

000010

HURLINGHAM, 24 de febrero de 2021

VISTO el Estatuto de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE HURLINGHAM, la Ley 24.521, la Política de Investigación de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE HURLINGHAM (R.C.S. N° 11/15), el Reglamento de Investigación de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE HURLINGHAM (R.C.S. N° 08/16, 59/16 y 87/17), la R.R. N°040/2021 y el Expediente Nro. 30/2021 de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE HURLINGHAM; y,

CONSIDERANDO:

Que la Ley 24.521 de Educación Superior establece en su artículo 28 inc. b) que son funciones básicas de las instituciones universitarias promover y desarrollar la investigación científica.

Que el artículo 81 de Estatuto Universitario establece que la misma asumirá la investigación científica como una de sus funciones sustanciales, en concordancia con lo establecido por la Ley 24.521, y conforme a lo establecido en los órganos de gobierno, teniendo como objetivos principales la producción de conocimiento y la formación de recursos humanos para la investigación.

Que dicha función será abordada a partir de la implementación de planes, programas y proyectos de investigación, de acuerdo al artículo 82 del mencionado estatuto.

Que mediante Resolución N° 11/15 del Consejo Superior se aprobó la Política de Investigación de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE HURLINGHAM, en donde se propone el desarrollo de un modelo de investigación entendido como construcción de conocimiento colectivo, participativo, interdisciplinario a partir de problemáticas relevantes, pertinentes y oportunas para comprender la realidad social-local, nacional, regional y mundial- y actuar en ella transformándola en un sentido emancipador.

Que mediante Resolución N° 8/16 del Consejo Superior se aprobó el Reglamento de Investigación de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE HURLINGHAM, luego modificado mediante las Resoluciones N° 59/16 y 87/17.

Que el Artículo 11 del Reglamento de Investigación de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE HURLINGHAM incorporado mediante la Resolución N° 59/16, y luego ratificado por la Resolución N° 87/17, prevé el "(...) financiamiento de propuestas de investigación de manera extraordinaria, que resultasen de interés para la Universidad (...). Dichos proyectos presentados de forma extraordinaria fuera de las convocatorias regulares deberán representar

000010

000000

un interés particular desde la temática o desarrollo científico tecnológico propuesto, o bien una urgencia estratégica desde su implementación”.

Que ante la situación de pandemia generada por el SARS-COV-2, el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) en su conjunto se ha puesto a disposición del Poder Ejecutivo Nacional (PEN) para su mitigación, a través del desarrollo de proyectos de investigación básica y aplicada que presenten soluciones a corto y mediano plazo.

Que la UNIVERSIDAD NACIONAL DE HURLINGHAM, como parte del SNCTI, pone a disposición su infraestructura, equipamiento y capital intelectual para el desarrollo de actividades I+D conforme a lo establecido en su Estatuto, en relación a la pertinencia de las mismas a nivel local, regional y nacional.

Que la Secretaría de Investigación pone a consideración el proyecto “Estudio y desarrollo de medidores de dióxido de carbono (CO₂) para la optimización de la ventilación de escuelas del sistema educativo del Municipio de Hurlingham”, a cargo del docente/investigador Dr. Jorge Aliaga.

Que el Secretario Administrativo Financiero y Técnico ha tomado la intervención de su competencia e informa que la UNAHUR cuenta con fondos propios para hacer frente a la propuesta.

Que la Dirección General de Asuntos Legales ha tomado la intervención de su competencia y ha emitido dictámen.-

Que por Resolución Rectoral se aprobó ad referendum del Consejo Superior el proyecto de investigación mencionado ut supra.

Que reunida la comisión de Investigación, Bienestar estudiantil y Servicios a la comunidad, evalúa lo actuado y emite dictamen de modo favorable.

Que el Rector lo remite al Consejo Superior para su consideración.

Que en virtud del Artículo 22 del Estatuto de la Universidad, el Rector integrará el Consejo Superior de la Universidad.

Que el Sr. Rector de la Universidad Nacional de Hurlingham Lic. Jaime Perczyk, se encuentra de licencia por cargo de mayor jerarquía.

Que por Resolución del Consejo Superior N° 192/2019, se establece que el Sr. Vicerrector Mg. Walter Andrés Marcelo Wallach asumirá las funciones de Rector de la Universidad Nacional de Hurlingham.

000010

000000

Que la presente medida se dicta en uso de las atribuciones conferidas por el Estatuto de la UNIVERSIDAD NACIONAL de HURLINGHAM, el Reglamento Interno del Consejo Superior y luego de haberse resuelto en reunión del día 24 de febrero de 2021 de este Consejo Superior.

Por ello,

EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE HURLINGHAM
RESUELVE:

ARTÍCULO 1º. – Convalidar la Resolución Rectoral Nro. 040/2021 de fecha 22 de enero del 2021, que aprueba el proyecto de investigación “Estudio y desarrollo de medidores de dióxido de carbono (CO₂) para la optimización de la ventilación de escuelas del sistema educativo del Municipio de Hurlingham”, dirigido por el Dr. Jorge Aliaga, que como Anexo pasa a formar parte integrante de la presente resolución.

ARTÍCULO 2º. – Comuníquese, regístrese y archívese.

RESOLUCIÓN C.S. Nº 000010


Lic. Nicolás Vilela
SECRETARIO GENERAL
Universidad Nacional de Hurlingham


Mg. Walter Wallach
Vicerrector - Rector en Ejercicio
Universidad Nacional de Hurlingham

000000

000010

ANEXO

**CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA A PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE HURLINGHAM (ART. 11)**

PLAN DE TRABAJO

DIRECTOR/A: _____ **Dr. Jorge Aliaga** _____

TÍTULO: **Estudio y desarrollo de medidores de dióxido de carbono (CO₂) para la optimización de la ventilación de escuelas del sistema educativo del Municipio de Hurlingham**

FUNDAMENTACIÓN:
(hasta 400 palabras)

La reducción del riesgo de contagio se consigue disminuyendo la emisión y la exposición a las partículas en suspensión, también llamadas aerosoles, susceptibles de contener virus, que se pueden acumular cuando la ventilación no es suficiente. La exposición a estos aerosoles puede resultar en infecciones. La exposición se puede reducir mediante el uso de mascarilla bien ajustada; la reducción del tiempo de exposición; el aumento de la distancia interpersonal; y la ventilación o filtración del aire para eliminar o reducir la concentración de aerosoles en el aire. Ahora nos centraremos en este último apartado.

La ventilación necesaria para reducir el riesgo de contagio depende del volumen de la sala, el número y la edad de los ocupantes, la actividad realizada, la incidencia de casos en la región y el riesgo que se quiera asumir. La ventilación se refiere a renovación de aire, es decir, sustitución del aire interior, potencialmente contaminado, con aire exterior, libre de virus. La utilización de un ventilador en un ambiente interior cerrado no equivale a ventilar en el sentido de renovación de aire.

Los expertos insisten en que las actividades en exterior son siempre preferibles al interior. En el caso de que la actividad tenga que ser interior, es preferible en ambientes con ventilación natural, especialmente ventilación cruzada (ventanas y puertas en lados opuestos). Además, se propone la utilización de equipos extractores o impulsores individuales si la ventilación natural no es suficiente. En caso de disponer de sistemas centralizados de ventilación, la proporción de aire exterior se debe incrementar y la recirculación se debe reducir. Si no se puede recurrir a ninguna medida de ventilación, se debe filtrar el aire con equipos provistos de filtros HEPA. La limpieza del aire consiste en la remoción de las partículas en suspensión, susceptibles de contener virus. El método más sencillo y eficaz es la filtración.

En este documento se siguen las recomendaciones de la guía de la Universidad de Harvard, que recomienda 5-6 renovaciones de aire por hora (en inglés ACH: air changes per hour). Si un espacio tiene 1 ACH (1 renovación de aire por hora) significa que en una hora entra en la sala un volumen de aire exterior igual al volumen de la sala, y, debido a la mezcla continua del aire, esto resulta en que el 63% del aire interior ha sido reemplazado por aire exterior. Con 2 renovaciones se reemplaza el 86% y con 3 renovaciones el 95%. La medición de ACH se puede realizar a través de determinación de la variación de dióxido de carbono (CO₂), como se detalla en el apéndice.

Dado que esta determinación requiere de tiempo y capacitación es posible usar el nivel de CO₂ en un espacio para estimar si la ventilación es buena o mala, aunque tiene algunas limitaciones. El CO₂ al aire libre es de

000000

000010

aproximadamente 400 ppm y el aliento humano exhalado contiene aproximadamente 40.000 ppm de CO₂. Por lo tanto, agregar aire exhalado a un espacio interior aumenta rápidamente la concentración de CO₂ y su medición es la mejor manera de tener una idea de la cantidad de aire exhalado en un espacio.

Si mide:

~ 400-500 ppm, el nivel de ventilación es muy bueno

~ 800 ppm, el 1% del aire que está respirando ya ha sido respirado por alguien en el espacio. Esto puede empezar a ser riesgoso.

~ 4400 ppm, el 10% del aire que está respirando ya lo ha respirado otra persona. Ésta es una situación muy peligrosa. Los niveles tan altos se observan comúnmente en espacios densamente ocupados con poca ventilación, como muchas escuelas.

En espacios bien ventilados, el CO₂ debe permanecer por debajo de aproximadamente 700 ppm para reducir el riesgo de infección por enfermedades respiratorias como COVID-19. El CO₂ se puede monitorear con un medidor.

El nivel exacto que se considera "más seguro" para el CO₂ varía y las recomendaciones varían de 500 a 950 ppm. Elegir un nivel general como este es un compromiso para que el método sea lo suficientemente sencillo y factible para muchas personas. Esta es la misma razón por la que se cita una sola distancia (por ejemplo, 1 metro o 2 metros) para el distanciamiento social (aunque sabemos que 1,5 metros es mejor que 1 metro, y 2 metros es mejor que 1,5 metros, etc.). Un objetivo clave es dejar en claro que los muchos espacios compartidos con 2000 o 3000 ppm de CO₂ no son seguros, para que las personas se den cuenta de que deben tomar medidas para mejorar la situación allí.

Existen varias limitaciones y complejidades que deben tenerse en cuenta cuando se usa CO₂ como indicador del riesgo de infección:

- la relación entre el nivel de CO₂ en interiores y el riesgo de infección es compleja y depende de factores como el número de personas infectadas en una región, la cantidad de tiempo que pasan en el espacio interior y el tipo de actividad. Por ejemplo, actividades como cantar o gritar, o el ejercicio extenuante tienen un riesgo mucho mayor para el mismo CO₂ que sentarse en silencio, debido a las diferencias en la cantidad de aerosoles exhalados e inhalados.

- las técnicas de limpieza del aire, como la filtración, eliminan los aerosoles pero no cambian el CO₂. Así, en espacios donde se filtra el aire, se puede tolerar un nivel más alto de CO₂, aunque generalmente no más allá de 1000 ppm debido a otros efectos negativos en los humanos.

- Otra limitación para el uso de CO₂ como trazador del aliento exhalado surge si existen fuentes de CO₂ como cocinar o calentar espacios con combustibles, con algunos de los productos de combustión que se quedan en el espacio. Esas fuentes deben apagarse temporalmente de su impacto cuantificado para aplicar esta técnica. Pero, en cualquier caso, tener fuentes de combustión que ventilen el aire de combustión en el interior no es seguro y debe rectificarse.

- Una situación similar es la medición de CO₂ dentro de un automóvil en un tráfico urbano intenso o en un espacio interior que se encuentra en una calle con mucho tráfico. En esos casos, el CO₂ al aire libre en la calle puede ser significativamente superior a 400 ppm, digamos 550 ppm. En esos casos, debe agregarse el CO₂ exterior adicional al límite, ya que ese CO₂ adicional no proviene del aire exhalado por humanos. En este ejemplo, el límite pasaría de 700 ppm a 850 ppm para tener en cuenta este efecto.

000010

000000

- Las mascotas como los gatos y los perros también exhalan CO₂, pero esto debería ser un efecto pequeño en la mayoría de las situaciones. También las plantas domésticas pueden absorber y emitir CO₂, pero nuevamente el efecto debería ser pequeño.

Para usar mediciones continuas de CO₂ para determinar la cantidad correcta de ventilación natural en un espacio interior se debe seguir el siguiente procedimiento. La clave es que las ventanas deben estar abiertas todo el tiempo en algún nivel mientras haya personas presentes. Esto permite que cualquier virus exhalado continuamente se diluya y se expulse constantemente al aire libre, y no se permita que se acumule en el interior. No recomendamos la apertura intermitente de las ventanas (por ejemplo, 5 min. cada hora).

Con las ventanas en una posición fija, y siempre que las condiciones del viento no cambien, se alcanza rápidamente un "estado estable". Esto significa que la cantidad de CO₂ exhalado es aproximadamente igual a la cantidad de CO₂ que sale por las ventanas, por lo que el nivel de CO₂ en la habitación permanece aproximadamente constante. Es este nivel aproximadamente constante el que debemos mantener por debajo del objetivo deseado, por ejemplo, 700 ppm.

Si el CO₂ en estado estable es demasiado alto, entonces se deben abrir las ventanas un poco más. Si el CO₂ está por debajo del límite y la gente tiene demasiado frío / demasiado calor, puede cerrar un poco las ventanas. Si no puede encontrar una manera de mantener el CO₂ lo suficientemente bajo mientras mantiene a las personas térmicamente cómodas, entonces se necesitan acciones alternativas, por ejemplo, limpiar el aire mediante filtración, reducir el número de personas que utilizan el espacio, etc.

Normalmente no es necesario mantener todas las ventanas completamente abiertas. Es importante destacar que la cantidad de apertura de ventana necesaria dependerá de cada edificio y habitación en particular, y de las condiciones meteorológicas (especialmente el viento). El viento tiende a aumentar la tasa de ventilación, y en días ventosos se debería lograr un nivel similar de CO₂ con ventanas más pequeñas. Se puede utilizar un monitor de CO₂ compartido entre varios espacios para conocer rápidamente la cantidad de apertura necesaria para un espacio interior dado en función de las condiciones del viento. La ventilación de los pasillos, por ejemplo en las escuelas (y otros edificios de varias salas) es muy importante, ya que de lo contrario transfieren el aire exhalado entre las aulas.

Se recomiendan los analizadores de CO₂ NDIR (infrarrojos no dispersivos). Los analizadores más baratos usan otras tecnologías que realmente no miden el CO₂, y sus mediciones no son confiables.

En una habitación grande el lugar ideal para colocar el medidor de CO₂ es en el centro de esta, a una altura de respiración (1,5 m) o un poco más alta. Evite colocarlo muy cerca de personas, ya que su aliento directo exhalado (con ~ 40000 ppm de CO₂) podría alterar la medición. También evite colocarlos junto a ventanas o conductos de ventilación de suministro de aire acondicionado por donde entra aire a la habitación. También puede experimentar moviendo el medidor de CO₂ a diferentes lugares de la habitación. Normalmente, las diferencias son pequeñas en la mayoría de las habitaciones bien ocupadas, una vez que se ha alcanzado el nivel de estado estable.

Estas indicaciones son aplicables a espacios interiores relativamente pequeños tales como aulas, negocios, bares, oficinas u otros espacios de uso público, donde la acumulación de aerosoles por falta de ventilación puede causar contagios a distancia (a más de 2 m de la persona infectada). Estas recomendaciones no sustituyen al uso de mascarillas y el mantenimiento de la distancia, que resultan fundamentales para reducir el

000010

000000

Asimismo, estas recomendaciones no sustituyen el servicio
pueden cálculos complejos que no

riesgo de contagio en proximidad (a menos de 2 m), ni las medidas de
higiene. Debe tenerse en cuenta que “el riesgo de contagio cero no existe”,
y por lo tanto las medidas que se indican “reducen el riesgo, pero no lo
eliminan completamente”.

de ventilación y tratamiento de aire, pues algunos emplazamientos
requerir necesariamente puedan asumir los usuarios finales.

OBJETIVO GENERAL:

Desarrollar un dispositivo de monitoreo de concentración de dióxido de
carbono en aire para optimizar la ventilación en escuelas del sistema
educativo del Municipio de Hurlingham

**OBJETIVOS
ESPECÍFICOS:**

1. *Fabricar un prototipo con sensor NDIR para la medición de CO₂ y un procesador Arduino nano para realizar las mediciones, fácilmente reproducible en serie.*
2. *Contribuir con el cuidado de la comunidad educativa y estudiantes de todos los niveles del Municipio de Hurlingham, a partir del monitoreo de dióxido de carbono en los establecimientos educativos.*
3. *Generar un producto de calidad a partir de la inclusión de cuatro pasantes (estudiantes de grado de la UNAHUR) de disciplinas específicas: diseño industrial, informática, electrónica (ingeniería eléctrica) y educación.*
4. *Propender a la producción de un dispositivo de bajo costo para su implementación en todo el sistema educativo de la Provincia de Buenos Aires.*

000010

000000

**MATERIALES Y
MÉTODOS:**

Ver adjunto al final

**RECURSOS HUMANOS
INVOLUCRADOS:**

Nombre y Apellido

Email

1.Jorge Aliaga

Jorge.aliaga@unahur.edu.ar


Mg. Walter Wallach
Vicerrector - Rector en Ejercicio
Universidad Nacional de Hurlingham