



**Universidad  
Norbert Wiener**

Powered by **Arizona State University**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
PROGRAMA ACADÉMICO DE TECNOLOGÍA MÉDICA EN  
TERAPIA FÍSICA Y REHABILITACIÓN**

**Trabajo Académico**

Capacidad pulmonar y riesgo de apnea obstructiva del sueño en trabajadores de  
una empresa minera. Lima 2024

**Para optar el Título de  
Especialista en Fisioterapia Cardiorrespiratoria**

**Presentado por:**

**Autor:** Wong Flores, Victor


**Código ORCID:** <https://orcid.org/0009-0007-2729-8416>

**Asesor:** Mg. Chero Pisfil, Santos Lucio

**Código ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-8684-6901>

**Lima – Perú**

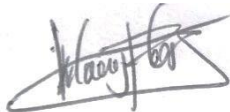
**2025**

|  |   |                                    |
|--|---|------------------------------------|
| <br>Universidad<br>Norbert Wiener | <b>DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN</b> |                                    |
|  | <b>CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033</b>   | <b>VERSIÓN: 01</b><br>REVISIÓN: 01 |

Yo, Victor Wong Flores egresado de la Facultad de Ciencias de la salud  Escuela Académica Profesional de Tecnología Médica /  Escuela de Posgrado de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo académico “CAPACIDAD PULMONAR Y RIESGO DE APNEA OBSTRUCTIVA DEL SUEÑO EN TRABAJADORES DE UNA EMPRESA MINERA. LIMA 2024” Asesorado por el docente: Santos Lucio Chero Pisfil DNI: 06139258 ORCID: 0000-0001-8684-6901 tiene un índice de similitud de (13) (TRECE) % con código: oid: 14912:475633903, verificable en el reporte de originalidad del software Turnitin.

Así mismo:

1. Se ha mencionado todas las fuentes utilizadas, identificando correctamente las citas textuales o paráfrasis provenientes de otras fuentes.
2. No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquella señalada en el trabajo.
3. Se autoriza que el trabajo puede ser revisado en búsqueda de plagios.
4. El porcentaje señalado es el mismo que arrojó al momento de indexar, grabar o hacer el depósito en el turnitin de la universidad y,
5. Asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión en la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas del reglamento vigente de la universidad.



.....  
 Firma de autor 1  
 Victor Wong Flores  
 DNI: 76343937



.....  
 Firma  
 Santos Lucio Chero Pisfil  
 DNI: 06139258

Lima, 06 de febrero de 2025

# ÍNDICE

|   |    |
|---|----|
| 1. EL PROBLEMA .....                                  | 4  |
| 1.1 Planteamiento del problema.....                   | 4  |
| 1.2 Formulación del problema .....                    | 6  |
| 1.2.1 Problema General.....                           | 6  |
| 1.2.2 Problemas Específicos.....                      | 6  |
| 1.3 Objetivos de la investigación .....               | 7  |
| 1.3.1 Objetivo general.....                           | 7  |
| 1.3.2 Objetivos específicos.....                      | 7  |
| 1.4 Justificación del problema.....                   | 8  |
| 1.4.1 Justificación teórica.....                      | 8  |
| 1.4.2 Justificación metodológica.....                 | 8  |
| 1.4.3 Justificación práctica .....                    | 8  |
| 1.5 Delimitación del estudio.....                     | 9  |
| 1.5.1 Delimitación temporal.....                      | 9  |
| 1.5.2 Delimitación espacial .....                     | 9  |
| 1.5.3 Unidad de análisis .....                        | 9  |
| 2. MARCO TEÓRICO .....                                | 10 |
| 2.1 Antecedentes .....                                | 10 |
| 2.1.1 Antecedentes internacionales .....              | 10 |
| 2.1.2 Antecedentes nacionales .....                   | 12 |
| 2.2 Bases teóricas .....                              | 15 |
| 2.2.1 Capacidad Pulmonar .....                        | 15 |
| 2.2.2 Capacidad pulmonar en trabajadores mineros..... | 15 |
| 2.2.3 Prueba de espirometría forzada .....            | 16 |
| 2.2.4 Dimensiones de la prueba de espirometría.....   | 17 |
| 2.2.5 Apnea obstructiva del sueño .....               | 17 |
| 2.2.6 Apnea obstructiva del sueño en minería.....     | 18 |
| 2.2.7 El cuestionario STOP BANG.....                  | 18 |
| 2.2.8 Dimensiones del cuestionario STOP BANG.....     | 19 |
| 2.3 Formulación de la hipótesis.....                  | 20 |
| 2.3.1 Hipótesis general .....                         | 20 |
| 2.3.2 Hipótesis específicas .....                     | 20 |
| 3. METODOLOGÍA .....                                  | 22 |
| 3.1 Método de la investigación .....                  | 22 |

|  |    |
|--|----|
| 3.2 Enfoque de la investigación .....                        | 22 |
| 3.3 Tipo de investigación .....                              | 22 |
| 3.4 Diseño de la investigación.....                          | 22 |
| 3.4.1 Corte .....  | 22 |
| 3.4.2 Nivel o alcance .....                                  | 23 |
| 3.5 Población, muestra y muestreo.....                       | 23 |
| 3.5.1 Población.....   | 23 |
| 3.5.2 Muestra.....   | 23 |
| 3.5.3 Muestreo.....  | 24 |
| 3.5.4 Criterios de inclusión .....                           | 24 |
| 3.5.5 Criterios de exclusión.....                            | 24 |
| 3.6 Variables y operacionalización .....                     | 24 |
| 3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....     | 25 |
| 3.7.1 Técnica .....  | 25 |
| 3.7.2 Descripción de los instrumentos.....                   | 25 |
| 3.7.3 Validación .....                                       | 26 |
| 3.7.4 Confiabilidad.....                                     | 26 |
| 3.8 Procesamiento y análisis de datos .....                  | 26 |
| 3.9 Aspectos éticos.....                                     | 26 |
| 4. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS .....                            | 28 |
| 4.1 Cronograma de actividades .....                          | 28 |
| 4.2 Presupuesto .....  | 29 |
| 4.2.1 Bienes .....   | 29 |
| 4.2.2 Servicios.....   | 29 |
| ANEXOS.....  | 34 |
| Anexo 1. Matriz de consistencia .....                        | 34 |
| Anexo 2. Matriz de operacionalización de las variables ..... | 36 |
| Anexo 3. Instrumentos .....                                  | 37 |
| Anexo 4. Validación de instrumentos .....                    | 40 |
| Anexo 5. Formato de consentimiento informado.....            | 46 |
| Anexo 6. Reporte de coincidencia del software Turnitin ..... | 49 |

# CAPITULO I

## 1. EL PROBLEMA

### 1.1 Planteamiento del problema

La minería es una de las actividades extractivas de mayor impacto económico a nivel mundial e implica la exposición a partículas de polvo respirable suspendidas en el aire, que eventualmente determinarán el desarrollo de afecciones del sistema respiratorio y su capacidad pulmonar (1).

Una de las pruebas que permite medir la capacidad pulmonar, es la espirometría encontrándose en China un estudio en donde se realizaron pruebas a 5272 trabajadores varones de minas de carbón y se detectó afectación de la función pulmonar en 33.9% de la población estudiada que comprendía entre 40 a 60 años (2). En esta misma línea, un estudio en Norteamérica realizado en mineros que forman parte del Programa de Vigilancia de la Salud de los Trabajadores de Carbón, empleó los resultados de 1405 radiografías de tórax y 627 test de espirometría de control y determinó un 12.3% de alteraciones que incluyeron desde alteración de la función pulmonar hasta la enfermedad respiratoria propiamente dicha (3).

En Sudamérica, Colombia; se publicaron en el año 2019 los resultados de un estudio de espirometría realizado a 848 trabajadores del sector minero, de los cuales, 252 presentaron alteración de la función respiratoria; 244 correspondientes a un patrón restrictivo. El VEF1 presentó una media de 3, 81 L (4). En el Perú, en el año 2021, se realizó un estudio de los valores espirométricos en 309 trabajadores que llevaban laborando más de 5 años en una empresa minera en Arequipa. Los resultados indicaron un 5.82% de la población con valores de espirometría correspondientes tanto a patrones

obstructivos como restrictivos. El VEF1 presentó una media de 3, 51 L (5). Asimismo, la data hacia el 2020 indica una disminución de la aparición de dichas afecciones, posiblemente a causa del periodo de la pandemia de COVID-19 y al avance en medidas de salud y legislación ocupacional. No obstante, sigue siendo el segundo grupo de enfermedades más frecuentes que desarrollan los mineros del país (6).

El sueño es un proceso vital para el adecuado funcionamiento del organismo, la Fundación Nacional del Sueño recomienda entre 7 a 9 horas de sueño ininterrumpido para los adultos (7). Los horarios de trabajo en mina son largos y continuos, lo que implica un riesgo de desarrollar un trastorno del sueño (8). La apnea obstructiva del sueño es uno de los trastornos más comunes que desarrollan los trabajadores mineros (9). El instrumento STOP BANG nos permite determinar el riesgo de desarrollar apnea obstructiva del sueño. Un estudio realizado en la India a 100 pacientes con diversas patologías respiratorias indicó una puntuación media de 4, un riesgo intermedio, en el cuestionario STOP BANG en los pacientes con diagnóstico de enfermedad pulmonar obstructiva crónica (10). Otra investigación realizada en Portugal a 389 pacientes Post COVID-19, indicó una puntuación media del cuestionario de STOP BANG de 5, es decir un riesgo alto (11).

En el Perú, la minería ha generado ingresos que han representado cerca del 10% del PBI en los últimos diez años (12). Hacia el 2019, el Ministerio de Energía y Minas (MINEM) publicó un informe estadístico indicando una mayor incidencia de enfermedades ocupacionales a mayor edad y a mayor tiempo de servicio (13). Asimismo, el Informe de Empleo Minero 2019 indica un rango de edad promedio entre 26 a 45 años, con tendencia al aumento de la población con edad mayor a 36 años (14).

Por lo consiguiente en la presente investigación se busca conocer la relación que existe entre la capacidad pulmonar y el riesgo de desarrollo de apnea obstructiva del sueño en los trabajadores de una empresa minera del Perú.

## **1.2 Formulación del problema**

### **1.2.1 Problema General**

¿Cuál es la relación entre la capacidad pulmonar y el riesgo de apnea obstructiva del sueño en los trabajadores de una empresa minera?

### **1.2.2 Problemas Específicos**

¿Cuál es la relación entre la capacidad pulmonar según la condición leve y el riesgo de apnea obstructiva del sueño en los trabajadores de una empresa minera?

¿Cuál es la relación entre la capacidad pulmonar según la condición moderada y el riesgo de apnea obstructiva del sueño en los trabajadores de una empresa minera?

¿Cuál es la relación entre la capacidad pulmonar según la condición moderadamente grave y el riesgo de apnea obstructiva del sueño en los trabajadores de una empresa minera?

¿Cuál es la relación entre la capacidad pulmonar según la condición grave y el riesgo de apnea obstructiva del sueño en los trabajadores de una empresa minera?

¿Cuál es la relación entre la capacidad pulmonar según la condición muy grave y el riesgo de apnea obstructiva del sueño en los trabajadores de una empresa minera?

¿Cuál es la capacidad pulmonar en los trabajadores de una empresa minera?

¿Cuál es el riesgo de apnea obstructiva del sueño en los trabajadores de una empresa minera?

¿Cuáles son las condiciones sociodemográficas en los trabajadores de una empresa minera?

## **1.3 Objetivos de la investigación**

### **1.3.1 Objetivo general**

Determinar la relación entre la capacidad pulmonar y riesgo de apnea obstructiva del sueño en los trabajadores de una empresa minera.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

Identificar la relación entre la capacidad pulmonar según la condición leve y el riesgo de apnea obstructiva del sueño en los trabajadores de una empresa minera.

Identificar la relación entre la capacidad pulmonar según la condición moderada y el riesgo de apnea obstructiva del sueño en los trabajadores de una empresa minera.

Identificar la relación entre la capacidad pulmonar según la condición moderadamente grave y el riesgo de apnea obstructiva del sueño en los trabajadores de una empresa minera.

Identificar la relación entre la capacidad pulmonar según la condición grave y el riesgo de apnea obstructiva del sueño en los trabajadores de una empresa minera.

Identificar la relación entre la capacidad pulmonar según la condición muy grave y el riesgo de apnea obstructiva del sueño en los trabajadores de una empresa minera.

Conocer la capacidad pulmonar en los trabajadores de una empresa minera.

Conocer el riesgo de apnea obstructiva del sueño en los trabajadores de una empresa minera.

Describir las condiciones sociodemográficas en los trabajadores de una empresa minera.

## **1.4 Justificación del problema**

### **1.4.1 Justificación teórica**

La investigación se justificará de manera teórica debido a que aportará un conocimiento nuevo sobre la relación entre la capacidad pulmonar y el riesgo de apnea obstructiva del sueño, será el primer estudio realizado en el Perú y en la población de trabajadores mineros. Es importante conocer la relación de dichas variables en esta población debido al contexto de las condiciones laborales a las que se encuentren expuestos.

### **1.4.2 Justificación metodológica**

El estudio se justificará de manera metodológica, porque tendrá un alcance correlacional que proporcionará datos estadísticos sobre la relación entre la condición de la capacidad pulmonar mediante el VEF1 de la prueba de espirometría y el riesgo de apnea obstructiva del sueño, mediante el cuestionario STOP BANG, en los trabajadores mineros; siendo estos instrumentos validados nacional e internacionalmente. Los resultados de esta investigación servirán como antecedente para estudios posteriores de mayor alcance que permitan desarrollar el conocimiento científico.

### **1.4.3 Justificación práctica**

El estudio se justificará de manera práctica, porque a partir de los resultados se obtendrá información válida y significativa para ser usada por las autoridades sanitarias y administrativas correspondientes para el desarrollo de medidas preventivas en favor de preservar la función vital del sueño. Asimismo, permitirá a los fisioterapeutas cardiorrespiratorios una intervención más objetiva en cuanto al abordaje de pacientes trabajadores mineros al tener mayor información sobre sus características clínicas.

## **1.5 Delimitación del estudio**

### **1.5.1 Delimitación temporal**

El estudio de investigación se realizará entre los meses de octubre a diciembre en el año 2024, en el turno de 7:00 am a 13:00 pm; siendo la atención de lunes a viernes de 7:00 am a 18:00 pm y los sábados de 7:00 am a 13:00 pm, en la población de estudio de los trabajadores mineros.

### **1.5.2 Delimitación espacial**

El espacio en donde se llevará a cabo el estudio será en una clínica de salud ocupacional, la cual está ubicada en la provincia de Lima Metropolitana, ciudad de Lima, subregión de Lima Centro, en el distrito de San Borja.

### **1.5.3 Unidad de análisis**

Este estudio se realizará en los trabajadores mineros que acuden a la clínica de salud ocupacional elegida, en la ciudad de Lima. Asimismo, se contará con los recursos económicos y administrativos brindados por el investigador. También se contará con el apoyo del asesor y docentes de la especialidad de fisioterapia cardiorrespiratoria; igualmente con la colaboración de la institución en mención y la población descrita, siendo su unidad de análisis un trabajador minero.

# CAPITULO II

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes

#### 2.1.1 Antecedentes internacionales

Ianella et al (15) en su investigación tuvieron como objetivo “Evaluar en pacientes con SARS-CoV-2, la posible relación entre la severidad de la enfermedad respiratoria COVID-19 y el riesgo de desarrollo apnea obstructiva del sueño” mediante un estudio observacional y retrospectivo, evaluaron a 96 pacientes hospitalizados con diagnóstico de COVID-19 que se dividieron en dos grupos, 72 pacientes que recibieron oxigenoterapia y 24 con ventilación mecánica. Se aplicó el test STOP BANG durante la admisión hospitalaria, indicando tomar como referencia el periodo previo a la infección. Se encontraron los siguientes resultados: Los pacientes con ventilación mecánica tuvieron una edad media de  $62,3 \pm 16,9$  y fueron 52% varones y 48% mujeres. 41,6 % de estos pacientes presentaron un puntaje STOP BANG entre 5 a 8, un riesgo alto. Los pacientes con oxigenoterapia tuvieron una edad media de  $67,8 \pm 12,4$  y fueron 70% varones y 30% mujeres. Solo el 20,8% de estos pacientes presentaron un puntaje de 5 a 8, riesgo alto. Se concluyó que los pacientes con alto riesgo de apnea obstructiva del sueño tienen más probabilidad de desarrollar una forma de COVID-19 más severa.

Hoon et al (16) en su estudio tuvieron como objetivo “Investigar las características clínicas de los participantes con tos crónica y sus factores de riesgo asociados, específicamente el rol del alto riesgo de desarrollar apnea obstructiva del sueño en la prevalencia de tos crónica en la población de Corea” mediante un estudio observacional, descriptivo y retrospectivo, evaluaron a 4268 sujetos, de los cuales 123 fueron

clasificados con tos crónica. Entre sus principales resultados encontraron que la edad media de los participantes fue de 59 años. 42,5 % fueron varones y 57,7% mujeres. El puntaje del cuestionario STOP BANG en los participantes con tos crónica tuvo una media de  $2,32 \pm 1,38$ . De este grupo, 52% presentó un puntaje igual o mayor a 3 y un 13,8% un puntaje igual o mayor a 5. Concluyeron que el riesgo alto de desarrollo de apnea obstructiva del sueño es un factor significativo para la aparición de tos crónica. El riesgo de apnea debería considerarse durante la evaluación de un paciente con tos crónica.

Souza et al (17) en su investigación tuvieron como objetivo “Estudiar la función pulmonar, la capacidad al ejercicio e identificar al deterioro funcional en trabajadores mineros de piedras semipreciosas” mediante un estudio transversal, se evaluó a 193 mineros varones, se realizó espirometría y una prueba de caminata de 6 minutos. Se estableció un diagnóstico de silicosis según la radiografía de tórax y los antecedentes de exposición al polvo. Entre sus principales resultados encontraron que la edad media fue de  $37,2 \pm 11$ . La media de los años de trabajo fue de  $14,7 \pm 8,7$  años. 75,1% de los trabajadores presentaron espirometría normal. 13% presentaron un patrón restrictivo; 9,3% un patrón restrictivo y 2,6% un patrón mixto. 51 trabajadores presentaron hallazgos radiográficos consistentes con silicosis y entre estos, 43,14% presentaron espirometría normal, 35,29% un patrón restrictivo y 9,8% un patrón obstructivo. La media total del VEF1 fue de  $3,55 \pm 0,74$  L. La media para los trabajadores sanos fue de  $3,79 \pm 0,65$  L y para los trabajadores con diagnóstico de silicosis fue  $2,87 \pm 0,55$  L. La media total del CVF fue de  $4,42 \pm 0,82$  L. y la media total de la relación VEF1/CVF fue de  $80,2 \pm 8,5$ . Se concluyó que se demuestra función pulmonar deteriorada y capacidad al ejercicio preservada en trabajadores expuestos a la sílice. Los años de trabajo, el bajo

nivel educativo y la propia presencia de silicosis fueron factores asociados a la función pulmonar disminuida.

Gholami et al (18) en su estudio tuvieron como objetivo “Evaluar los síntomas y la función pulmonar de los trabajadores expuestos al polvo en una mina de mineral de hierro al este de Irán” mediante un estudio de corte transversal, evaluaron a 174 mineros expuestos al polvo y 93 trabajadores administrativos que no lo estuvieron, mediante espirometría forzada siguiendo las recomendaciones de la Sociedad Americana de Tórax. Entre sus principales resultados encontraron que la población fue 100% varones. En el grupo de trabajadores expuestos: La edad media fue de  $35,54 \pm 8,76$ . Los años de trabajo fueron de  $9,20 \pm 5,5$ . La media de la CFV fue de  $86,55 \pm 13,77$ ; de la VEF1 fue de  $88,06 \pm 16,8$ ; la relación VEF1/CVF fue de  $103,3 \pm 18,17$  y el PEF fue de  $89,82 \pm 22,58$ . Estos valores fueron significativamente menores al grupo no expuesto. Se concluyó que los controles de la exposición ocupacional al polvo y el uso de equipos de protección personal son prerrequisitos definitivos para reducir los problemas respiratorios de los trabajadores mineros.

### **2.1.2 Antecedentes nacionales**

Madariaga (19) en su estudio tuvo como objetivo “Describir la función mecánica respiratoria con la edad en trabajadores mineros por encima de los 2500 m s. n. m.” utilizando un estudio observacional, descriptivo y transversal evaluó a 300 trabajadores mineros entre 20 a 60 años de edad usando la prueba de espirometría forzada bajo los criterios de la Sociedad Americana de Tórax. En sus principales resultados encontró que el 97,6% fueron varones y el 2,33%, mujeres. 24% presentaron normopeso, 62,33% presentaron sobrepeso y 13,33% obesidad. El 2,73% presentaron patrón obstructivo leve

y el 0,68% con patrón restrictivo. La CVF tuvo una media de 4,65 litros. El VEF1 una media de 3,72 litros y la relación CVF/VEF1 una media de 78,15%. Concluyó que los valores de la espirometría a una altitud de 4750 m s. n. m. son menores que los valores espirométricos en varones mineros a 4, 100 m s. n. m. y en población no minera, con edad menor de 40 años.

Mejia et al (20) en su estudio tuvieron como objetivo “Determinar la variación temporal de los valores espirométricos según la altitud geográfica de la sede laboral en un grupo de trabajadores de una minera” mediante un estudio longitudinal, evaluaron a 1349 trabajadores, de los cuales 1162 fueron varones. El rango de edad fue de 22 a 66 años con una media de 35 años. Se usó la prueba de espirometría forzada según las recomendaciones de la Sociedad Americana de Tórax. Entre sus principales resultados encontró que la media y desviación estándar de los valores espirométricos en trabajadores de gran altitud, al inicio, fueron de: VEF1 de  $4,05 \pm 0,66$  L. CVF de  $4,96 \pm 0,80$  L. VEF1/CVF de  $82,0 \pm 6,11$  L. De igual manera, los valores en los trabajadores con sede a nivel del mar, al inicio, fueron de: VEF1 de  $3,65 \pm 0,73$  L. CVF de  $4,42 \pm 0,96$  L. VEF1/CVF de  $83,3 \pm 6,63$  L. El análisis de varianza temporal indica una disminución de los tres valores en relación a la edad ( $p < 0,0001$ ). Concluyeron que la variación de los valores espirométricos depende de las variables socio-antropométricas y del tipo de trabajo realizado.

Escobar et al (21) en su investigación tuvieron como objetivo “Determinar las diferencias en el pronóstico de riesgo de presentar el síndrome obstructivo de apnea/hipopnea del sueño (SOAHS) al comparar los resultados con el cuestionario de Berlín (CB), STOP-BANG (SB) y la escala de somnolencia de Epworth (ESE) en pacientes hospitalizados”

mediante un estudio clínico cuantitativo, observacional, descriptivo de pruebas diagnósticas, prospectivo y transversal, evaluaron a 304 pacientes mayores de 18 años. Entre sus principales resultados encontraron que la edad media fue de  $52,89 \pm 15,97$  años. El 60,50 % de los participantes fueron varones. El IMC tuvo una media de  $30,74 \pm 6,02$  kg/m<sup>2</sup>. Según STOP-BANG el 77% tuvo riesgo alto de desarrollar SOAHS y fue mayor entre los participantes entre 50 a 65 años. Se concluyó que los tres cuestionarios son herramientas útiles para pronosticar el SOAHS en una población con factores de riesgo, recomendando el test STOP BANG por su alta sensibilidad y sencillez.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Capacidad Pulmonar**

La capacidad pulmonar se define como la suma de dos o más volúmenes pulmonares y el volumen pulmonar es la cantidad de aire que puede ingresar desde el medio ambiente a los pulmones, para luego volver a ser expulsado. Se divide en cuatro tipos dependiendo si se trata del aire que se moviliza en reposo, en esfuerzo o del aire en reserva: Volumen corriente o tidal, volumen de reserva inspiratorio, volumen de reserva espiratorio y volumen residual. Asimismo, también tendremos cuatro capacidades pulmonares: Capacidad vital, capacidad inspiratoria, capacidad residual funcional y capacidad pulmonar total. Al conjunto de procesos que permiten este transporte de aire se denomina ventilación pulmonar.

Los volúmenes y capacidades tienen valores fisiológicos aproximados que, en condiciones normales de reposo, pueden variar según la edad, la talla, el sexo y otros factores. A su vez, una adecuada ventilación está determinada por un cambio de presión generado por el diafragma, la elasticidad pulmonar, la distensibilidad pulmonar y la resistencia de las vías aéreas, principalmente.

Los procesos patológicos por los cuales se altera la ventilación se pueden dividir en dos grupos que guardan relación con los factores que se encuentran afectados: De patrón obstructivo, si la luz o el diámetro de la vía respiratoria ha disminuido, de patrón restrictivo si la expansión pulmonar se encuentra limitada (22, 23, 24).

### **2.2.2 Capacidad pulmonar en trabajadores mineros**

Los trabajadores mineros se encuentran expuestos a partículas de polvo inorgánico suspendido que son nocivas para su salud debido tanto a su tamaño como a su composición química. Estas partículas pueden ser incluso inferiores a 2.5 micrómetros,

de modo que pueden llegar a las vías respiratorias inferiores. Como cualquier otro cuerpo extraño, pueden generar una respuesta inmune en el epitelio respiratorio que desencadenará un aumento del moco y posteriormente la reducción del calibre de la vía. Esta exposición, con el tiempo, generará cambios estructurales que finalmente significan el desarrollo de una patología de patrón obstructivo. Por otra parte, si las partículas alcanzan a los alveolos, la inflamación y la actividad de los macrófagos pueden determinar la aparición de tejido fibrótico cicatricial, lo cual disminuye la elasticidad y distensibilidad del parénquima pulmonar, es decir, una patología de patrón restrictivo. En cualquier caso, la ventilación y en consecuencia los volúmenes y las capacidades pulmonares de los trabajadores mineros se verán afectados de acuerdo con el nivel de exposición y factores de riesgo que presenten (25, 26).

### **2.2.3 Prueba de espirometría forzada**

La espirometría es una prueba para medir la función mecánica pulmonar de forma directa mediante los volúmenes y capacidades pulmonares y además detectar algún grado de patrón de obstrucción o restricción. Requiere un esfuerzo inspiratorio y espiratorio máximo, el paciente debe conocer la técnica y cooperar lo mayor posible. Se denomina forzada debido a que se indica al evaluado que sople con la máxima fuerza posible durante 6 segundos. Los valores normales dependiendo del peso, talla y otros factores ya están estandarizados.

Las variables que mide la espirometría con las siguientes: Capacidad vital forzada (CVF), volumen espiratorio forzado en 1 segundo (VEF1), relación VEF1/CVF, volumen espiratorio forzado en 6 segundos (VEF6), relación VEF1/VEF6 y el flujo espiratorio máximo (FEM). Las tres primeras son las que se usan principalmente para determinar la presencia de algún grado de patología.

Para considerar un patrón patológico de tipo obstructivo los resultados de la VEF1/CVF debe ser menores al límite inferior normal (LIN). En contraparte, si la relación VEF1/CVF es normal pero la CVF es menos al LIN, es sugestivo o compatible de un patrón restrictivo; lo cual debe ser confirmado con otros exámenes que midan la capacidad pulmonar total y el resultado también sea inferior al LIN. Finalmente, en un patrón mixto estas tres variables se encuentran por debajo del LIN (27).

#### **2.2.4 Dimensiones de la prueba de espirometría**

Para dimensionar los resultados de la espirometría, se tomará en cuenta las indicaciones referidas por la Asociación Latinoamericana de Tórax (ALAT) la cual a su vez toma como referencias a la Sociedad Americana del Tórax y la Sociedad Europea Respiratoria (ATS/ERS 2019). Teniendo en cuenta el VEF1, se tratará de un patrón obstructivo: Sí el %VEF1 es igual o mayor al 70%, obstrucción leve. Entre el 60-69%, obstrucción moderada. 50-59%, obstrucción moderadamente grave. 35-49% obstrucción grave y menor al 35%, obstrucción muy grave (27).

#### **2.2.5 Apnea obstructiva del sueño**

La apnea del sueño se define clínicamente como la presencia de episodios recurrentes de apneas-hipopneas mayores o iguales a 15 por hora, siendo la hipopnea una obstrucción parcial y la apnea una obstrucción total del flujo o la ventilación que pueden devenir en una disminución en la saturación de oxígeno. También se considera la presencia de esta patología en caso de 5 o más apneas-hipopneas acompañado de síntomas diurnos como somnolencia, sueño no reparador, entre otros. Fisiopatológicamente, se puede definir como el desequilibrio entre las fuerzas que tiende a colapsar la vía aérea superior y las fuerzas que la mantienen abierta. Sobre los primeros podemos resaltar particularmente las características anatómicas que tienden a reducir el calibre de la vía aérea, entre ellos el edema del epitelio respiratorio, tanto por causas fisiológica de la redistribución de los

líquidos corporales en posición supina, como por causas patológicas como un proceso inflamatorio (28, 29).

Tenemos factores de riesgo modificables y no modificables que influyen en el desarrollo de esta enfermedad: Edad, hay mayor riesgo conforme aumentan los años de vida. Sexo, los varones presenta mayor riesgo, consumo de alcohol, tabaquismo, hábitos poco saludables de sueño, obesidad, entre otros (30).

### **2.2.6 Apnea obstructiva del sueño en minería**

El factor de riesgo predominante para el desarrollo de apnea obstructiva del sueño en trabajadores mineros son los hábitos poco saludables de sueño que derivan de la jornada de trabajo atípica o acumulativa que conlleva esta ocupación, llegando hasta las 12 horas de trabajo continuo. La apnea, junto a otros trastornos del sueño son a su vez determinantes en la aparición de otros factores de la apnea misma, tales como: Obesidad, porque el cansancio limita la cantidad de actividad física saludable que debería realizar una persona; alcoholismo, como una solución atípica para lograr “recuperar el sueño” (31, 32, 33).

### **2.2.7 El cuestionario STOP BANG**

El cuestionario STOP BANG es un instrumento de “screening” o detección precoz del riesgo de desarrollo de apnea del sueño la cual consta de 8 ítems nominados por la letra inicial de su nombre en la versión original en inglés: 4 preguntas de respuesta dicotómica “SÍ” o “NO”: “Snore” ronquido, “Tired” cansancio, “Observed apneas” apneas observadas y “Pressure” hipertensión arterial. Los 4 ítems siguientes son factores antropométricos de riesgo en el desarrollo de apnea obstructiva del sueño: “BMI” índice de masa corporal, “Age” edad mayor a 50 años, “Neck” circunferencia del cuello mayor a 43 cm en varones, 41 en mujeres y “Gender” si es del sexo masculino (34, 35).

### **2.2.8 Dimensiones del cuestionario STOP BANG**

Para dimensionar el cuestionario, se considerará el puntaje del propio instrumento, el cual considera un riesgo bajo de apnea obstructiva del sueño si respondió con SÍ entre 0 a 2 preguntas. Riesgo intermedio si respondió con SÍ de 3 a 4 preguntas y riesgo alto si respondió SÍ de 5 a 8 preguntas.

Adicionalmente el cuestionario indica un riesgo alto en los siguientes casos: Sí respondió SÍ a 2 o más de las primeras 4 preguntas y es del sexo masculino. Sí respondió SÍ a 2 o más de las 4 primeras preguntas y su índice de masa corporal es mayor a  $35 \text{ kg/m}^2$  y si respondió SÍ a 2 o más de las 4 primeras preguntas y la circunferencia del cuello es mayor a los límites indicados (35).

## **2.3 Formulación de la hipótesis**

### **2.3.1 Hipótesis general**

Hi: Existe relación entre la capacidad pulmonar y el riesgo de apnea obstructiva del sueño en trabajadores de una empresa minera.

Ho: No existe relación entre la capacidad pulmonar y el riesgo de apnea obstructiva del sueño en trabajadores de una empresa minera.

### **2.3.2 Hipótesis específicas**

Hi: Existe relación entre la condición leve y el riesgo de apnea obstructiva del sueño en trabajadores de una empresa minera.

Ho: No existe relación entre la condición leve y el riesgo de apnea obstructiva del sueño en trabajadores de una empresa minera.

Hi: Existe relación entre la condición moderada y el riesgo de apnea obstructiva del sueño en trabajadores de una empresa minera.

Ho: No existe relación entre la condición moderada y el riesgo de apnea obstructiva del sueño en trabajadores de una empresa minera.

Hi: Existe relación entre la condición moderadamente grave y el riesgo de apnea obstructiva del sueño en trabajadores de una empresa minera.

Ho: No existe relación entre la condición moderadamente grave y el riesgo de apnea obstructiva del sueño en trabajadores de una empresa minera.

Hi: Existe relación entre la condición grave y el riesgo de apnea obstructiva del sueño en trabajadores de una empresa minera.

Ho: No existe relación entre la condición grave y el riesgo de apnea obstructiva del sueño en trabajadores de una empresa minera.

Hi: Existe relación entre la condición muy grave y el riesgo de apnea obstructiva del sueño en trabajadores de una empresa minera.

Ho: No existe relación entre la condición muy grave y el riesgo de apnea obstructiva del sueño en trabajadores de una empresa minera.

### **3. METODOLOGÍA**

#### **3.1 Método de la investigación**

Se hará uso del método hipotético-deductivo debido a que el objetivo de la investigación es afirmar o negar la hipótesis planteada, mediante la contrastación con los resultados obtenidos y la posterior discusión de estos con los antecedentes referenciados (36).

#### **3.2 Enfoque de la investigación**

Se usará el enfoque cuantitativo ya que nos permite tener una medida objetiva de las variables usadas en la investigación. Asimismo, se usarán los datos recolectados mediante pruebas de estadísticas adecuados para determinar medidas numéricas significativas (37).

#### **3.3 Tipo de investigación**

La investigación será de tipo aplicada porque permitirá crear nuevos conocimientos sobre la asociación de las variables estudiadas y a su vez contribuir al desarrollo de soluciones y necesidades con relación a las mismas (38).

#### **3.4 Diseño de la investigación**

El diseño del estudio será de tipo no experimental, debido a que no se realizará manipulación de las variables, sino más bien se llevará cabo un proceso de observación y medición de los efectos de estas, bajo una situación o contexto que ya sucedió (39).

##### **3.4.1 Corte**

El corte de la investigación será de tipo transversal o transeccional porque se realizará la observación y medición de las variables de la población respectiva en un único momento determinado en el tiempo (39).

### 3.4.2 Nivel o alcance

La presente investigación tendrá un nivel correlacional debido a que se estudiará la relación o influencia entre dos variables, relación fundamentada en las bases teóricas presentadas y que responde a una hipótesis planteada. (39).

### 3.5 Población, muestra y muestreo

#### 3.5.1 Población

El estudio contará con una población variable de trabajadores mineros que acudan a la clínica de salud ocupacional seleccionada, en el periodo de octubre a diciembre del 2024. Es variable debido a que estos trabajadores acuden según su cronograma de evaluación ocupacional anual, siendo la cantidad mínima de 100 personas debido a que permite obtener el tamaño de muestra mínimo, mediante la fórmula, para la investigación.

#### 3.5.2 Muestra

Para el tamaño de la muestra se hará uso de una fórmula estadística que determinará una cantidad mínima que es requisito de la investigación. Esta fórmula comprende los siguientes parámetros: La población (N), el nivel de confianza (Z): 1.96, valores de Z bajo la curva de la normal (p): 0.05, nivel de significancia (q): 0.950, nivel de confianza y la precisión o error (e): 0.010. Por tanto, tendremos:

$$n = \frac{N(Z)^2(p)(q)}{(e^2)(N-1) + (Z^2)(p)(q)}$$
$$n = \frac{N(1.96)^2(0.05)(0.950)}{(0.010)^2(N-1) + (1.96)^2(0.05)(0.950)}$$

El tamaño de la muestra será mínimo de 81 participantes (37).

### 3.5.3 Muestreo

Se usará el muestro probabilístico aleatorio simple porque cualquier integrante de la población puede ser seleccionado, tomando en cuenta la factibilidad de que sean accesibles a la medición o participen de manera voluntaria (37).

### 3.5.4 Criterios de inclusión

Trabajadores mineros que acudan a la clínica de salud ocupacional seleccionada.

Trabajadores mineros que firme el consentimiento informado

Trabajadores mineros sin patología diagnosticada

Trabajadores mineros con edad entre 30 a 59 años

Trabajadores mineros de planta y operaciones generales

### 3.5.5 Criterios de exclusión

Trabajadores mineros que utilizan dispositivos para el sueño

Trabajadores mineros con enfermedad respiratoria aguda

Trabajadores mineros con cirugía reciente

Trabajadores mineros con alteraciones cognitivas

Trabajadores mineros del área gerencial y administrativa

### 3.6 Variables y operacionalización

| Variable           | Definición conceptual   | Definición operacional   | Dimensiones         | Indicadores          | Escala de medición | Escala valorativa |
|--------------------|---|--|---------------------|----------------------|--------------------|-------------------|
| Capacidad pulmonar | Suma de dos o más volúmenes pulmonares que pueden ingresar y/o salir de los pulmones en un momento dado (22). | Volumen de aire espirado en el primer segundo partiendo de una capacidad pulmonar total (VEF1) (27). | Leve                | Litros<br>Porcentaje | Ordinal            | 70-100%           |
|                    |   |  | Moderado            |                      |                    | 60-69%            |
|                    |   |  | Moderadamente grave |                      |                    | 50-59%            |
|                    |   |  | Grave               |                      |                    | 35-49%            |
|                    |   |  | Muy grave           |                      |                    | <35%              |

Fuente: Elaboración propia

| Variable                  | Definición conceptual   | Definición operacional   | Dimensiones       | Indicadores | Escala de medición | Escala valorativa          |
|---------------------------|---|--|-------------------|-------------|--------------------|----------------------------|
| Riesgo de apnea del sueño | Probabilidad de desarrollar apnea obstructiva del sueño (28). | Índice que indica la probabilidad de desarrollar apnea del sueño en base a la cantidad de respuestas afirmativas (34). | Bajo riesgo       | Sí/No       | Ordinal            | 0-2 respuestas afirmativas |
|                           |   |  | Riesgo intermedio |             |                    | 3-4 respuestas afirmativas |
|                           |   |  | Riesgo alto       |             |                    | 5-8 respuestas afirmativas |

Fuente: Elaboración propia

### 3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

#### 3.7.1 Técnica

Se usará la técnica de la observación y la encuesta, debido a que los instrumentos que se usarán serán el VEF1 de la prueba de espirometría y el cuestionario STOP-BANG.

#### 3.7.2 Descripción de los instrumentos

La prueba de espirometría consiste en la medición de la expulsión de aire durante 6 segundos habiendo realizado previamente una inspiración máxima, a través de una boquilla conectada a un sensor de flujo. Los resultados de la prueba indican diversos datos, de entre los cuales usaremos el volumen espiratorio forzado en 1 segundo, el VEF1 (27).

El cuestionario STOP BANG es un “screening” que consta de 8 preguntas que se responden con un “SÍ” o un “NO”, las primeras 4 con relación a la aparición de ronquidos, apneas observadas, cansancio diurno y presión arterial alta. Las siguientes 4 preguntas hacen referencia a variables como sexo, edad, índice de masa corporal y perímetro del cuello. A partir de estos 8 ítems se conocerá el nivel de riesgo de apnea del sueño: bajo, medio o alto (34, 35).

### **3.7.3 Validación**

La validación de los instrumentos se realizará mediante el juicio de expertos, proceso de validación que exige la Escuela de Posgrado de la Universidad Norbert Wiener y que permite asegurar que los instrumentos representan adecuadamente a las variables que se van a medir (37).

### **3.7.4 Confiabilidad**

En un estudio realizado en México se analizó la confiabilidad mediante diferencias de medias y coeficiente de correlación intraclase (IC 95%) indicando valores cercanos a cero (-0,01 a 0,02), correspondiente a buena exactitud y CCI >0.9, es decir una buena confiabilidad (40).

En la investigación realizada por Muñoz, se determinó un coeficiente de Kuder y Richardson de 0,623 (0,335-0,778) y un coeficiente Kappa de Coehn de 0,871 (0,520-1,00;  $p < 0,001$ ) para el cuestionario STOPG BANG, concluyendo que los datos corresponden una confiabilidad aceptable.

### **3.8 Procesamiento y análisis de datos**

Se elaborará una base de datos en el programa Microsoft Excel, esto incluye tanto a los datos sociodemográficos como a los resultados obtenidos en los instrumentos de evaluación.

Se usará el software SPSS V 25 para el cálculo estadístico a partir de la base de datos inicial. Se obtendrá la media y la desviación estándar.

Se elaborarán tablas y gráficos adecuados a fin de ordenar y simplificar los resultados estadísticos obtenidos.

### **3.9 Aspectos éticos**

Se respetará el “Reglamento de Ética de la Investigación” de la Universidad Privada Norbert Wiener. Se tomarán en cuenta los principios bioéticos y la Declaración de Helsinki. Se hará uso del consentimiento informado, el mismo que será redactado de manera concisa y clara. Se obtendrá la autorización de la clínica de salud seleccionada para llevar a cabo la investigación y hacer uso de sus instalaciones.



## 4.2 Presupuesto

### 4.2.1 Bienes

| Nro.  | Materiales    | Cantidad | Costo unitario (S/.) | Costo total (S/.) |
|-------|---------------|----------|----------------------|-------------------|
| 1     | Hojas bond    | 1000     | 0.10                 | 20.00             |
| 2     | Lapiceros     | 20       | 2.00                 | 40.00             |
| 3     | Impresiones   | 20       | 0.50                 | 10.00             |
| 4     | Copias        | 200      | 0.10                 | 20.00             |
| 5     | Sobres        | 20       | 0.50                 | 10.00             |
| 6     | Cinta métrica | 1        | 3.00                 | 3.00              |
| 7     | Engrampadora  | 20.00    | 20.00                | 20.00             |
| Total |               |          |                      | 123.00            |

### 4.2.2 Servicios

| Nro.  | Especificación | Cantidad | Costo unitario (S/.) | Costo total (S/.) |
|-------|----------------|----------|----------------------|-------------------|
| 1     | Llamadas       |          | 0.50                 | 30                |
| 2     | Transporte     |          | 3.00                 | 60.00             |
| 3     | Refrigerio     |          | 10.00                | 100.00            |
| 4     | Internet       |          | 2.00                 | 120.00            |
| 5     | Anillados      |          | 10.00                | 30.00             |
| 6     | Otros          |          | 100.00               | 100.00            |
| Total |                |          |                      |                   |

|                          |        |
|--------------------------|--------|
| Bienes (Total en S/.)    | 123.00 |
| Servicios (Total en S/.) | 440.00 |
| Total neto               | 563.00 |

## REFERENCIAS

1. NIOSH. Temas de minería: Enfermedades respiratorias [Internet] 2021 [Consultado 05 de enero del 2024]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/spanish/niosh/mining/topics/enfermedades.html>
2. Zhao SY, He P, Yang CX, SheYJ, He DK, Ding W. Analysis of spirometer data of 5272 coal dust-exposed miners. CJIHOD [Internet] 2021 [Consultado 06 de enero del 2024]; 39(7). Disponible en: <https://europepmc.org/article/med/34365771>
3. Hall N, Nye M, Blackley D, Laney A, Mazurek J, Halldin C. Respiratory health of American Indian and Alaska Native coal miners participating in the Coal Workers' Health Surveillance Program 2014-2019. Am J Ind Med [Internet] 2022 [Consultado 06 de enero del 2024]; 65(3). Disponible en: <https://doi.org/10.1002/ajim.23324>
4. Pereira J, Peñaranda D, Quintero J, Cruz A, Luna D. Análisis de la función pulmonar en trabajadores de minería mediante espirometría. rev. colomb. neumol. [Internet] 2019 [Consultado 07 de enero del 2024]; 31(1). Disponible en: <https://revistas.asoneumocito.org/index.php/rcneumologia/article/view/326>
5. Urbina F. Valoración de la espirometría en mineros de la empresa Century Mining Perú S.A.C. UNSA [Internet] 2021 [Consultado 07 de enero del 2024]. Disponible en: <https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/585276a8-3deb-4c1b-ae9e-1a1bf0f0a1cd/content>
6. Aquino C, Huamán K, Jiménez F. Enfermedades ocupacionales en minería en el Perú, 2011-2020 [Internet]. Iscii.es. [Consultado el 07 de enero del 2024]. Disponible en: <https://scielo.iscii.es/pdf/medtra/v31n3/1132-6255-medtra-31-03-275.pdf>
7. Fabres L, Moya P. Sueño: Conceptos generales y su relación con la calidad de vida. RMCLC [Internet] 2021 [Consultado el 13 de mayo del 2024]; 32(5): Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2021.09.001>
8. NIOSH. Trabajo por turnos, deuda de sueño y el costo para la seguridad y el desempeño [Internet] 2018 [Consultado el 13 de mayo del 2024]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/spanish/niosh/mining/topics/turnos.html>
9. Maisey G, Cattani M, Devine A, Lo J, Ching S, Dunican I. Digging for data: How sleep is losing out to roster design, sleep disorders, and lifestyle factors. Applied Ergonomics [Internet] 2021 [Consultado el 13 de mayo del 2024]; 99: Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003687021002647>
10. Kumar H, Halder C. Prevalence of different sleep problems in patients with respiratory diseases presented to a respiratory outdoor clinic. A descriptive analysis. JACP [Internet] 2023 [Consultado el 13 de mayo del 2024]; 11(1): 36-39. Disponible en: [https://journals.lww.com/ascp/fulltext/2023/11010/prevalence\\_of\\_different\\_sleep\\_problems\\_in\\_patients.5.aspx](https://journals.lww.com/ascp/fulltext/2023/11010/prevalence_of_different_sleep_problems_in_patients.5.aspx)

11. Clérigo V, Alfaiate A, Fernandes L. Newly diagnosed obstructive sleep apnea in COVID-19 pneumonia patients: prospective analysis from a dedicated outpatient setting post-hospitalization - preliminary results. *Sleep Medicine* [Internet] 2022 [Consultado el 13 de mayo del 2024]; 100(1): S259. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2022.05.698>
12. García M, Pantigoso P, De la Torre D, Puente C, Astete H, Rosado E et al. Guía de inversión en minería y metales del Perú 2023-2024 [Internet] 2023 [Consultado 05 de enero del 2024]; 120(8). Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/rree/informes-publicaciones/4768446-guia-de-inversion-en-mineria-y-metales-del-peru-2023-2024>
13. MINEM. Estadística de enfermedades ocupacionales en minería 2020 [Internet] 2020 [Consultado 05 de enero del 2024]. Disponible en: [https://www.minem.gob.pe/\\_estadistica.php?idSector=1&idEstadistica=10187](https://www.minem.gob.pe/_estadistica.php?idSector=1&idEstadistica=10187)
14. MINEM. Informe de empleo minero 2019 [Internet] 2020 [Consultado 06 de enero del 2024]; 34 (11-12). Disponible en: [https://www.minem.gob.pe/archivos/INFO\\_informe\\_Minero\\_FINAL\\_HD-zjr2599d.pdf](https://www.minem.gob.pe/archivos/INFO_informe_Minero_FINAL_HD-zjr2599d.pdf)
15. Ianella G, Vicini C, Massimo R. Association Between Severity of COVID-19 Respiratory Disease and Risk of Obstructive Sleep Apnea. *Ear, Nose & Throat Journal* [Internet] 2021 [Consultado el 13 de mayo del 2024]; 103(1). Disponible en: <https://doi.org/10.1177/01455613211029783>
16. Kim T, Heo I, Kim Ho. Impact of high-risk of obstructive sleep apnea on chronic cough: data from the Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *BMC Pulm Med* [Internet] 2022 [Consultado el 13 de mayo del 2024]; 22(419). Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12890-022-02222-5>
17. Souza P, Souza R, Watter G, De Souza J, Moreira J, Knorst M. Lung function and functional exercise capacity in underground semi-precious stone mineworkers. *WORK*. [Internet] 2019 [Consultado el 13 de mayo del 2024]; 66 (1). Disponible en: <https://content.iospress.com/articles/work/wor203163>
18. Gholami A, Tajik R, Atif A, Zarei A, Abbaspour S, Teimori-Boghsani G et al. Respiratory Symptoms and Diminished Lung Functions Associated with Occupational Dust Exposure Among Iron Ore Mine Workers in Iran. *Open Respir Med J*. [Internet] 2020 [Consultado el 13 de mayo del 2024]; 14 (1-7). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7254822/>
19. Madariaga J. La función mecánica respiratoria con la edad en trabajadores mineros por encima de los 2500 m.s.n.m. [Tesis de maestría] Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2021. Recuperado a partir de: <https://repositorio.upch.edu.pe/handle/20.500.12866/9331>

20. Mejia C, Cárdenas M, Cáceres O, Verastegui A, Vera C, Gomero R. Factores asociados a la variación de valores espirométricos en trabajadores a gran altura. *Rev Asoc Esp Med Trab* [Internet] 2020 [Consultado el 13 de mayo del 2024]; 29 (34-41). Disponible en:  
<https://scielo.isciii.es/pdf/medtra/v29n1/1132-6255-medtra-29-01-34.pdf>
21. Escobar R, Sifuentes F, Tejada F. Comparación de tres cuestionarios pronósticos de riesgo para síndrome obstructivo de apnea e hipopnea de sueño en adultos. *Horiz Med* [Internet] 2021 [Consultado el 13 de mayo del 2024]; 21(2): e1347. Disponible en:  
<http://dx.doi.org/10.24265/horizmed.2021.v21n2.05>
22. Hall J, Hall M. *Tratado de Fisiología Médica*. 14 ed. España: Elsevier; 2021.
23. West J, Luks A. *WEST Fisiología Respiratoria. Fundamentos*. 11 ed. España: Wolters Kluwer; 2021
24. West J, Luks A. *WEST Fisiopatología Pulmonar. Fundamentos*. 10 ed. España: Wolters Kluwer; 2022
25. Mazariegos B, Gonzales G, Gutierrez V, Alvarez G, Salvatierra E. Prevalence of respiratory diseases and symptoms, in colonies hosting stone miners, in San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, Mexico. *Población y Salud en Mesoamérica* [Internet] 2022 [Consultado el 20 de mayo del 2024]; 20(2). Disponible en:  
<https://doi.org/10.15517/psm.v20i2.51518>
26. Gutierrez N, Velandia Y, Hernández L, Vargas J. Prevalencia de la sintomatología respiratoria en trabajadores mineros del municipio de Socotá, Boyacá 2017. *Revista ISUB* [Internet] 2018 [Consultado el 20 de mayo del 2024]; 5: 99-124. Disponible en:  
<https://revistasdigitales.uniboyaca.edu.co/index.php/rs/article/view/301/426>
27. Vasquez J, Perez R. *Manual de Espirometría*. 3 ed. México: Graphimed; 2018.
28. Monserrat J, Puertas F. *Patología Básica del Sueño*. 1 ed. España: Elsevier; 2015
29. Roncero A, Castro S, Herrero J. Apnea obstructiva del sueño. *Open Respiratory Archives* [Internet] 2022 [Consultado el 20 de mayo del 2024]; 4(3). Disponible en:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2659663622000315>
30. NIH. Apnea del sueño. Causas y factores de riesgo [Internet] 2022 [Consultado el 20 de mayo del 2024]; Disponible en:  
<https://www.nhlbi.nih.gov/es/salud/apnea-del-sueno/causas>
31. Kai-Li M, Hui W, Xue G, Jian-Jun H, Chen-Ming S, Nan Q et al. Sleep quality mediating the association of personality traits and quality of life among underground workers and surface workers of Chinese coal mine: A multi-group SEM with latent response variable mediation analysis. *Psychiatry Research* [Internet] 2019

[Consultado el 20 de mayo del 2024]; 272: (196-205). Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2018.12.006>

32. Cordova F, Echeverry J. Aspectos en la responsabilidad legal y laboral en el síndrome de apnea-hipopnea obstructiva del sueño (SAHOS). Rev Fac Med [Internet] 2017 [Consultado el 20 de mayo del 2024]; 65: S149-52. Disponible en <https://doi.org/10.15446/revfacmed.v65n1Sup.59545>

33. Vela C, Cadenillas C. Constitucionalidad y Legalidad en la aplicación de la Jornada de Trabajo Atípica Acumulativa en la Minería y Casuística aplicada [Tesis de maestría] Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas; 2020. Recuperado a partir de: [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/653469/Vela\\_GC.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/653469/Vela_GC.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

34. StopBang.ca. Screening [Internet] 2024 [Consultado el 20 de mayo del 2024]; Disponible en: <http://www.stopbang.ca/index.php>

35. Muñoz R. Validación del cuestionario STOP-Bang, para el diagnóstico de síndrome de apnea-hipopnea del sueño en la población de edad igual o superior a 40 años [Tesis doctoral] España: Universidad de Córdoba; 2023. Recuperado a partir de: <http://hdl.handle.net/10396/25475>

36. Bernal C. Metodología de la Investigación. Administración, economía, humanidades y ciencias sociales. 5 ed. México: Pearson Educacion; 2022.

37. Carhuancho I, Nolazco F, Monteverde L, Bejarano M, Jara K. Metodología para la investigación holística. 1 ed. Ecuador: UIDE; 2019.

38. Concytec. Glosario de términos [Internet] 2018 [Consultado 16 de junio del 2024]. Disponible en: <https://conocimiento.concytec.gob.pe/termino/investigacion-aplicada/>

39. Hernandez-Sampieri R, Mendoza C. Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. 1 ed. México: Mc Graw Hill; 2018.

40. Santos-Martínez, Ávila-Gómez, Ordoñez-Reyna. Repetitividad de los flujos espiratorios de la espirometría. Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social [Internet] 2023 [Consultado el 04 de octubre del 2023]; 62 (1). Disponible en: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10278119>

## ANEXOS

### Anexo 1. Matriz de consistencia

#### “CAPACIDAD PULMONAR Y EL RIESGO DE DESARROLLO DE APNEA OBSTRUCTIVA DEL SUEÑO EN TRABAJADORES DE UNA EMPRESA MINERA DEL PERÚ. LIMA 2024”

| PROBLEMA   | OBJETIVO   | HIPÓTESIS  | VARIABLES  | METODOLOGÍA  |
|--|--|--|--|--|
| <p><b>Problema General</b></p> <p>¿Cuál es la relación entre la capacidad pulmonar y el riesgo de apnea obstructiva del sueño en los trabajadores de una empresa minera?</p>   | <p><b>Objetivo General</b></p> <p>Determinar la relación entre la capacidad pulmonar y riesgo de apnea obstructiva del sueño en los trabajadores de una empresa minera.</p>  | <p><b>Hipótesis General</b></p> <p>Existe relación entre la capacidad pulmonar y el riesgo de apnea obstructiva del sueño en trabajadores de una empresa minera.</p> <p><b>Ho:</b> No existe relación entre la capacidad pulmonar y el riesgo de apnea obstructiva del sueño en trabajadores de una empresa minera.</p>    | <p>Capacidad Pulmonar</p> <p>Riesgo de apnea obstructiva del sueño</p> | <p><b>Tipo de investigación:</b></p> <p>Aplicada</p> <p><b>Método y diseño del estudio:</b></p> <p>Hipotético-deductivo y cuantitativo</p> <p>No experimental, transversal y correlacional</p> <p><b>Población</b></p> <p>Este estudio contará con una población variable de trabajadores mineros que acuden a la clínica de salud ocupacional seleccionada en el periodo octubre-diciembre del 2024. Es variable debido a que estos trabajadores acuden según su cronograma de evaluación ocupacional anual.</p> <p>Muestra</p> |
| <p><b>Problema Específico</b></p> <p>¿Cuál es la relación entre la capacidad pulmonar según la condición leve y el riesgo de apnea obstructiva del sueño en los trabajadores de una empresa minera?</p> <p>¿Cuál es la relación entre la capacidad pulmonar según la condición moderada y el riesgo de</p> | <p><b>Objetivos Específicos</b></p> <p>Identificar la relación entre la capacidad pulmonar según la condición leve y el riesgo de desarrollo de apnea obstructiva del sueño en los trabajadores de una empresa minera.</p> <p>Identificar la relación entre la capacidad pulmonar según la condición moderada y el riesgo de</p> | <p><b>Hipótesis Específicas</b></p> <p>Existe relación entre la condición leve y el riesgo de apnea obstructiva del sueño en trabajadores de una empresa minera del Perú</p> <p><b>Ho:</b> No existe relación entre la condición leve y el riesgo de apnea obstructiva del sueño en trabajadores de una empresa minera</p> |  |  |

|   |   |   |  |   |
|---|---|---|--|---|
| <p>apnea obstructiva del sueño en los trabajadores de una empresa minera?</p> <p>¿Cuál es la relación entre la capacidad pulmonar según la condición moderadamente grave y el riesgo de apnea obstructiva del sueño en los trabajadores de una empresa minera?</p> <p>¿Cuál es la relación entre la capacidad pulmonar según la condición grave y el riesgo de apnea obstructiva del sueño en los trabajadores de una empresa minera?</p> <p>¿Cuál es la relación entre la capacidad pulmonar según la condición muy grave y el riesgo de apnea obstructiva del sueño en los trabajadores de una empresa minera?</p> <p>¿Cuál es la capacidad pulmonar en los trabajadores de una empresa minera?</p> <p>¿Cuál es el riesgo de desarrollo de apnea obstructiva del sueño en los trabajadores de una empresa minera?</p> <p>¿Cuáles son las condiciones sociodemográficas en los trabajadores de una empresa minera?</p> | <p>apnea obstructiva del sueño en los trabajadores de una empresa minera.</p> <p>Identificar relación entre la capacidad pulmonar según la condición moderadamente grave y el riesgo de apnea obstructiva del sueño en los trabajadores de una empresa minera.</p> <p>Identificar relación entre la capacidad pulmonar según la condición grave y el riesgo de apnea obstructiva del sueño en los trabajadores de una empresa minera.</p> <p>Identificar relación entre la capacidad pulmonar según la condición muy grave y el riesgo de apnea obstructiva del sueño en los trabajadores de una empresa minera.</p> <p>Conocer la capacidad pulmonar en los trabajadores de una empresa minera.</p> <p>Conocer el riesgo de desarrollo de síndrome de apnea obstructiva del sueño en los trabajadores de una empresa minera.</p> <p>Describir las condiciones sociodemográficas en los trabajadores de una empresa minera.</p> | <p>Existe relación entre la condición moderada y el riesgo de apnea obstructiva del sueño en trabajadores de una empresa minera</p> <p><b>Ho:</b> No existe relación entre la condición moderada y el riesgo de apnea obstructiva del sueño en trabajadores de una empresa minera</p> <p>Existe relación entre la condición moderadamente grave y el riesgo de apnea obstructiva del sueño en trabajadores de una empresa minera</p> <p><b>Ho:</b> No existe relación entre la condición moderadamente grave y el riesgo de apnea obstructiva del sueño en trabajadores de una empresa minera</p> <p>Existe relación entre la condición grave y el riesgo de apnea obstructiva del sueño en trabajadores de una empresa minera</p> <p><b>Ho:</b> No existe relación entre la condición grave y el riesgo de apnea obstructiva del sueño en trabajadores de una empresa minera</p> <p>Existe relación entre la condición muy grave y el riesgo de apnea obstructiva del sueño en trabajadores de una empresa minera</p> <p><b>Ho:</b> No existe relación entre la condición muy grave y el riesgo de apnea obstructiva del sueño en trabajadores de una empresa minera</p> |  | <p>Para el tamaño de la muestra se hará uso de una fórmula estadística que permitirá determinar una cantidad mínima que es requisito de la investigación. Esta fórmula cuenta con los siguientes parámetros: El tamaño de la muestra (n): 81, el nivel de confianza (Z): 1.96, la probabilidad positiva (p): 0.1, La probabilidad negativa (q): 0.9 y la precisión o error (d): 0.05.</p> <p>El tamaño de la muestra mínimo será de 81 participantes.</p> |
|---|---|---|--|---|

## Anexo 2. Matriz de operacionalización de las variables

### Variable 1: Capacidad Pulmonar

| Variable           | Definición conceptual   | Definición operacional   | Dimensiones         | Indicadores          | Escala de medición | Escala valorativa |
|--------------------|---|--|---------------------|----------------------|--------------------|-------------------|
| Capacidad pulmonar | Suma de dos o más volúmenes pulmonares que pueden ingresar y/o salir de los pulmones en un momento dado (22). | Volumen de aire espirado en el primer segundo partiendo de una capacidad pulmonar total (VEF1) (27). | Leve                | Litros<br>Porcentaje | Ordinal            | 70-100%           |
|                    |   |  | Moderado            |                      |                    | 60-69%            |
|                    |   |  | Moderadamente grave |                      |                    | 50-59%            |
|                    |   |  | Grave               |                      |                    | 35-49%            |
|                    |   |  | Muy grave           |                      |                    | <35%              |

Fuente: Elaboración propia

### Variable 2: Riesgo de desarrollo de apnea del sueño

| Variable                  | Definición conceptual   | Definición operacional   | Dimensiones       | Indicadores | Escala de medición | Escala valorativa          |
|---------------------------|---|--|-------------------|-------------|--------------------|----------------------------|
| Riesgo de apnea del sueño | Probabilidad de desarrollar apnea obstructiva del sueño (28). | Índice que indica la probabilidad de desarrollar apnea del sueño en base a la cantidad de respuestas afirmativas (34). | Bajo riesgo       | Sí/No       | Ordinal            | 0-2 respuestas afirmativas |
|                           |   |  | Riesgo intermedio |             |                    | 3-4 respuestas afirmativas |
|                           |   |  | Riesgo alto       |             |                    | 5-8 respuestas afirmativas |

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 3. Instrumentos

### 1. Cuestionario STOP-BANG

#### Cuestionario STOP-Bang actualizado

---

Sí No  
  **¿Ronquidos?**  
  **¿Ronca fuerte** (tan fuerte que se escucha a través de puertas cerradas o su pareja lo codea por roncar de noche)?

Sí No  
  **¿Cansado/a?**  
  ¿Se siente con frecuencia **cansado, fatigado, o somnoliento** durante el día (por ejemplo, se queda dormido mientras conduce)?

Sí No  
  **¿Lo observaron?**  
  ¿Alguien lo **observó dejar de respirar o ahogarse/jadear** mientras dormía?

Sí No  
  **¿Presión?**  
  ¿Tiene o está recibiendo tratamiento para la **presión arterial alta**?

Sí No  
  **¿Índice de masa corporal de más de 35 kg/m<sup>2</sup>?**

Sí No  
  **¿Tiene más de 50 años?**

Sí No  
  **¿El tamaño de su cuello es grande? (Medido alrededor de la nuez de Adán)**  
Si es hombre, ¿el cuello de su camisa mide 17 pulgadas/43 cm o más?  
Si es mujer, ¿el cuello de su camisa mide 16 pulgadas/41 cm o más?

Sí No  
  **Sexo = ¿Masculino?**

**Criterios de calificación:**

**Para la población en general**

**Bajo riesgo de AOS (Apnea Obstructiva del Sueño):** Sí a 0-2 preguntas

**Riesgo intermedio de AOS:** Sí a 3-4 preguntas

**Alto riesgo de AOS:** Sí a 5-8 preguntas

o Sí a 2 o más de las primeras 4 preguntas + sexo masculino

o Sí a 2 o más de las primeras 4 preguntas + IMC > 35 kg/m<sup>2</sup>

o Sí a 2 o más de las primeras 4 preguntas + circunferencia del cuello  
(17"/43cm en hombres, 16"/41cm en mujeres)

Propiedad de University Health Network. Para mayor información: [www.stopbang.ca](http://www.stopbang.ca)

Modificado de Chung F et al. Anesthesiology 2008; 108:812-21, Chung F et al Br J Anaesth 2012;  
108:768-75, Chung F et al J Clin Sleep Med Sept 2014

## 2. Prueba de espirometría (VEF1)

### Resultados de la prueba de Función Pulmonar

Fecha de visita 2/07/2024

Cód. paciente 32887769

Apellido

Nom.

Fecha de nacimiento

Grupo étnico

Fuma

Grupo pacientes

Edad

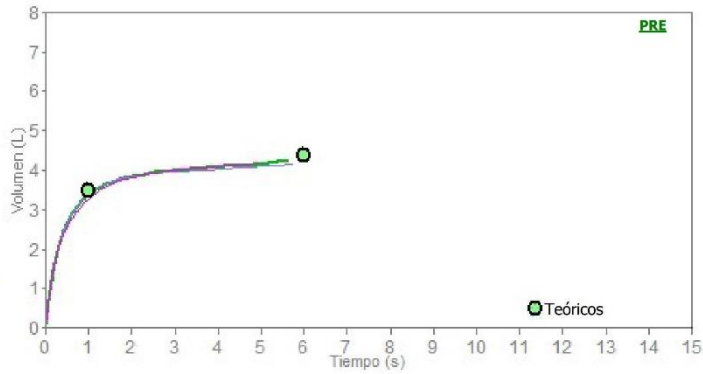
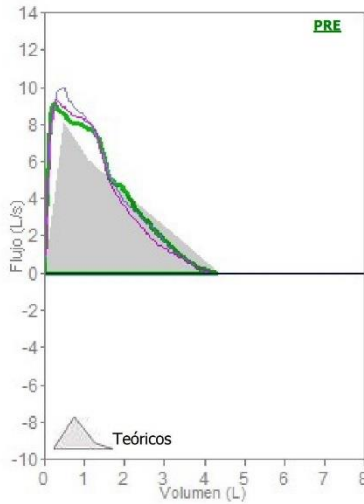
Género

Altura, cm

Peso, kg

BMI

Paquete-año



Grado de control de calidad: A Variabilidad: FEV1=0.04L (1.17%), FVC=0.07L (1.67%)  
3 Acceptable trials

#### Interpretación

Espirometría normal

Fecha prueba PRE 2/07/2024 09:36:46

| Parámetros | LLN  | Teór. | Best | %Teór. | Z-score | PRE #1 | PRE #2 | PRE #3 | POST | %Teór. | %Cam |
|------------|------|-------|------|--------|---------|--------|--------|--------|------|--------|------|
| FVC        | L    | 3.42  | 4.38 | 4.26*  | 97      | -0.20  | 4.26   | 4.16   | 4.19 | *      |      |
| FEV1       | L    | 2.71  | 3.48 | 3.47*  | 100     | -0.02  | 3.47   | 3.43   | 3.31 | *      |      |
| FEV1/FVC   | %    | 68.4  | 79.5 | 81.5*  | 102     | 0.32   | 81.5   | 82.5   | 79.0 | *      |      |
| PEF        | L/s  | 4.68  | 8.10 | 10.03* | 124     | 0.93   | 9.16   | 10.03  | 9.40 | *      |      |
| ELA        | años |       | 51   | 51     | 100     |        | 51     | 53     | 57   |        |      |
| FEF2575    | L/s  | 1.73  | 3.23 | 3.48   | 108     | 0.23   | 3.48   | 3.52   | 2.96 |        |      |
| FET        | s    |       | 6.00 | 5.60   | 93      |        | 5.60   | 5.77   | 4.95 |        |      |
| FIVC       | L    | 3.42  | 4.38 |        |         |        |        |        |      |        |      |
| FEV1/VC    | %    | 68.4  | 79.5 |        |         |        |        |        |      |        |      |

\*Mejores valores de todas las curvas - BTPS 1.097 24 °C (75.2 °F) - Teóricos GLI Caucasian

#### Informe médico

Firma

Dr. Enrique Florian Rodríguez  
Vigilancia en Medicina Ocupacional  
C.M.P. 57308 R.N.M. 000650

Orlando Díaz Mundaca  
Técnico de Enfermería  
Certificado por ALAT / Metodología NIOSH

Instrumento usado  
Minispir S/N R00032  
Calibración 2/07/2024 07:06:00

## **Anexo 4. Validación de instrumentos**

### **CARTA DE PRESENTACIÓN**

Doctor/Magister:

Presente

**Asunto:** VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

Tengo el agrado de dirigirme a usted para expresarle mi saludo y asimismo hacer de su conocimiento que, siendo estudiante del programa de Segunda Especialidad en Fisioterapia Cardiorrespiratoria, requiero validar los instrumentos mediante los cuales recogeré la información necesaria para desarrollar mi investigación y con la cual optaré por el grado de Especialidad en Fisioterapia Cardiorrespiratoria.

El título de mi proyecto es: “Capacidad pulmonar y riesgo de apnea obstructiva del sueño en trabajadores de una empresa minera. Lima 2024” y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para aplicar los instrumentos en mención, he considerado ideal recurrir a usted, tomando en cuenta su vasta experiencia en los temas referidos.

El expediente de validación que hago presente contiene:

- Carta de presentación
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones
- Matriz de operacionalización de las variables
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Atentamente

---

Victor Wong Flores  
DNI: 76343937

## DEFINICION CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

### **Variable 1: Capacidad pulmonar**

Hall J, define a la capacidad pulmonar como la suma de dos o más volúmenes pulmonares.

El volumen pulmonar es la cantidad de aire que puede ingresar desde el medio ambiente a los pulmones, para luego volver a ser expulsado. Por consiguiente, se puede comprender a la capacidad pulmonar como el paso de volúmenes pulmonares durante un acto respiratorio determinado.

### **Dimensiones de la capacidad pulmonar**

**Leve:** Según ALAT, que toma como referencia a la ATS/ERS 2019 para la interpretación de la prueba de espirometría, si el resultado del %VEF1 es igual o mayor al 70%, se considera una obstrucción leve.

**Moderado:** Según ALAT, que toma como referencia a la ATS/ERS 2019 para interpretación de la prueba de espirometría, si el resultado del %VEF1 se encuentra el 69% al 60%, se considera una obstrucción moderada.

**Moderadamente grave:** Según ALAT, que toma como referencia a la ATS/ERS 2019 para interpretación de la prueba de espirometría, si el resultado del %VEF1 se encuentra el 59% al 50%, se considera una obstrucción moderadamente grave.

**Grave:** Según ALAT, que toma como referencia a la ATS/ERS 2019 para interpretación de la prueba de espirometría, si el resultado del %VEF1 se encuentra el 49% al 35%, se considera una obstrucción grave.

**Muy grave:** Según ALAT, que toma como referencia a la ATS/ERS 2019 para interpretación de la prueba de espirometría, si el resultado del %VEF1 es menor al 35%, se considera una obstrucción muy grave.

## **Variable 2: Riesgo de apnea obstructiva del sueño**

Riesgo de desarrollar apnea obstructiva del sueño teniendo en cuenta el puntaje obtenido en el instrumento STOPBANG.

### **Dimensiones del riesgo de apnea obstructiva del sueño**

El puntaje obtenido mediante el cuestionario STOP BANG permite dimensionar a la variable de la siguiente manera:

**Bajo riesgo:** El puntaje del instrumento STOP BANG considera un riesgo bajo de apnea obstructiva del sueño si respondió con SÍ entre 0 a 2 preguntas

**Riesgo intermedio:** El puntaje del instrumento STOP BANG considera un riesgo intermedio de apnea del sueño si respondió con SÍ de 3 a 4 preguntas

**Alto riesgo:** El puntaje del instrumento STOP BANG considera un riesgo alto de apnea del sueño si respondió SÍ de 5 a 8 preguntas. Adicionalmente el cuestionario indica un riesgo alto en los siguientes casos: Sí respondió SÍ a 2 o más de las primeras 4 preguntas y es del sexo masculino. Sí respondió SÍ a 2 o más de las 4 primeras preguntas y su índice de masa corporal es mayor a 35 kg/m<sup>2</sup> y si respondió SÍ a 2 o más de las 4 primeras preguntas y la circunferencia del cuello es mayor a los límites indicados.

## MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

### Variable 1: Capacidad Pulmonar

| Variable           | Definición conceptual   | Definición operacional   | Dimensiones         | Indicadores          | Escala de medición | Escala valorativa |
|--------------------|---|--|---------------------|----------------------|--------------------|-------------------|
| Capacidad pulmonar | Suma de dos o más volúmenes pulmonares que pueden ingresar y/o salir de los pulmones en un momento dado (22). | Volumen de aire espirado en el primer segundo partiendo de una capacidad pulmonar total (VEF1) (27). | Leve                | Litros<br>Porcentaje | Ordinal            | 70-100%           |
|                    |   |  | Moderado            |                      |                    | 60-69%            |
|                    |   |  | Moderadamente grave |                      |                    | 50-59%            |
|                    |   |  | Grave               |                      |                    | 35-49%            |
|                    |   |  | Muy grave           |                      |                    | <35%              |

Fuente: Elaboración propia

### Variable 2: Riesgo de desarrollo de apnea del sueño

| Variable                  | Definición conceptual   | Definición operacional   | Dimensiones       | Indicadores | Escala de medición | Escala valorativa          |
|---------------------------|---|--|-------------------|-------------|--------------------|----------------------------|
| Riesgo de apnea del sueño | Probabilidad de desarrollar apnea obstructiva del sueño (28). | Índice que indica la probabilidad de desarrollar apnea del sueño en base a la cantidad de respuestas afirmativas (34). | Bajo riesgo       | Sí/No       | Ordinal            | 0-2 respuestas afirmativas |
|                           |   |  | Riesgo intermedio |             |                    | 3-4 respuestas afirmativas |
|                           |   |  | Riesgo alto       |             |                    | 5-8 respuestas afirmativas |

Fuente: Elaboración Propia

**“CAPACIDAD PULMONAR Y RIESGO DE APNEA OBSTRUCTIVA DEL  
SUEÑO EN TRABAJADORES DE UNA EMPRESA MINERA. LIMA 2024”**

| <b>DIMENSIONES / ÍTEMS</b>                                 | <b>Pertinencia 1</b> |    | <b>Relevancia 2</b> |    | <b>Claridad 3</b> |    | <b>Sugerencias</b> |
|--|----------------------|----|---------------------|----|-------------------|----|--------------------|
| <b>Variable 1: Capacidad Pulmonar</b>                      |                      |    |                     |    |                   |    |                    |
| Dimensión 1  | SI                   | NO | SI                  | NO | SI                | NO |                    |
| LEVE   | X                    |    | X                   |    | X                 |    |                    |
| Dimensión 2  | SI                   | NO | SI                  | NO | SI                | NO |                    |
| MODERADO   | X                    |    | X                   |    | X                 |    |                    |
| Dimensión 3  | SI                   | NO | SI                  | NO | SI                | NO |                    |
| MODERADAMENTE GRAVE  | X                    |    | X                   |    | X                 |    |                    |
| Dimensión 4  | SI                   | NO | SI                  | NO | SI                | NO |                    |
| GRAVE  | X                    |    | X                   |    | X                 |    |                    |
| Dimensión 5  | SI                   | NO | SI                  | NO | SI                | NO |                    |
| MUY GRAVE  | X                    |    | X                   |    | X                 |    |                    |
| <b>Variable 2: Riesgo de desarrollo de apnea del sueño</b> | <b>Pertinencia 1</b> |    | <b>Relevancia 2</b> |    | <b>Claridad 3</b> |    | <b>Sugerencias</b> |
| Dimensión 1  | SI                   | NO | SI                  | NO | SI                | NO |                    |
| RIESGO BAJO  | X                    |    | X                   |    | X                 |    |                    |
| Dimensión 2  | SI                   | NO | SI                  | NO | SI                | NO |                    |
| RIESGO INTERMEDIO  | X                    |    | X                   |    | X                 |    |                    |
| Dimensión 3  | SI                   | NO | SI                  | NO | SI                | NO |                    |
| RIESGO ALTO  | X                    |    | X                   |    | X                 |    |                    |

1. Pertinencia: Corresponde al concepto teórico formulado
2. Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
3. Claridad: El enunciado del ítem se entiende sin dificultad alguna, es conciso, exacto y directo.

Nota. Suficiencia: Se dice suficiencia cuando los ítems planeados son suficientes para medir la dimensión

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable [X ]

Aplicable después de corregir [ ]

No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador: Julio Guillermo Mayo Del Álamo

DNI: 46850395

Especialidad del juez validador: Fisioterapia Cardiorrespiratoria



Lic. Mayo Del Álamo Julio Guillermo  
Tecnólogo Médico  
Fisioterapia Cardiorrespiratoria  
C.T.M.P. 10564 R.N.E. 00427

Nota. Suficiencia: Se dice suficiencia cuando los ítems planeados son suficientes para medir la dimensión

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable [X ]

Aplicable después de corregir [ ]

No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador: Cautin Martinez Noemi Esther

DNI: 44152994

Especialidad del juez validador: Fisioterapia Cardiorrespiratoria



Nota. Suficiencia: Se dice suficiencia cuando los ítems planeados son suficientes para medir la dimensión

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable [X ]

Aplicable después de corregir [ ]

No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador: Muñoz Ybañez David Martin

DNI: 41664193

Especialidad del juez validador: Fisioterapia Cardiorrespiratoria



J.C. DAVID MARTIN MUÑOZ YBAÑEZ  
Tecnólogo Médico - Terapia Física y Rehabilitación  
CTMP. 5095  
Departamento de Tratamiento  
RED ASISTENCIAL AL MENARA

## **Anexo 5. Formato de consentimiento informado**

### **CONSENTIMIENTO INFORMADO EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN**

**Institución:** Universidad Privada Norbert Wiener

**Investigador:** Victor Wong Flores

**Título:** Capacidad pulmonar y el riesgo de desarrollo de apnea obstructiva del sueño en trabajadores de una empresa minera del Perú. Lima 2024

---

**Propósito del estudio:** Le estamos invitando a participar en el estudio: “Capacidad pulmonar y riesgo de apnea obstructiva del sueño en trabajadores de una empresa minera. Lima 2024”, desarrollado por el investigador Victor Wong Flores, perteneciente a la Universidad Privada Norbert Wiener. El propósito de este estudio es determinar la relación entre la capacidad pulmonar y el riesgo de desarrollo de apnea obstructiva del sueño en trabajadores de una empresa minera del Perú. Su ejecución permitirá determinar que aspectos de cada uno de estos conceptos guardan relación entre sí, para posteriormente realizar un plan de intervención que incluya a los mismos, asimismo los datos obtenidos serán de utilidad a la autoridad competente, la cual podría ajustar sus lineamientos e intervenciones, concluyendo en un beneficio para usted y otros miembros de la comunidad minera.

**Procedimiento:** En caso usted decida participar en el estudio, se realizará lo siguiente: Se explicará el procedimiento de cada uno de los instrumentos, el cuestionario STOP BANG y la prueba de espirometría, la cual ya forma parte de su evaluación médico ocupacional periódica. El cuestionario STOP BANG se aplicará junto a la evaluación músculo esquelética, teniendo una duración no mayor a 8 minutos. La prueba de espirometría se realizará con normalidad dentro del protocolo establecido. Los resultados

de ambas pruebas serán recogidos por el investigador para el análisis de datos correspondiente.

**Riesgos:** Su participación en el estudio no presenta ningún inconveniente o riesgo que afecte la integridad de su salud. La resolución del cuestionario STOP BANG implica responder o marcar las preguntas indicadas según corresponda. La prueba de espirometría cuenta con su propio protocolo, el cual será respetado para el desarrollo de esta investigación.

**Beneficios:** Cada participante se beneficiará en tanto los datos obtenidos serán de utilidad para el desarrollo de lineamientos e intervenciones que puedan aplicarse a la comunidad laboral a la cual pertenece. Se resolverá cualquier duda que surja durante la aplicación de los procedimientos descritos y se contará con todos los protocolos de bioseguridad respectivos.

**Costos e incentivos:** La participación en la investigación no tiene ningún costo, asimismo no se contempla ningún incentivo económico ni material.

**Confidencialidad:** La información será procesada mediante códigos en vez de nombres. Los resultados expuestos de manera pública no mostrarán información que permita identificar a ningún participante. Los datos de los procedimientos no serán mostrados a ninguna persona ajena a la investigación.

Derechos del participante:

El participante es libre de retirarse en cualquier momento durante el transcurso de la investigación sin perjuicio alguno. Si tiene alguna duda, puede comunicarse con el lic. Víctor Wong Flores al número 946386937 o al comité que validó el presente estudio mediante el siguiente Email: [comite.etica@wiener.edu.pe](mailto:comite.etica@wiener.edu.pe)

## **CONSENTIMIENTO**

Acepto voluntariamente participar en este estudio, he entendido los riesgos y beneficios de participar en este estudio, he entendido que puedo decidir retirarme incluso después de firmar el presente documento, del cual recibí una copia firmada por el investigador.

---

PARTICIPANTE

NOMBRES:

DNI:

---

INVESTIGADOR

NOMBRES:

DNI:

## Anexo 6. Reporte de coincidencia del software Turnitin

### ● 13% Overall Similarity

Top sources found in the following databases:

- 12% Internet database
- 2% Publications database
- Crossref database
- Crossref Posted Content database
- 10% Submitted Works database

#### TOP SOURCES

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

|   |   |     |
|---|---|-----|
| 1 | <b>repositorio.uwiener.edu.pe</b><br>Internet   | 4%  |
| 2 | <b>repositorio.upch.edu.pe</b><br>Internet  | <1% |
| 3 | <b>uwiener on 2023-10-17</b><br>Submitted works   | <1% |
| 4 | <b>hdl.handle.net</b><br>Internet   | <1% |
| 5 | <b>Universidad Nacional de Colombia on 2013-12-26</b><br>Submitted works                  | <1% |
| 6 | <b>uwiener on 2024-01-28</b><br>Submitted works   | <1% |
| 7 | <b>C.C.S. TECNOLOGIA AMBIENTAL E.I.R.L.. "DIA del Proyecto Denomina...</b><br>Publication | <1% |
| 8 | <b>uwiener on 2024-01-30</b><br>Submitted works   | <1% |

## ● 13% de similitud general

Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:

- 12% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 8% Base de datos de trabajos entregados
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

### FUENTES PRINCIPALES

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

|   |   |     |
|---|---|-----|
| 1 | <b>repositorio.uwiener.edu.pe</b><br>Internet   | 3%  |
| 2 | <b>medigraphic.com</b><br>Internet  | 1%  |
| 3 | <b>helvia.uco.es</b><br>Internet  | <1% |
| 4 | <b>Universidad Alas Peruanas on 2023-08-29</b><br>Submitted works                         | <1% |
| 5 | <b>coursehero.com</b><br>Internet   | <1% |
| 6 | <b>Universidad Nacional de Colombia on 2013-12-26</b><br>Submitted works                  | <1% |
| 7 | <b>BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE PUEBLA BIBLIOTECA on ...</b><br>Submitted works     | <1% |
| 8 | <b>C.C.S. TECNOLOGIA AMBIENTAL E.I.R.L.. "DIA del Proyecto Denomina...</b><br>Publication | <1% |