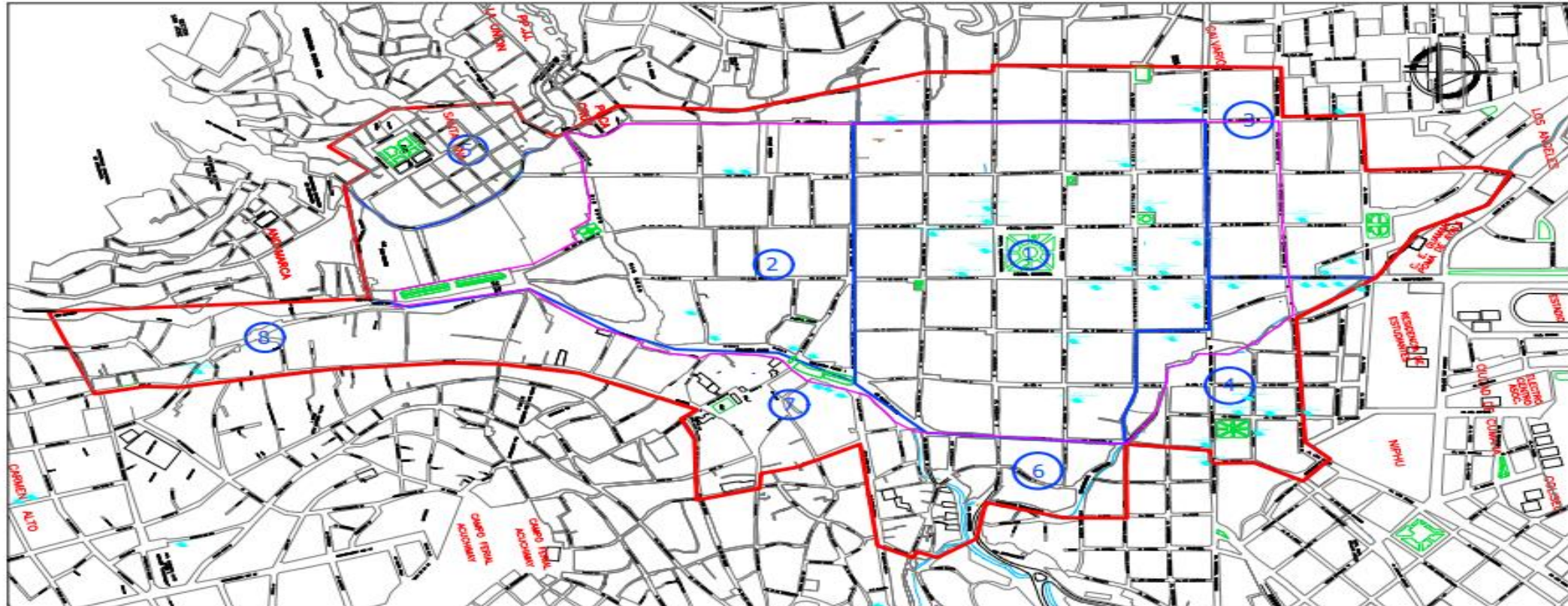
Efectos potenciales cancerígenos del carbón

Cocinar , asar y hornear con carbón de manera incorrecta puede resultar dañino para la salud , según la Asociación Americana del Cáncer , “La carne que ha sido frito y/o hecha a una temperatura muy alta puede producir sustancias cancerígenas



Generalidades y ubicación del proyecto

El Centro histórico de Huamanga es el casco histórico ubicado en el distrito de Ayacucho, en la Provincia de Huamanga, Ayacucho, Perú. La zona monumental es «Patrimonio Cultural de la Nación» desde 1972 mediante el R.S. N° 2900-72-ED. La zona monumental es conocida por sus iglesias, casonas y plazas en donde ubicamos 54 establecimientos de pollerías en el año 2021 en el centro Histórico de Huamanga, las cuales fueron designadas por zonas



<p>CENTRO HISTORICO DE LA CIUDAD DE AYACUCHO AMBIENTE URBANO MONUMENTAL R.S. Nº 2900-72-ED PROYECTOS DERIVADO DE ESTA DELIMITACION, SE PRESENTAN 1ºº. AL 6ºº.</p>	<p>ORDENANZA MUNICIPAL Nº 081-2004-MPH/A * Incluye lotes con frente a la línea delimitadora.</p> <table border="1"> <tr> <th>PERIMETRO</th> <th>AREA INTERNA</th> </tr> <tr> <td>7.928,67 m.</td> <td>1'760.000,00 m²</td> </tr> </table>	PERIMETRO	AREA INTERNA	7.928,67 m.	1'760.000,00 m ²	<p>SECTORES EN EL CENTRO HISTORICO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. SECTOR CENTRAL 2. SECTOR SAN SANTA TERESA, SAN JUAN DE BATA, ALMORAN 3. SECTOR SAN SEBASTIÁN, EL CALVARIO, PLAZA BELLO 4. SECTOR SAN SEBASTIÁN, LA SANGRALA 5. SECTOR SAN SEBASTIÁN, SANTA ANA 6. SECTOR CENTRO, SAN SEBASTIÁN 7. SECTOR SAN SEBASTIÁN, ANTONIO ALBA 8. SECTOR SAN SEBASTIÁN, SAN JUAN BAUTISTA 	<p>Artículo 6ºº. - Con fines de gestión y administración del Centro Histórico y la aplicación del presente reglamento, se determinan la subdivisión del Centro Histórico en ocho sectores: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, y 8, que se han establecido siguiendo un criterio de homogeneidad en cuanto a sus características urbanísticas, estilo y calidad de su estructura física, tendencias predominantes en su desarrollo, usos, densidad, calidad y preservación de los ambientes e conjuntos de carácter histórico. Para los lotes ubicados frente a una línea delimitadora de Sector, prevalecen las disposiciones del sector con mayor grado de protección.</p>	<p>ANEXO II MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUAMANGA REGULATORIO PARA LA GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL CENTRO HISTORICO</p> <table border="1"> <tr> <th>SECTORES</th> </tr> <tr> <td>PLANO CH - 02</td> </tr> </table>	SECTORES	PLANO CH - 02
PERIMETRO	AREA INTERNA									
7.928,67 m.	1'760.000,00 m ²									
SECTORES										
PLANO CH - 02										



EN LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Monitoreo

Tabla 4. Numero de pollerías por zonas.

Zonas del Centro Histórico de Huamanga	Total, de pollerías por zonas	Recojo de muestra	Tiempo
1 Sector Central	18	24 horas	1 día
2 Sector Sur, Santa Teresa, San Juan de Dios, Alameda	6	24 horas	1 día
3 Sector Nor Este, el Calvario, Plaza Bellido	5	24 horas	1 día
4 Sector Nor Oeste la Magdalena	14	24 horas	1 día
5 Sector Oeste Santa Ana	0	24 horas	1 día
6 Sector Sur Este San Sebastián	0	24 horas	1 día
7 Sector Sur o Este Carmen Alto	8	24 horas	1 día
8 Sector Sur o Este San Juan Bautista	3	24 horas	1 día
TOTAL	54		

Fuente: Datos de la Municipalidad de Huamanga en el centro histórico de Huamanga

FUENTES DE INFORMACIÓN PRIMARIA

Encuesta

- La población no se conoce la cual concurre a las pollerías en el centro histórico de Huamanga de la Ciudad de Ayacucho.
- Nivel de confianza de 95 %
- Proporción de personas que tienen conocimiento sobre la calidad del aire por material particulado p=30%
- Proporción de personas que no tienen conocimiento sobre la calidad del aire por material particulado q=70%
- Error =5%

Para hallar el n de encuesta con formula de población desconocida

$$n = (((1.96)^2) * (0.3*0.7)) / (0.05)^2$$

$$n = 324$$

Tabla 5. Numero de encuestas por zonas

Zonas del Centro Histórico de Huamanga	total, de pollerías por zonas	por establecimiento se tomará encuesta a 6 personas
1 Sector Central	18	108
2 Sector Sur Santa Teresa, San Juan de Dios, Alameda	6	36
3 Sector Nor Este el Calvario, Plaza Bellido	5	30
4 Sector Nor Oeste la Magdalena	14	84
5 Sector Oeste Santa Ana	0	0
6 Sector Sur Este San Sebastián	0	0
7 Sector Sur Oeste Carmen Alto	8	48
8 sector sur oeste san juan bautista	3	18
TOTAL	54	324

Fuente: Datos de la Municipalidad de Huamanga en el centro histórico de Huamanga

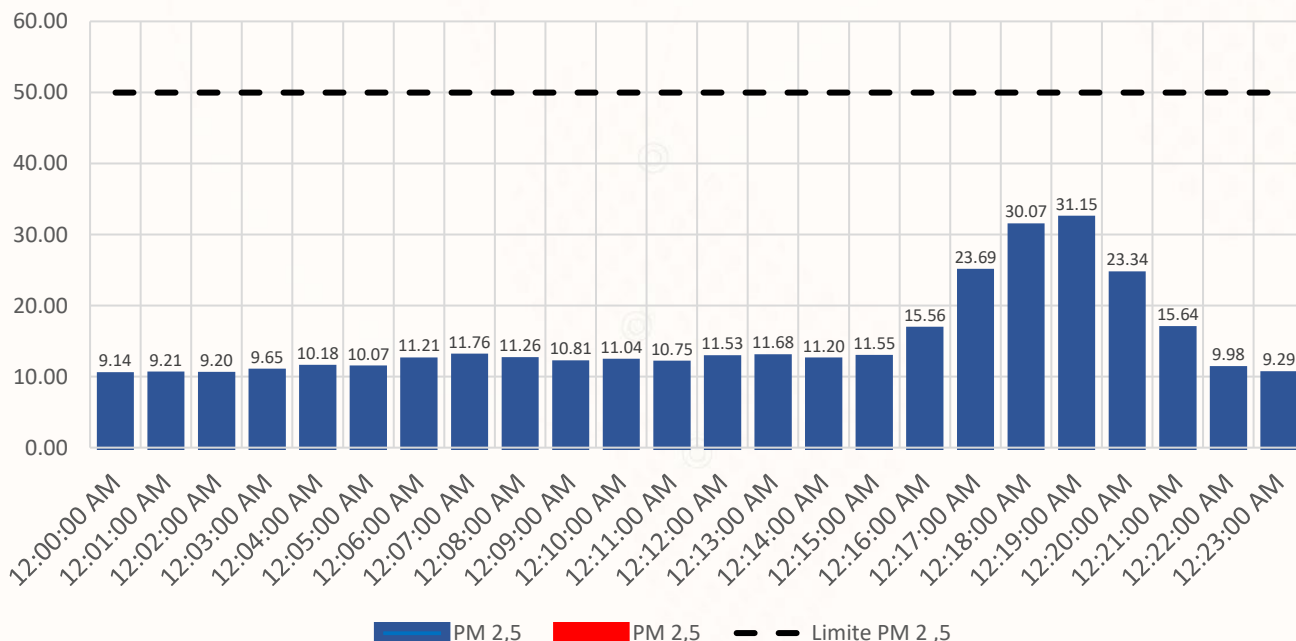
RESULTADOS

Resultados descriptivos

Concentraciones por horas del PM 2,5 en el sector N°1 - Sector central según el ECA (promedio de datos de la zona)

FIGURA N° 03

Concentraciones de PM 2,5 para el día 21/07/2021 al 07/08/2021

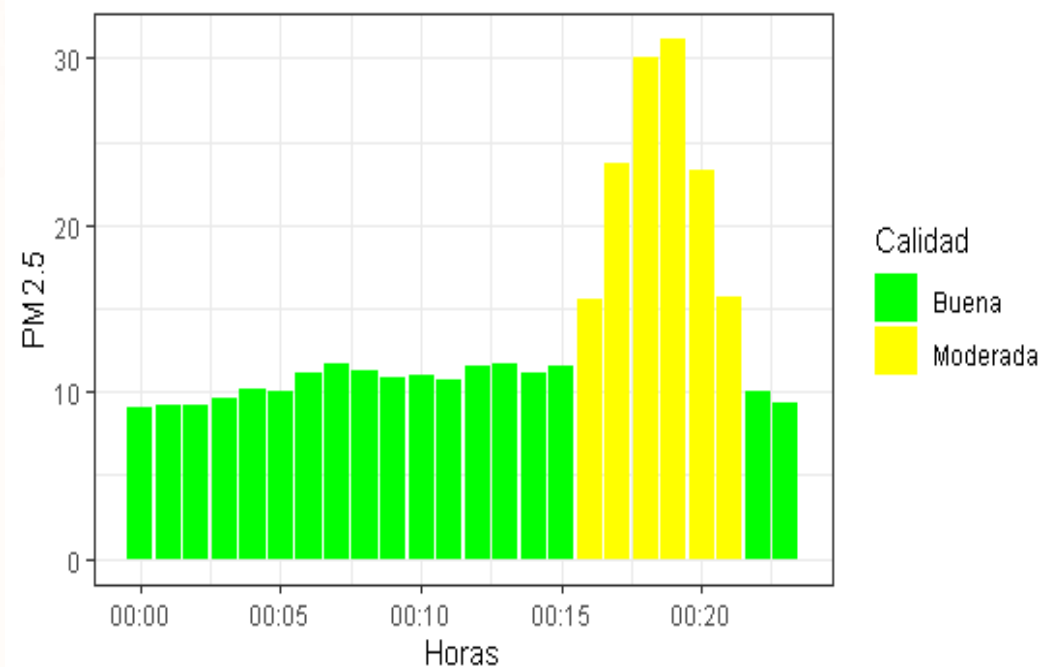


Fuente: monitoreo a pollerías
Elaboración propia

Concentraciones por horas del PM 2,5 en el sector N°1 - Sector central según la calidad del aire. (promedio de datos de la zona)

FIGURA N° 04

Estado de la calidad del aire para el PM 2,5 para el día 21/07/2021 al 07/08/2021



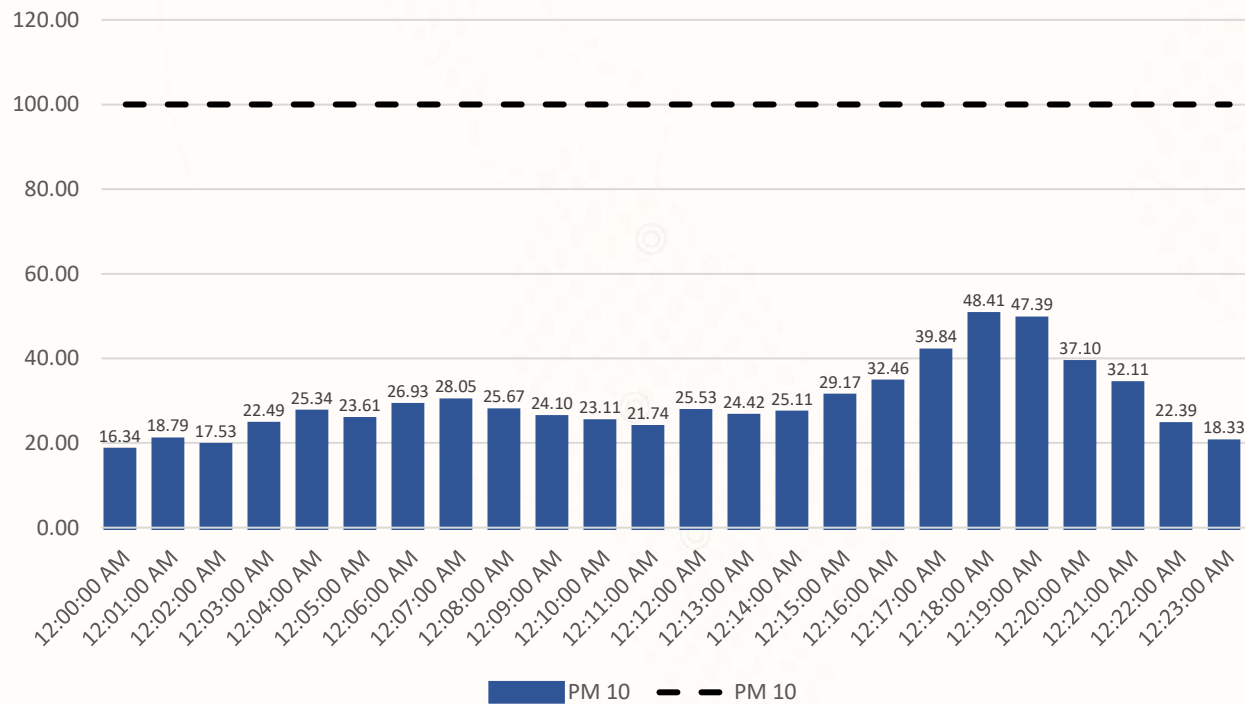
Fuente: monitoreo a pollerías
Elaboración propia



Concentraciones diarias del PM 10 en el sector N°1 -Sector central según el ECA (promedio de datos de la zona)

FIGURA N° 05

Concentraciones de PM 10 para el día 21/07/2021 al 07/08/2021

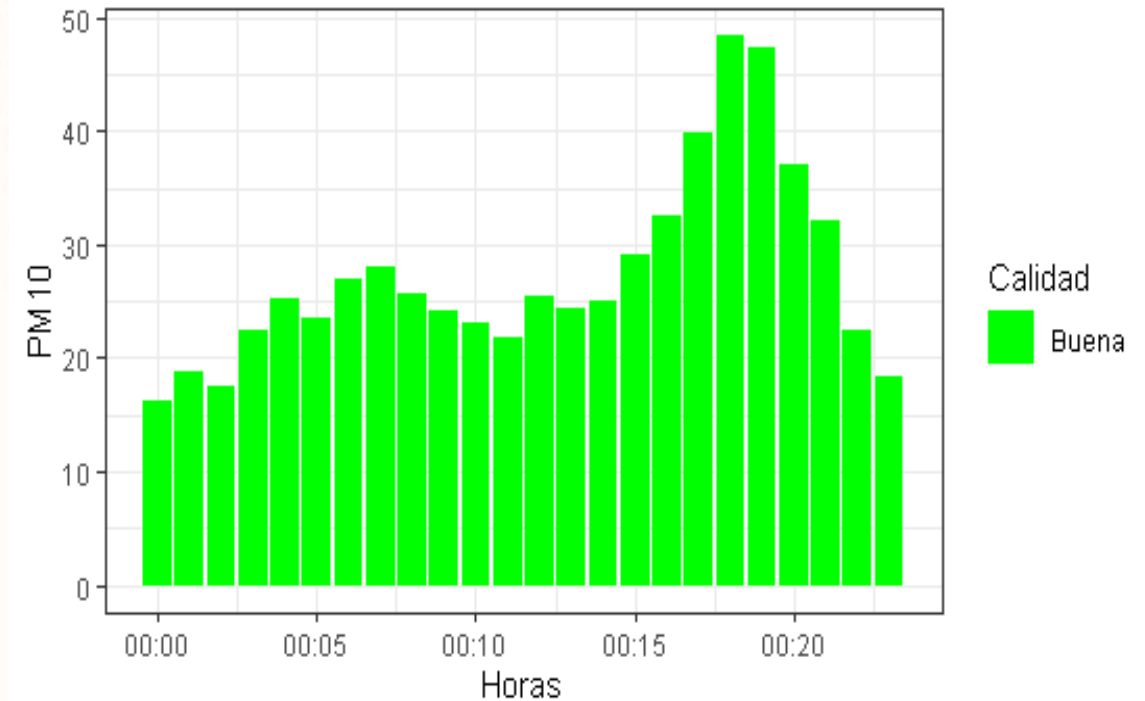


Fuente: monitoreo a pollerías
Elaboración propia

Concentraciones por horas del PM 10 en el sector N°1 -Sector central según la calidad del aire. (promedio de datos de la zona)

FIGURA N° 06

Estado de la calidad del aire para el PM 10 para el día 21/07/2021 al 07/08/2021



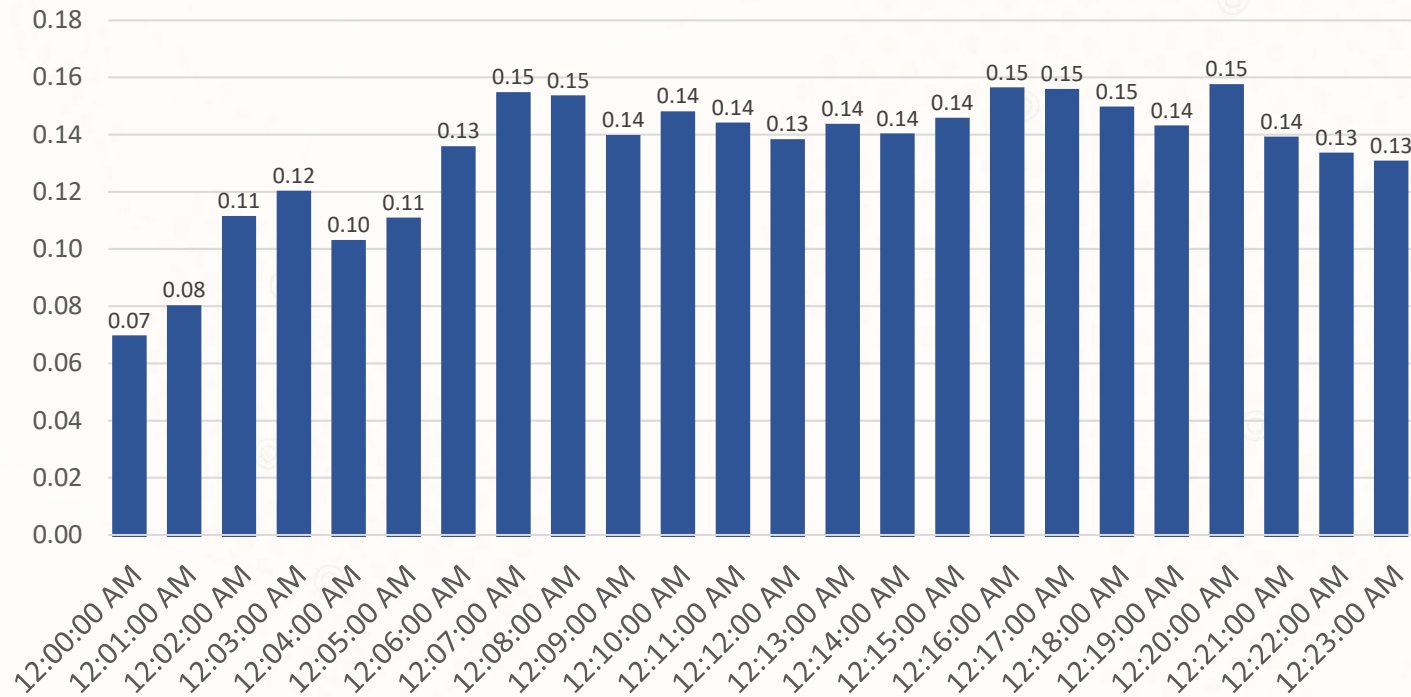
Fuente: monitoreo a pollerías
Elaboración propia



Velocidad del aire (m/s) promedio en la zona central

FIGURA N° 07

Velocidad del viento (m/s) para el día 21/07/2021 al 07/08/2021

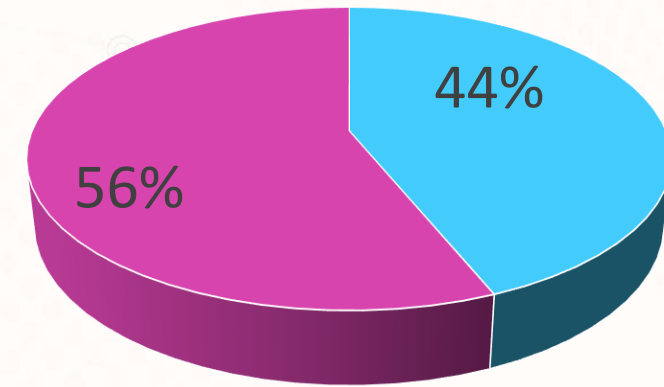


Fuente: monitoreo a pollerías
Elaboración propia



FIGURA N° 08

Porcentaje de Aprobados y Desaprobados



- APROBADOS
- DESAPROBADOS

Fuente: Base de datos de la encuesta en Excel



RESULTADOS

Resultados inferenciales

Tabla 6

Modelo de calidad de aire en el ambiente interno de las pollerías

VARIABLES	(1) Calidad de aire (MP 10)	(2) Calidad de aire (MP 2,5)
Chimenea (1=con Chimenea)	-1.023*** (0.396)	3.371*** (0.164)
Tipo de horno(1=Leña)	-0.327 (0.243)	-3.669*** (0.137)
Velocidad del Viento m/s	-32.98 (21.87)	-45.70* (27.53)
Velocidad del Viento al cuadrado	77.19 (78.86)	140.1 (105.5)
Constante	5.884*** (1.545)	5.804*** (1.755)
Observaciones	1,296	1,296
pseudo-R-squared	0.210	0.0949
chi-squared	28.81	1100
p-value for model test	8.55e-06	0

Nota. Robust standard errors in parentheses. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. La variable tipo de horno es dicotómica (1 = Leña, 0 = Electricidad), Chimenea es dicotómica (1= con Chimenea, 0= sin Chimenea)

Fuente: Base de datos del programa Stata

En resumen, La presencia de chimeneas en las pollerías tiene un efecto positivo en la calidad del aire en el Modelo 2, pero un efecto negativo en el Modelo 1. El uso de leña en la cocción tiene un efecto negativo en ambos modelos, pero solo es estadísticamente significativo en el Modelo 2. La velocidad del aire es una variable importante en ambos modelos, donde una mayor velocidad se relaciona con una mejora en la calidad del aire en ambos casos. El pseudo-R-cuadrado es significativo en el Modelo 2, lo que indica que las variables consideradas explican conjuntamente el 8.5% de la variabilidad en la calidad del aire, mientras que en el Modelo 1, el pseudo-R-cuadrado no se menciona, pero se dice que las variables explican la variabilidad en la calidad del aire.



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- La emisión de material particulado tipo PM 2,5 así como PM 10 tienen efecto negativo sobre la calidad de aire en ambiente interior de pollerías ubicadas en el centro histórico de la ciudad Huamanga.
- Los hornos a leña, carbón tienen efecto negativo y significativo sobre la calidad de aire en ambiente interior de pollerías ubicados en el centro histórico de la ciudad de Huamanga.
- Las pollerías con chimenea externas tienen efectos positivos sobre la calidad de aire en ambiente interior de pollerías ubicados en el centro histórico de la ciudad de Huamanga.
- cuando la velocidad del aire es menor, la calidad de aire disminuye y si aumenta la velocidad entonces la calidad del aire en el ambiente interior de las pollerías mejora



Recomendaciones

- a. Se recomendaría tener ambientes internos más abiertos y que cuentan con ventilación natural de ingreso y salida del aire o equipos de ventilación.
- b. En cuanto a las chimeneas, se encontró que aquellas pollerías que contaban con chimeneas externas presentaban efectos positivos sobre la calidad de aire, ya que al tener estas, liberan al exterior dejando al interior del ambiente interior con menores partículas o contaminantes.
- c. Se recomienda a los pliegos de gobiernos tanto nacional, regional y local a mejorar sus políticas ambientales e implementar monitoreos a establecimientos como las pollerías y disminuir la contaminación proveniente del material particulado cumpliendo así con los objetivos de desarrollo sostenible como es la salud y bienestar.



f. A partir de la estimación se podría hacer un cálculo del valor económico anual (por daño causado) de no tener chimenea, tener mala ventilación o usar un horno de leña lo cual nos ayudaría a justificar una intervención para ayudar a instalar chimeneas, hornos, etc. en el centro histórico de Huamanga de la ciudad de Ayacucho. Finalmente, las Municipalidades pueden determinar un proyecto municipal, teniendo en cuenta los costos beneficios para las empresas de este rubro, así mejorar la calidad del aire en ambiente interior en pollerías

g. El Ministerio de Salud debe asesorar a la Dirección Regional de Salud, para que implemente actividades de monitoreo de la calidad del aire con la finalidad de prevenir riesgos a la salud de la población de Huamanga.

h. Se recomienda que el Ministerio del Ambiente elabore un plan de prevención y mitigación para reducir la contaminación por emisiones de material particulado provenientes de las pollerías.



Muchas
Gracias!

