ANEXO 1

FORMATO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CON EL FINANCIAMIENTO DEL FEDU

1. Título del proyecto

DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE CO2 COMO INDICADOR DE LA PRESENCIA DE COVID - 19 EN EDIFICIOS Y LOCALES PUNO 2022

2. Área de Investigación

Área de investigación	Línea de Investigación	Disciplina OCDE
FISICA DEL MEDIO AMBIENTE	**FISICA APLICADA**	

3. Duración del proyecto (meses)

12 MESES

4. Tipo de proyecto

Individual	○
Multidisciplinario	●
Director de tesis pregrado	○

4. Datos de los integrantes del proyecto

Apellidos y Nombres	**CARLOS CARCAUSTO QUISPE** **RUTH ACHULLI AYALA**
Escuela Profesional	**CIENCIAS FISICO MATEMATICAS**
Celular	**98420249** **950750083**
Correo Electrónico	**ccarcausto@unap.edu.pe** **rachulli@unap.edu.pe**

I. Título (El proyecto de tesis debe llevar un título que exprese en forma sintética su contenido, haciendo referencia en lo posible, al resultado final que se pretende lograr. Máx. palabras 25)

DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE CO2 COMO INDICADOR DE LA PRESENCIA DE COVID - 19 EN EDIFICIOS Y LOCALES PUNO 2022

II. Resumen del Proyecto de Tesis

En el presente proyecto se determinará la concentración de CO2 como indicador de

la presencia de covid - 19 en edificios y locales de la ciudad de Puno, cuya metodología a usar será medición directa utilizando el instrumento de Gasómetro /Sensor De Co2/ Bz25Trotec/ Grupo Iclab1 Equipo 03712 – 2017,se encontrara la concentración de CO2, el cual será un indicador de la presencia de Covid-19.

III. Palabras claves (Keywords)

Concentración CO2, Covid – 19, Contaminación,Gasometro,Ventilacion

IV. Justificación del proyecto

El trabajo de investigación brinda la información y el estudio necesario sobre la concentración de CO2 en el aire que causa el covid 19 en comparación a ambientes al aire libre en la Ciudad de Puno. La presente investigación impartirá que la población encuentren debidamente informada de las concentraciones de contaminantes de CO2 en ambientes muy congestionados de acuerdo con los índices permisibles de concentración de CO2 para un mejor entendimiento de que están expuestos y las consecuencias a su salud (esencialmente a las vías respiratorias) La presente investigación se justifica teóricamente porque aportará nuevos conocimientos a la población en general, referente a la manera en que la pandemia de coronavirus afectó a la calidad del aire, con esto se podrá tener conciencia ambiental y así darle mayor importancia al aire que respiramos.

La presente investigación aportará tecnológicamente para que las autoridades correspondientes puedan implementar medidas y acciones los cuales podrán evitar la concentración de CO2 en ambientes congestionados y dar solución a los problemas a fin que se dé una mejora en la salud de la población, mejorando la calidad del aire y así garantizar una mejor calidad de vida a las personas.

V. Antecedentes del proyecto

Según (Velarde, Mamani-Paco, & Andrade-Flores, 2020) tiene el objetivo la estimación de la probabilidad de contagio de covid-19 por aerosoles en ambientes cerrados: aplicaciones a casos en la ciudad de la paz, Bolivia, En este trabajo se usa un modelo matemático para estimar la probabilidad de contagio por estos aerosoles en ambientes cerrados. Este modelo se aplica a tres casos: un aula de clases, un teatro y vehículos de transporte público de la ciudad de La Paz, Bolivia. Los resultados muestran que la probabilidad de contagio de la COVID-19 depende fuertemente del tiempo de exposición (duración de los eventos) y la ventilación de los ambientes. A mayor duración y menor ventilación mayor la probabilidad de contagio. Adicionalmente, se midió la concentración de dióxido de carbono como un proxy de la calidad de aire, en términos de la concentración de aerosoles, y para establecer niveles de ventilación de algunos de los ambientes cerrados estudiados. Los resultados del modelo aplicado al aula de clases indican que la probabilidad de contagio en caso de una clase de dos horas y que el instructor fuera un portador asintomático es del orden de 10%, mientras que para el caso del teatro la probabilidad de contagio es del orden del 25% para la función estudiada. Finalmente, en el caso de los minibuses, el medio de transporte publico más usado en Bolivia, la probabilidad de contagio para viajes de 60 minutos, oscila entre 19% y 97%

dependiendo del número de pasajeros que está en infectados (entre uno a seis en este estudio) y se llegó a la conclusión estudio indica que ventilar ambientes es la acción mas importante para reducir el riesgo de contagio de la COVID-19 en ambientes cerrados.

En el artículo denominado Defectibilidad de reducciones de emisiones globales de COVID-19 en mediciones locales de concentración de CO2, Este estudio demuestra que, usando solo mediciones, habrá un retraso considerable entre
cambios en las emisiones antropogénicas globales y una señal detectada en las tendencias locales de concentración de CO2. Por lo tanto, es probable que haya una demora de varios años entre los cambios en la política diseñada para cumplir con los requisitos de CO2. objetivos de emisiones antropogénicas y nuestra capacidad para detectar el impacto de estas políticas en el CO2 concentraciones utilizando únicamente mediciones atmosféricas(Dacre et al., 2021).

Según el artículo CO2 se exhala conjuntamente con aerosoles que contienen SARS-CoV-2 por Personas infectadas con COVID-19 y puede usarse como proxy de SARS-CoV-2 concentraciones en interiores. Mediciones de CO2 en interiores con sensores de bajo costo promesa para el monitoreo masivo del riesgo de transmisión de aerosoles en interiores para COVID- 19 y otras enfermedades respiratorias. Derivamos expresiones analíticas de CO2- proxis de riesgo basados y aplicarlos a varios ambientes interiores típicos. El riesgo relativo de infección en un entorno determinado aumenta con el exceso de CO2 y, por lo tanto, mantener el CO2 lo más bajo posible en un espacio permite la optimización de la protección proporcionada por la ventilación. Mostramos que el nivel de CO2
correspondiente a un riesgo de infección absoluto dado varía en >2 órdenes de
magnitud para diferentes ambientes y actividades. aunque grande Las incertidumbres, principalmente de las tasas de exhalación de virus, todavía están asociadas con estimaciones del riesgo de infección, nuestro estudio proporciona información más específica y práctica recomendaciones para el monitoreo de riesgo de infección en interiores basado en CO2 de bajo costo.(Penga & Jimenez, 2021)

En el artículo denominado, experimentalmente la dispersión de pequeños aerosoles en una sala de conciertos para estimar el riesgo de infección por SARS-CoV-2 durante un concierto. Un maniquí fue modificado para emitir un aire corriente que contiene aerosoles y CO2. Los aerosoles tienen una distribución de tamaños con un diámetro de pico (d) cerca de 0,3 m y una velocidad de partícula inicial horizontal (vp, x) de 2,4 m/s. La concentración de CO2 (c) emitido simultáneamente es de 7500 ppm. Se investiga, si la disipación espacial de los aerosoles y el CO2 se pueden correlacionar. Esto permitiría el uso de mediciones de CO2 técnicamente más sencillas para supervisar el cumplimiento de los límites de concentración de aerosoles. Tanto las concentraciones de aerosol como las de CO2 son mapeado por diferentes sensores colocados alrededor del maniquí. Como resultado, no hay un enriquecimiento significativo de aerosoles y CO2 se obtuvo fuera de un radio de 1,5 m cuando la ventilación de aire fresco en el sala de conciertos tiene un flujo vertical constante con una velocidad de vg,z 0,05 m/s y la ventilación instalada El sistema estaba operando a una tasa de cambio de aire por hora (ACH) de 3, correspondiente a un cambio de aire caudal de 51.000 m^3/h. Se obtuvo un coeficiente de correlación de Pearson de 0,77 para CO2 y aerosol concentraciones medidas simultáneamente en diferentes posiciones dentro de la sala de conciertos.(Schade, Reimer, Seipenbusch,

& Willer, 2021)

Según el artículo, La pandemia global por COVID-19 ha generado un sin número de alertas y cambios en las formas de habitar y de consumo. La triada medio ambiente-salud-individuo vuelve a ser protagonista en este escenario, en donde se aprecian graves fracturas en los sistemas de salud pública, hábitat y seguridad alimentaria. Como factor transversal a esos elementos, la contaminación ambiental se convirtió en un efecto facilitador de la pandemia pues la transmisión por contacto entre humanos a través de aerosoles representa la vía de contagio.
Esta situación obligó al distanciamiento y confinamiento preventivo, medida que logró hacer evidente la pobreza, la inequidad y la desigualdad que se vive globalmente. Por otro lado, los cambios en la movilidad y la frecuencia de producción en industrias de manufactura trajeron una reducción en los gases de efecto invernadero.(Rosas Arango, Del Ángel-Caraza, & Soriano-Vargas, 2020)

Según (Bazant et al., 2021) la concentración media de dióxido de carbono exhalado en un espacio interior, lo que permite el uso de monitores de CO2 en la evaluación de riesgos de transmisión aérea de enfermedades respiratorias. Mientras que la concentración de CO2 está relacionado con la concentración de patógenos en el aire (Rudnick y Milton, 2003), la guía desarrollada aquí da cuenta para los diferentes procesos físicos que afectan su evolución, como una mayor producción de patógenos de vocal actividad y eliminación de patógenos mediante el uso de mascarillas, filtración, sedimentación y desactivación. Críticamente, la transmisión el riesgo depende de la dosis infecciosa total, por lo que necesariamente depende tanto de la concentración del patógeno como de la exposición tiempo. El riesgo de transmisión también está modulado por las fracciones de personas susceptibles, infectadas e inmunes dentro de una población, que evoluciona a medida que la pandemia sigue su curso. Se desarrolla un modelo matemático que permite predicción del riesgo de transmisión aérea a partir de mediciones de CO2 en tiempo real. Ejemplos ilustrativos de implementación nuestra guía se presenta utilizando datos de monitoreo de CO2 en aulas universitarias y espacios de oficina.

VI. Hipótesis del trabajo

La concentración de CO2 es un indicador de la presencia de COVID 19 en edificios y locales Puno 2021

VII. Objetivo general

Determinar la concentración de CO2 como indicador de la presencia de Covid - 19 en edificios y locales de la ciudad de Puno

VIII. Objetivos específicos

Medir la concentración de CO2 en edificios y locales en la ciudad de Puno.
Evaluar el efecto de la concentración de CO2 en edificios y locales Puno 2021

IX. Metodología de investigación

Se Medirá la concentración de CO2 en edificios y locales en la ciudad de Puno, Con el instrumento de Gasómetro /Sensor De Co2/ Bz25Trotec/ Grupo Iclab1 Equipo 03712 – 2017 y luego se Evaluará el efecto de la concentración de CO2 haciendo uso de paquetes estadísticos, que permitirá el análisis.

X. Referencias (Listar las citas bibliográficas con el estilo adecuado a su especialidad)

Bazant, M. Z., Kodio, O., Cohen, A. E., Khan, K., Gu, Z., & Bush, J. W. M. (2021). Monitoring carbon dioxide to quantify the risk of indoor airborne transmission of COVID-19. *Flow*, *1*(December 2019), 1–18. https://doi.org/10.1017/flo.2021.10

Dacre, H. F., Western, L. M., Say, D., O'Doherty, S., Arnold, T., Rennick, C., & Hawkins, E. (2021). Detectability of COVID-19 global emissions reductions in local CO2concentration measurements. *Environmental Research Letters*, *16*(9). https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac1eda

Peng, Z., & Jimenez, J. L. (2021). Exhaled CO2as a COVID-19 infection risk proxy for different indoor environments and activities. *Environmental Science and Technology Letters*, *8*(5), 392–397. https://doi.org/10.1021/acs.estlett.1c00183

Rosas Arango, S. M., Del Ángel-Caraza, J., & Soriano-Vargas, E. (2020). Infección por COVID-19, una mirada a los factores ambientales relacionados con la pandemia. *Nova*, *18*(35), 101–105. https://doi.org/10.22490/24629448.4193

Schade, W., Reimer, V., Seipenbusch, M., & Willer, U. (2021). Experimental investigation of aerosol and co2 dispersion for evaluation of covid-19 infection risk in a concert hall. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(6), 1–11. https://doi.org/10.3390/ijerph18063037

Velarde, F., Mamani-Paco, R., & Andrade-Flores, M. (2020). Estimation of the Probability of Contagion of Covid-19 By Aerosols in Closed. *Revista Boliviana de Fisica*, 22–30. Retrieved from http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1562-38232020000200004

XI. Uso de los resultados y contribuciones del proyecto

Al obtener los datos de la concentración de CO2 en los ambientes y edificios de la ciudad de Puno, se puede tener como un indicador de la presencia del COVID - 19 en dichos lugares, dicha información nos permitirá realizar una mejor ventilación y evitar la concentración de personas en ambientes cerrados.

XII. Impactos esperados

i. Impactos en Ciencia y Tecnología

Al conocer la concentracion de CO2 en edificios y Ambientes de la ciudad de Puno permitira tener una base de datos y utilizar para identificar la presencia del COVID 19 que afecta a la salud de las personas

ii. Impactos económicos

Al conocer la concentracion de CO2 en edificios y Ambientes de la ciudad de Puno permitira activar la económica y permitirá el desarrollo de región de Puno.

iii. Impactos sociales

Al tener la concentración del CO2 en edificios y locales de la ciudad de Puno la población estará debidamente informada de la concentración de acuerdo con los índices permisibles aptos para la salud y se pueda tener como un indicador de la presencia del COVID 19 de que están expuestos y las consecuencias a su salud (esencialmente a las vías respiratorias.

iv. Impactos ambientales

Teniendo en cuenta la concentración de CO2 brinda la información y el estudio necesario sobre la presencia del COVID 19 que permitirá implantar medidas de prevención en el Ambiente.

XIII. Recursos necesarios

El proyecto de investigación se realizará en el laboratorio de ciencias básicas de la escuela profesional de Cs. Físico Matemáticas: programa Física, se utilizará el equipo "Gasometro /Sensor De Co2 Bz25Trotec/ Grupo Iclab1 Equipo 03712 - 2017" para la determinación de la concentración de CO2, para el análisis de datos se realizará con la estadística descriptiva y programas estadísticos que relacionen las variables medidas.

XIV. Localización del proyecto

El proyecto de investigación se localiza en los principales puntos de concentración en locales y edificios de la ciudad de Puno.
.

XV. Cronograma de actividades

Actividad	**TRIMESTRES**											
	E	**F**	**M**	**A**	**M**	**J**	**J**	**A**	**S**	**O**	**N**	**D**
Selección de equipo de investigación	x											
Elaboración del plan de proyecto de Investigación	x	x	X									

Elaboración de instrumentos de Investigación			X	x								
Recolección de datos				x	x	x	x	x				
Procesamiento de datos							x	x				
Análisis de datos									x	x		
Elaboración de borrador de informe										x		
Elaboración de Informe Final											x	x
Presentación de informe final												x

XVI. Presupuesto

Descripción	**Unidad de medida**	**Costo Unitario (S/.)**	**Cantidad**	**Costo total (S/.)**
Investigador	meses	150	12	1800
Asistente de campo	meses	50	12	600
pasajes a puntos de muestreo	transporte	5	40	200
Gasometro Sensor De Co2 Bz25 Trotec Grupo Iclab 1 Equipo 03712 - 2017	unidad	50	10	500
Material de escritorio	unidad	10	10	100
Medios de información (texto)	unidad	100	1	100
internet	horas	100	1	100
Fotocopias	medida	0.1	1000	100
Papel bond	millar	3	24	72
digitador	informe	1	500	500
Impresión	unidad	0.2	800	160
Materiales de bioseguridad	Guarda polvo	35	3	105
Material de bioseguridad	Hiantes caja	20	1	20
Material de bioseguridad	Barbijos caja	20	1	20
Material de bioseguridad	pares botas	50	3	150
TOTAL	4527			