**EVALUACIÓN DE TENDENCIAS DE PM10 Y PM25 EN ESTACIONES DE HUACHIPA, ENERO A JULIO 2024**

El método de Theil-Sen, introducido en 1950 (Sen, 1968; Theil, 1950), es una técnica no paramétrica robusta para calcular tendencias en estudios de contaminación del aire, especialmente cuando los datos no son normales o contienen valores atípicos. Este método estima la pendiente como la mediana de todas las pendientes entre pares de puntos.

En el gráfico, la línea roja continua representa la tendencia central estimada, mientras que las líneas punteadas rojas muestran las tendencias basadas en los límites extremos de las estimaciones, proporcionando una visión de la posible variabilidad en la tendencia. Además, el gráfico presenta el valor de la pendiente estimada junto con su intervalo de confianza.

Los datos a continuación provienen de la red de monitoreo de Huachipa, con datos validados en los periodos de enero a julio de 2024.

**ANÁLISIS DE LA ESTACIÓN HUACHIPA NIEVERÍA (CA-HU-01)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Gráfico, Gráfico de líneas  Descripción generada automáticamente** | **Gráfico, Gráfico de líneas  Descripción generada automáticamente** |

**Figura N° 1: Evolución de la concentración mensual de PM10 (izquierda) y PM2.5 (derecha).**

Para PM10, la tendencia creciente no es estadísticamente significativa, ya que la pendiente estimada es de 144.68 µg/m³ por mes, con un intervalo de confianza del 95% de [-62.98, 288.75] µg/m³ por mes. El hecho de que el intervalo de confianza incluya **valores negativos sugiere que la tendencia observada podría no ser una verdadera tendencia creciente.**

Para PM2.5, la tendencia es estadísticamente significativa, con una pendiente estimada de 146.73 µg/m³ por mes y un intervalo de confianza del 95% de [28.04, 224.47] µg/m³ por mes. Este intervalo no incluye valores negativos, lo que apoya **una tendencia creciente en la concentración mensual**.

**ANÁLISIS DE LA ESTACIÓN HUACHIPA EL PARAÍSO (CA-HU-04)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Gráfico, Gráfico de líneas  Descripción generada automáticamente** | **Gráfico, Gráfico de líneas  Descripción generada automáticamente** |

**Figura N° 2: Evolución de la concentración mensual de PM10 (izquierda) y PM2.5 (derecha)**.

Para PM10, la pendiente estimada es de 126.63 µg/m³ por mes, con un intervalo de confianza del 95% de [-63.07, 327.92] µg/m³ por mes. **Este intervalo es amplio e incluye valores negativos, lo que sugiere que la tendencia creciente observada no es estadísticamente significativa.**

Para PM2.5, la pendiente estimada es de 95.77 µg/m³ por mes, con un intervalo de confianza del 95% de [61.67, 271.6] µg/m³ por mes. A diferencia de la tendencia para PM10, este intervalo es completamente positivo, **lo que indica una tendencia creciente estadísticamente significativa**.

**ANÁLISIS DE LA ESTACIÓN HUACHIPA SANTA MARÍA (CA-HU-09)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Gráfico, Gráfico de líneas, Gráfico de dispersión  Descripción generada automáticamente** | **Gráfico, Gráfico de líneas, Gráfico de dispersión  Descripción generada automáticamente** |

**Figura N° 3: Evolución de la concentración mensual de PM10 (izquierda) y PM2.5 (derecha)**.

Para PM10, la gráfica muestra una **disminución en la concentración desde junio hasta julio de 2024.** No se proporcionan detalles sobre la pendiente o el intervalo de confianza en esta gráfica debido a que solo se cuenta con dos periodos.

Para PM2.5, de manera similar, **la concentración también muestra una disminución desde junio hasta julio de 2024**. La línea descendente refleja una reducción en los niveles durante este periodo. No se proporcionan detalles sobre la pendiente o el intervalo de confianza en esta gráfica debido a que solo se cuenta con dos periodos.

**REFERENCIAS**

* Theil, H., 1950. A rank invariant method of linear and polynomial regression analysis, I, II, III. Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie Wetenschappen, Series A – Mathematical Sciences, 53, 386–392, 521–525, 1397–1412.
* Sen, P.K., 1968. Estimates of regression coefficient based on Kendall’s tau. Journal of the American Statistical Association, 63(324), 1379–1389.