

# CrimePoll: Análisis y exploración de datos sobre la relación entre calidad del aire y crimen en Ciudad de México

*Trabajo Terminal No. — — — — —*

*Alumnos: \*González Ordoñez Daniel, Pedroza García Rodolfo, Pardo Alanís Arturo Isaac*

*Directores: Zagal Flores Roberto Eswart*

*\*e-mail: dgonzalez01500@alumno.ipn.mx*

**Resumen** - El propósito de este trabajo es el análisis entre las fuentes de datos de calidad del aire y de delitos en la Ciudad de México, de esta manera descubrir tendencias y hallazgos para describir el comportamiento entre los fenómenos de la calidad del aire y el crimen en el tiempo y el espacio. La intención no es presentar resultados concluyentes sino aportar resultados descriptivos entre las relaciones de ambos fenómenos para enriquecer la discusión entre la comunidad científica multidisciplinaria que estudia la conexión entre ambos fenómenos. La manera en la que lo haremos será con minería de datos, haciendo todo el proceso de éstos para finalmente mostrarlos a través de una arquitectura de data mining para análisis de datos y un dashboard que presentará resultados en espacio y tiempo.

**Palabras clave** – Calidad del aire, Integración de datos, Crimen, análisis y visualización de datos.

## 1. Introducción

A lo largo de los últimos años la contaminación del aire ha sido un problema ambiental que afecta en gran medida a la salud de la población. La relación entre los contaminantes atmosféricos y la salud de las personas ha sido demostrada por numerosos estudios científicos. Por ello, es esencial seguir mejorando la información sobre la calidad del aire que respiramos y sobre las repercusiones que pueden tener nuestras actividades en la contaminación atmosférica. [11] La contaminación del aire es un problema muy importante que enfrentan los países del mundo y un prioritario para la sociedad actual. México no es una excepción en este sentido. Una de las ciudades que presenta mayores índices de contaminación atmosférica en México es la Ciudad de México.[8] La contaminación atmosférica es el principal problema ambiental en la ciudad de México, donde el ozono es uno de los contaminantes que mayor daño causa a la salud humana. [7]

La acumulación de contaminantes en el aire y la duración de la exposición tiene muchos impactos negativos en la salud humana, incluidas las enfermedades físicas y mentales, sin embargo, la mayoría de los estudios se enfocan en las enfermedades físicas, como lo puede ser enfermedades respiratorias [9], o enfermedades cancerígenas [10], pero existen estudios en diferentes países que se enfocan en la parte mental y como la contaminación del aire puede motivar a la incidencia de ciertos comportamientos delictivos en las personas. Sin embargo, en los últimos años, estudios han asociado la contaminación atmosférica con problemas de salud mental basándose en que los contaminantes del aire resultan tóxicos para el sistema nervioso central [11]. También se ha argumentado que los casos de alteraciones psiquiátricas son más frecuentes en entornos urbanos donde los niveles de contaminación del aire son más altos en comparación a los entornos rurales. [11]

La toxicidad en la atmósfera no está bien definida. En el caso de las partículas, se atribuye a su potencial efecto inflamatorio sistémico y de estrés oxidativo cerebral, el mecanismo que podría afectar al sistema nervioso central y provocar cambios estructurales y funcionales que a su vez podrían estar asociados con problemas mentales [11].

Es probable que efectos seas asociados a que los índices de crimen sean altos, así que vale la pena analizar la otra parte, el impacto del crimen y cómo afecta a la población.

La Ciudad de México tiene más de 9 millones de habitantes, con una gran densidad, dividida en alcaldías, que éstas a la su vez están divididas en barrios, teniendo en cuenta el tamaño del área y los diferentes factores que provocan el crimen, se puede decir que el crimen en la Ciudad de México es difícil de medir. Los reportes policiales podrían subestimar el verdadero índice de crímenes ya que muchos de estos no son reportados, sin embargo, son la única fuente pública disponible para hacer el análisis. [4]

Es importante hacer referencia a los principales crímenes, los cuales son los robos con violencia (en los autos, en el transporte público o en las calles) y los homicidios, éstos son los crímenes que se estarán tratando en este proyecto.

De acuerdo con la Procuraduría General de Justicia de la CDMX y la Secretaría de Seguridad Pública de la CDMX, las zonas con mayores índices de crímenes reportados desde 2014 son: Iztapalapa, Cuauhtémoc, Gustavo A. Madero, Benito Juárez, Coyoacán y Tlalpan. [4]

Uno de los crímenes con los que se vive a diario en las calles de la Ciudad de México es el robo a transeúntes, esto depende de muchos factores, desde la ubicación del crimen hasta la hora en la que se efectúa éste, lo que nos indica que las actividades diarias pueden crear oportunidades para que se sea víctima de dicho crimen con la distribución del crimen en el espacio tiempo. [1]

Se puede observar que el impacto del crimen en la CDMX es bastante grave, lo que da origen al estudio de éste, así mismo se busca su relación con la contaminación del aire, para descubrir si ésta es una de las causantes de los altos índices de crimen.

Existen estudios donde se han investigado la relación entre estos dos fenómenos, usando modelos espacio temporal [1], tales como el modelo GTWR (Geographically and Temporally Weighted Regression), el cual muestra como resultados que la contaminación del aire tiene una inconsistente correlación con varios tipos de crímenes. Algunos otros estudios muestran que altos niveles de contaminación del aire tienen una significativa correlación con el crimen [12,13,14]. El resultado de [41] reveló que la exposición a la contaminación del aire podría alterar el deterioro de la cognición, incluida la ansiedad, depresión y conductas agresivas. De esta manera nos damos cuenta de que existe una variedad de argumentos científicos, los cuales, investigan la relación entre estos dos fenómenos.

Estos hallazgos motivan a la desarrollo de este proyecto, el cual consiste en definir un análisis en tiempo y espacio de los datos de la calidad del aire y el crimen en la Ciudad de México para descubrir tendencias y hallazgos entre estos dos fenómenos, mostrando comportamientos similares, des similares o correlaciones; los resultados obtenidos se mostraran través de un dashboard, el cual obtiene los resultados mediante con procesos de minería y análisis de datos, aportando resultados descriptivos entre las relaciones de ambos fenómenos para enriquecer la discusión entre la comunidad científica multidisciplinaria que estudia la conexión entre ambos fenómenos.

Enseguida se muestra una tabla comparativa de trabajos relacionados con este Trabajo Terminal, donde se remarcen las características de cada uno, su lugar de desarrollo y año de realización.

Nombre	Características	Lugar de desarrollo	año
Analyzing the relationship between air pollution and various types of crime [1]	Investigación que muestra el impacto de la contaminación del aire en la salud física y mental de las personas, donde su hipótesis es: a mayor nivel de contaminación del aire, mayor índice de crimen.  <b>Las partículas de contaminación del aire que estudia son: Monóxido de Carbono, Dióxido de Nitrógeno, Dióxido de Azufre, Ozono, PM10 y PM2.5.</b>  <b>Los crímenes que estudia son: Violencia doméstica, Robos y Fraude.</b>	Geomatics Department, National Cheng Kung University, Tainan, Taiwan	2021
Crime Is in the Air: The Contemporaneous Relationship between Air Pollution and Crime [2]	En esta investigación se habla cómo afecta la contaminación del aire al crimen usando datos diarios administrativos de Londres.  <b>Las partículas de contaminación del aire que estudia son: Dióxido de Nitrógeno, Dióxido de Azufre, Ozono, PM10 y PM2.5.</b>  <b>Los crímenes que estudia son: Crimen general.</b>	London School of Economics, London.	2020

Polluted Morality: Air Pollution Predicts Criminal Activity and Unethical Behavior [3]	<p>Investigación en la cual proponen que la contaminación del aire puede incrementar el crimen y comportamientos no éticos, comparándolos con comportamientos con un ambiente con una mayor calidad del aire.</p> <p>Las partículas de contaminación del aire que estudia son: Monóxido de Carbono, Dióxido de Nitrógeno, Dióxido de Azufre, TSP, PM10 y PM2.5.</p> <p>Los crímenes que estudia son: Asesinato y homicidio no negligente, violación forzada, robo, asalto agravado, robo, hurto y robo de vehículos.</p>	Columbia Business School, Columbia University, 3022 Broadway, New York	2018
CrimePoll: Análisis y exploración de datos sobre la relación entre calidad del aire y crimen en la Ciudad de México.	<p>Análisis de datos de calidad del aire y crimen en la zona centro-norte de la CDMX, para descubrir tendencias de éstos con minería de datos, así, mostrar los resultados de manera visual en un Dashboard.</p> <p>Las partículas de contaminación del aire que estudia son: Monóxido de Carbono, PM10 y PM2.5.</p> <p><b>Los crímenes que estudia son: Homicidio, robo con violencia.</b></p>	ESCOM, México.	En desarrollo

**Tabla 1.** Resumen de productos similares.

## 2. Objetivo

### 2.1 Objetivo general

- Desarrollar un proceso para analizar en tiempo y espacio los datos de los fenómenos de contaminación del aire e incidencia del crimen a nivel en alcaldías de la Ciudad de México para descubrir hallazgos entre ambos fenómenos mediante minería y visualización de datos mostrando resultandos no concluyentes entre contextos que describan una caracterización de dichos fenómenos.

### 2.2 Objetivos particulares

- Analizar y delimitar el alcance del análisis espacio temporal de las fuentes de datos
- Caracterizar en el tiempo y el espacio los conjuntos de datos de crimen y calidad del aire
- Detectar hallazgos y tendencias en ambas fuentes de datos
- Generar mecanismos de integración de ambas fuentes de datos
- Generar el análisis espacio y tiempo de las fuentes integradas

### 3. Justificación

Existen diferentes estudios [2,3,17,18], los cuales han determinado que la contaminación del aire está asociada con el crimen, ellos sólo han explorado su influencia en áreas de estudio a gran escala.

De forma similar a este trabajo, recientemente, varios académicos han realizado estudios de observación a gran escala utilizando conjuntos de datos abiertos para analizar las relaciones entre la contaminación del aire y varios crímenes [2,3].

Por ejemplo, en el trabajo de Shin [17] y Zeng [18] argumentan que la contaminación del aire podría aumentar el estrés. Han encontrado una asociación entre el estrés subjetivo de las actividades diarias y la exposición prolongada a los contaminantes del aire. Por lo tanto, dado que la contaminación del aire afecta directamente al cuerpo y mente, puede indirectamente asociarse con el comportamiento humano y los índices de criminalidad.

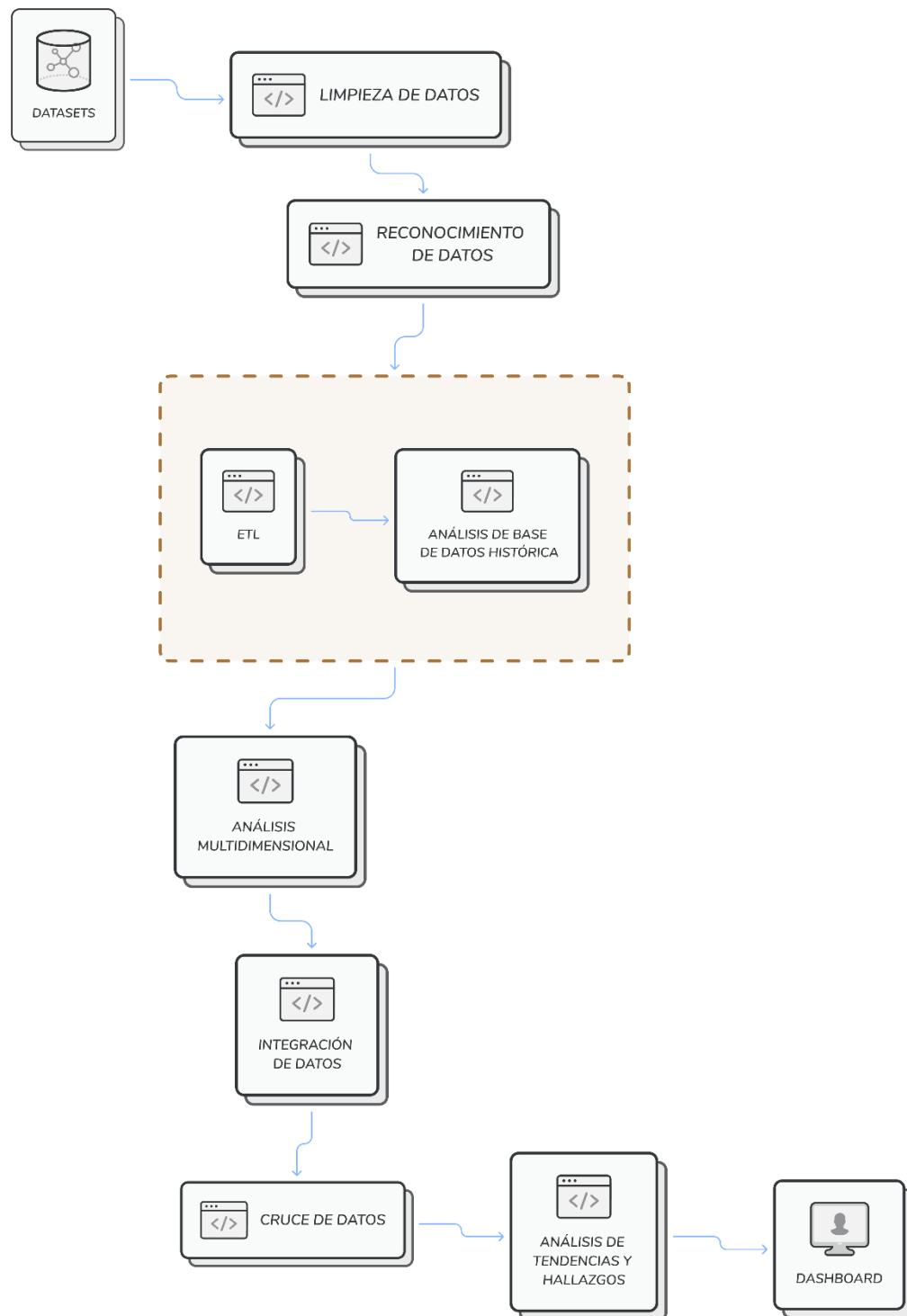
A nivel de escala de delegación o municipio, se ha encontrado un incremento del 6.14% en crimen cuando la calidad del aire disminuyó en Los Ángeles, De manera similar, su caso de estudio en Chicago también tuvo un aumento del 2.2% en crimen.

Los autores especularon que las concentraciones excesivas de contaminación del aire podrían conducir a comportamientos más agresivos, por lo tanto, a un incremento de delitos. Por otro lado, se encontró una correlación negativa entre la contaminación del aire y los delitos contra la propiedad, en zonas con un aumento del 10% en las concentraciones de ozono se redujo el número de delitos cometidos por hora en un 0.62% [12].

Dada la motivación científica expuesta anteriormente. Actualmente en la Ciudad de México no se encontraron estudios de correlación o de integración de fuentes de datos de contaminación y de crímenes a nivel de delegación o colonia. A pesar de que en otros países ya existen estudios similares. Esta es una de las razones por las cuales se llevará a cabo el proyecto, principalmente en las zonas con mayores índices de contaminación del aire y crimen, entre las cuales se encuentran Iztapalapa, Cuauhtémoc, Gustavo A. Madero y Tlalpan.

La integración y correlación de estos fenómenos puede ser útil para la comunidad científica que los estudia, ya que con el análisis de datos que se hará ocupando procesos de minería de datos, se aportarán los hallazgos sobre las tendencias en la contaminación del aire y patrones delictivos en grandes ciudades. Se aclara que de este proyecto no se pretende obtener un estudio concluyente, sino resultados que describen las similitudes y disimilitudes en el comportamiento regional de ambos fenómenos.

#### 4. Productos o Resultados esperados



**Figura 1.** Arquitectura de software tentativa

**Datasets de crimen y calidad del aire:** Se utilizarán datos de las siguientes delegaciones de la Ciudad de México: Iztapalapa, Cuauhtémoc, Gustavo A. Madero, Benito Juárez, Coyoacán y Tlalpan.

**Limpieza de datos:** Se hace una depuración de datos erróneos en la base de datos. Esta acción permite identificar datos incorrectos, incompletos o poco relevantes para el propósito del sistema.

**Reconocimiento de datos:** Se reconocen los datos que fueron previamente limpiados para saber si son útiles para el análisis.

**Extract Transform and Load (ETL):** El ETL es el proceso por el que se ponen a disposición los datos extrayéndolos de múltiples fuentes y transformándolos en datos útiles para la limpieza, la transformación y, por último, la obtención de información.

**Análisis de base de datos histórica:** La base histórica permite analizar la información mediante herramientas de Data Warehouse y Minería de Datos con propósitos de obtener patrones, tendencias o proyección de estadísticas que ayuden a la toma de decisiones.

**Análisis multidimensional:** Los datos se organizan en dimensiones, es decir, variables que permiten la medición jerarquizada y que forman el cubo multidimensional.

**Integración de datos:** Se realiza el proceso que permite combinar datos heterogéneos de muchas fuentes diferentes en la forma y estructura de una única aplicación.

**Cruce de datos:** Se hará una comparación de los datos entre reportes de crimen y calidad del aire para determinar las diferencias/similitudes/igualdades.

**Análisis de tendencias y hallazgos:** De los datos recopilados se agruparán los datos por tendencias y hallazgos.

**Dashboard:** El Dashboard es el que mostrara de manera visual los indicadores clave de desempeño (KPI), métricas y datos fundamentales para hacer un seguimiento del tema que tratamos.

Debido a que se desarrollaran distintos prototipos antes del sistema terminado, se espera conseguir lo siguiente en el orden listado:

1. Prototipo de dashboard para visualizar el comportamiento entre los fenómenos de la calidad del aire y el crimen
  - 1.1. Módulo de limpieza de datos
  - 1.2. Módulo de reconocimiento de datos
  - 1.3. Modulo ETL
  - 1.4. Análisis de base de datos histórica
  - 1.5. Análisis multidimensional
  - 1.6. Módulo de integración de datos
  - 1.7. Módulo de cruce de datos
  - 1.8. Análisis de tendencias y hallazgos
2. Manual de usuario
3. Manual técnico

Fuentes de los datos:

**Data set de calidad del aire:**

<http://www.aire.cdmx.gob.mx/default.php?opc=%27aKBh%27>

**Data set de crimen:**

<https://datos.cdmx.gob.mx/dataset/carpetas-de-investigacion-fgj-de-la-ciudad-de-mexico>.

## 6. Metodología

### Modelo de prototipos o de modelo incremental

Se inicia definiendo los objetivos generales del software, identificando cualesquiera requerimientos que se conozcan y se detecta las áreas en las que es imprescindible una mayor definición.

Posteriormente se planea rápidamente una iteración para hacer el prototipo, y se lleva a cabo el modelado, donde se centra en la representación de aquellos aspectos del software que serán visibles para los usuarios finales. El diseño rápido lleva a la construcción de un prototipo en donde nos apoyaremos del modelo CRISP-DM.[15]

El modelo Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM), es un modelo de proceso de minería de datos que fomenta la interoperabilidad de las herramientas a través de todo el proceso de minería de datos y elimina la experiencia misteriosa y costosa de las tareas simples, una de las mayores ventajas de aplicar esta metodología es que es independiente de la aplicación y se enfoca en problemas de negocios, así como en el análisis técnico.[16]

**El modelo de creación de prototipos tiene las siguientes seis fases:**

**Paso 1: Recolección y refinamiento de requisitos.** En esta fase, se reúnen los participantes para definir los objetivos generales del software

**Paso 2: Diseño rápido.** En la segunda fase se planea rápidamente una iteración para hacer el prototipo, y se lleva a cabo el modelado. Este se centra en representar los aspectos del software que serán visibles para los usuarios. Sin embargo, no es un diseño completo.

**Paso 3: Construcción del prototipo.** La tercera fase consta de la construcción de un prototipo diseñado de la información recopilada del diseño rápido. En esta fase se utilizará el modelo CRISP-DM que lo conforman las siguientes fases:

- **Comprensión del negocio.** En esta fase se centra en entender los objetivos y requerimientos del proyecto y se define el problema de minería de datos.
- **Comprensión de los datos.** En la segunda fase se identifican, colectan y analizan los data sets con los que se planea alcanzar el objetivo del proyecto.
- **Preparación de datos.** La tercera fase consta de preparar los o el data set final antes del modelado, para lo que se necesitan realizar las siguientes cinco tareas a el conjunto de datos: selección de datos, limpieza de datos, construcción de datos integración de datos y por último dar formato a los datos.
- **Modelado.** Durante la cuarta fase se crearán y evaluarán diferentes modelos basados en técnicas de modelado diferente realizando las siguientes cuatro tareas: seleccionar la técnica de modelamiento, generar el diseño de prueba, construcción del modelo y la evaluación del modelo. Esta fase se repetirá hasta que se encuentre un modelo lo suficientemente bueno para continuar con el modelo CRISP-DM y en el futuro mejorar el modelado.
- **Evaluación.** En esta fase se analiza de una manera más amplia que modelo se adapta mejor al negocio y que hacer al final, se evalúan los resultados, se revisa el proceso y se determinan los siguientes pasos.
- **Despliegue.** La última fase del modelo se despliega el plan de proyecto, se monitorea y mantiene y se hace una revisión del proyecto.

**Paso 4: Evaluación inicial del usuario.** En esta etapa se presenta el prototipo propuesto al cliente para una evaluación de la cual se recopilarán las sugerencias y comentarios para ser tomados en cuenta por los desarrolladores.

**Paso 5: Refinamiento de prototipo.** Si el usuario no está satisfecho con el prototipo, este debe ser refinado de acuerdo con las sugerencias y comentarios del usuario. Esta fase se repetirá hasta que se cumplan con los requisitos especificados por el usuario.

**Paso 6: Producto final.** En la última fase del modelo de prototipos se le realiza mantenimiento rutinario al sistema final con la intención de evitar fallas a gran escala y minimizar el tiempo de inactividad. [15,16]



**Figura 2.** Diagrama del modelo CRISP-DM

## 6. Cronograma

Por la naturaleza del proyecto, las técnicas, y los objetivos pueden estar refinando conforme los resultados, esto basándose en la metodología CRISP-DM para minería de datos.

Ver anexo 1.

## 7. Referencias.

- [1] P.-F. Kuo and I. G. Putra, "Analyzing the relationship between air pollution and various types of crime," *PLOS ONE*, vol. 16, no. 8, 2021.
- [2] M. Bondy, S. Roth, and L. Sager, "Crime is in the air: The contemporaneous relationship between air pollution and crime," *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*, vol. 7, no. 3, pp. 555–585, 2020.



- [3] J. G. Lu, J. J. Lee, F. Gino, and A. D. Galinsky, "Polluted morality: Air pollution predicts criminal activity and unethical behavior," *Psychological Science*, vol. 29, no. 3, pp. 340–355, 2018.
- [4] C. A. Piña-García and L. Ramírez-Ramírez, "Exploring crime patterns in Mexico City," *Journal of Big Data*, vol. 6, no. 1, 2019.
- [5] Calvillo Saldaña, Yezmín, y "Espacio y delincuencia: un caso de estudio del robo a transeúnte en el Centro Histórico de la ciudad de México." *Espacialidades. Revista de temas contemporáneos sobre lugares, política y cultura*, vol. 4, no. 2, 2014, pp.112-151. Redalyc, <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=419545122005>.
- [6] A. Espinoza-Ramírez, M. Nakano, G. Sánchez-Pérez, and A. Arista-Jalife, "Sistemas de Información Geográfica y su análisis aplicado en zonas de delincuencia en la ciudad de México," *Información tecnológica*, vol. 29, no. 5, pp. 235–244, 2018.
- [7] Ó. Borrego-Hernández, J. Agustín García-Reynoso, M. Miguel Ojeda-Ramírez, and M. Suárez-Lastra, "Retrospective Health Impact Assessment for ozone pollution in Mexico City from 1991 to 2011," *Atmósfera*, vol. 27, no. 3, pp. 261–271, Jul. 2014.
- [8] J. A. Rodríguez Zas and J. A. García Reynoso, "Actualización del Inventario Nacional de Emisiones de 2013 para la modelación de la calidad del aire en el centro de México," *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, Jan. 2021.
- [9] L. Carazo Fernández, R. Fernández Alvarez, F. J. González-Barcala, and J. A. Rodríguez Portal, "Contaminación del Aire interior y su impacto en la Patología Respiratoria," *Archivos de Bronconeumología*, vol. 49, no. 1, pp. 22–27, Jan. 2013.
- [10] D. Clofent, M. Culebras, K. Loo, and M. J. Cruz, "Contaminación ambiental y Cáncer de Pulmón: El poder Carcinogénico del Aire Que respiramos," *Archivos de Bronconeumología*, vol. 57, no. 5, pp. 317–318, Aug. 2014.
- [11] J. M. Ordóñez-Iriarte, "Salud mental y salud ambiental. Una Visión Prospectiva. Informe SESPAS 2020," *Gaceta Sanitaria*, vol. 34, pp. 68–75, May 2020.
- [12] Bryshnikova NV, Wesselbaum D, Davidson SF. Does Pollution Affect Crime? Evidence from US Cities. 2019;2293. Available: [https://ourarchive.otago.ac.nz/bitstream/handle/10523/9813/DP\\_1910.pdf?sequence=1](https://ourarchive.otago.ac.nz/bitstream/handle/10523/9813/DP_1910.pdf?sequence=1).
- [13] J. Burkhardt, J. Bayham, A. Wilson, E. Carter, J. D. Berman, K. O'Dell, B. Ford, E. V. Fischer, and J. R. Pierce, "The effect of pollution on crime: Evidence from data on Particulate Matter and ozone," *Journal of Environmental Economics and Management*, vol. 98, p. 102267, 2019.
- [14] J. D. Berman, J. Burkhardt, J. Bayham, E. Carter, and A. Wilson, "Acute air pollution exposure and the risk of violent behavior in the United States," *Epidemiology*, vol. 30, no. 6, pp. 799–806, 2019.
- [15] R. S. Pressman, Olguín Campos Víctor, Brito Enríquez Javier, V. C. Quezada, and Jorge Ferro Castro Bárbaro, "Capítulos 1, 2," in *Ingeniería del software: Un Enfoque práctico*, Séptima., México, D.F.: McGraw-Hill, 2010.
- [16] "CRISP-DM," *Data Science Process Alliance*, 24-Aug-2021. [Online]. Available: <https://www.datascience-pm.com/crisp-dm-2/>. [Accessed: 28-Oct-2021].

- [17] J. Shin, J. Y. Park, and J. Choi, “Long-term exposure to ambient air pollutants and mental health status: A nationwide population-based cross-sectional study,” *PLOS ONE*, vol. 13, no. 4, 2018.
- [18] Y. Zeng, R. Lin, L. Liu, Y. Liu, and Y. Li, “Ambient Air Pollution Exposure and risk of depression: A systematic review and meta-analysis of observational studies,” *Psychiatry Research*, vol. 276, pp. 69–78, 2019.

## 8. Alumnos y directores.

CARÁCTER: Confidencial  
FUNDAMENTO LEGAL: Artículo 11 Fracc. V y Artículos  
108, 113 y 117 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso  
a la Información Pública.  
PARTES CONFIDENCIALES: Número de boleta y teléfono.

*Daniel González Ordoñez.* - Alumno de la carrera de Ing.  
En Sistemas computacionales en ESCOM, Especialidad:  
Sistemas, Boleta: 2019630324, Tel. 5523680490,  
email: [dgonzalezo1500@alumno.ipn.mx](mailto:dgonzalezo1500@alumno.ipn.mx)

Firma: \_\_\_\_\_

*Rodolfo Pedroza García.* - Alumno de la carrera de Ing.  
En Sistemas computacionales en ESCOM, Especialidad:  
Sistemas, Boleta: 2019670263, Tel. 7773896996,  
email: [rpedroza1800@alumno.ipn.mx](mailto:rpedroza1800@alumno.ipn.mx)

Firma: \_\_\_\_\_

*Pardo Alanís Arturo Isaac.* - Alumno de la carrera de Ing.  
En Sistemas computacionales en ESCOM, Especialidad:  
Sistemas, Boleta: 2019630402, Tel. 5567897036,  
email: [apardoa1500@alumno.ipn.mx](mailto:apardoa1500@alumno.ipn.mx)

Firma: \_\_\_\_\_

Dr. Roberto Eswart Zagal Flores. Egresado de la Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Escuela Superior de Cómputo del IPN, culminó sus estudios de Maestría en Ciencias de la Computación en el Centro de Investigación en Computación del IPN (No. Cedula 11050111). Tiene un doctorado en tecnología avanzada de la Sección de Estudios de Posgrado de la UPIITA IPN. Actualmente es profesor de la escuela Superior de Cómputo y sus áreas de interés son Data Mining, Spatial Data Mining, GIS, Web Semántica, Data Integration, IoT y Arquitecturas de Sistemas de Información. Ha trabajado en proyectos de tecnología en la iniciativa privada y en el sector público. Email: [zagalmmx@hotmail.com](mailto:zagalmmx@hotmail.com), Tel. 57296000, Ext. 52032.

Firma: \_\_\_\_\_

## Anexo 1: Cronogramas Individuales

TT No.: — — — — —

Nombre del alumno: González Ordoñez Daniel

Título del TT: CrimePoll: Análisis y exploración de datos sobre la relación entre calidad del aire y crimen en Ciudad de México

Actividad	E N E	F E B	M A R	A B R	M A Y	J U N	A G O	S E P	O C T	N O V	D I C	
Análisis y entendimiento del impacto de la contaminación y técnicas												
Estudio del marco teórico en calidad del aire												
Estudio de técnicas de minería de datos y análisis espacial												
Análisis de necesidades y requisitos de software de minería de datos y detección de anomalías con las fuentes abiertas												
Diseño del comportamiento de los módulos del sistema												
Diseño de interfaces de tablero de datos												
Definición de preguntas de minería y exploración de datos												
Diseño de la arquitectura del sistema y base de datos												
Avance en la Implementación del módulo de comunicación y dashboard (prototipo), avance en la implementación del repositorio de datos preprocesados y del análisis exploratorio de datos												
Presentación de los primeros hallazgos												
Elaboración del documento de análisis y diseño												
Desarrollo del módulo de recolección de datos												
Pruebas preliminares del módulo												
Desarrollo del módulo de Dashboard												
Pruebas preliminares del módulo												

Desarrollo del módulo de alertamiento de datos													
Pruebas preliminares del módulo													
Desarrollo del módulo de exploración y analítica de datos recolectados													
Pruebas preliminares del módulo													
Integración de los módulos													
Pruebas del sistema integrado													
Elaboración del documento de análisis, diseño y pruebas.													
Elaboración de la presentación de TT 2.													

TT No.: — — — — —

Nombre del alumno: Pedroza García Rodolfo

Título del TT: CrimePoll: Análisis y exploración de datos sobre la relación entre calidad del aire y crimen en Ciudad de México

Actividad	E N E	F E B	M A R	A B R	M A Y	J U N	A G O	S E P	O C T	N O V	D I C
Análisis y entendimiento del impacto de la contaminación y técnicas											
Estudio del marco teórico en calidad del aire											
Estudio de técnicas de minería de datos y análisis espacial											
Análisis de necesidades y requisitos de software de minería de datos y detección de anomalías con las fuentes abiertas											
Diseño del comportamiento de los módulos del sistema											
Diseño de interfaces de tablero de datos											
Definición de preguntas de minería y exploración de datos											

Diseño de la arquitectura del sistema y base de datos											
Avance en la Implementación del módulo de comunicación y dashboard (prototipo), avance en la implementación del repositorio de datos preprocesados y del análisis exploratorio de datos											
Presentación de los primeros hallazgos											
Elaboración del documento de análisis y diseño											
Desarrollo del módulo de recolección de datos											
Pruebas preliminares del módulo											
Desarrollo del módulo de Dashboard											
Pruebas preliminares del módulo											
Desarrollo del módulo de alertamiento de datos											
Pruebas preliminares del módulo											
Desarrollo del módulo de exploración y analítica de datos recolectados											
Pruebas preliminares del módulo											
Integración de los módulos											
Pruebas del sistema integrado											
Elaboración del documento de análisis, diseño y pruebas.											
Elaboración de la presentación de TT 2.											

TT No.: — — — — —

Nombre del alumno: Pardo Alanís Arturo Isaac

Título del TT: CrimePoll: Análisis y exploración de datos sobre la relación entre calidad del aire y crimen en Ciudad de México

Actividad	E N E	F E B	M A R	A B R	M A Y	J U N	A G O	S E P	O C T	N O V	D I C
Análisis y entendimiento del impacto de la contaminación y técnicas											
Estudio del marco teórico en calidad del aire											

Estudio de técnicas de minería de datos y análisis espacial											
Análisis de necesidades y requisitos de software de minería de datos y detección de anomalías con las fuentes abiertas											
Diseño del comportamiento de los módulos del sistema											
Diseño de interfaces de tablero de datos											
Definición de preguntas de minería y exploración de datos											
Diseño de la arquitectura del sistema y base de datos											
Avance en la Implementación del módulo de comunicación y dashboard (prototipo), avance en la implementación del repositorio de datos preprocesados y del análisis exploratorio de datos											
Presentación de los primeros hallazgos											
Elaboración del documento de análisis y diseño											
Desarrollo del módulo de recolección de datos											
Pruebas preliminares del módulo											
Desarrollo del módulo de Dashboard											
Pruebas preliminares del módulo											
Desarrollo del módulo de alertamiento de datos											
Pruebas preliminares del módulo											
Desarrollo del módulo de exploración y analítica de datos recolectados											
Pruebas preliminares del módulo											
Integración de los módulos											
Pruebas del sistema integrado											
Elaboración del documento de análisis, diseño y pruebas.											
Elaboración de la presentación de TT 2.											



## ACUSES

### Trabajo terminal



**Rodolfo Pedroza**

Jue 04/11/2021 11:24 AM

Para: Daniel Gonzalez Ordonez

Soy Rodolfo Pedroza García y estoy de acuerdo con la realización del proyecto.  
Boleta: 2019670263

Muchas gracias.

Gracias.

Recibido, gracias.

¿Las sugerencias anteriores son útiles? ☐ Sí ☐ No

**Responder**

**Reenviar**

### Protocolo



**Arturo Isaac Pardo Alanis**

Jue 04/11/2021 11:34 AM

Para: Daniel Gonzalez Ordonez

Soy Arturo Isaac Pardo Alanis, boleta: 2019630402, y estoy de acuerdo.

**Responder**

**Reenviar**

### Protocolo



**Daniel Gonzalez Ordonez**

Jue 04/11/2021 06:27 PM

Para: Daniel Gonzalez Ordonez

Soy Daniel González Ordoñez y estoy de acuerdo con la realización del proyecto.  
Boleta: 2019630324

**Responder**

**Reenviar**

Acuse dirección de TT Recibidos x



**Roberto Eswart Zagal Flores** <rzagal@ign.mx>  
para mí \*

17:54 (hace 33 minutos) ☆ ↵ ⋮

Estoy de acuerdo con ser el director del **"CrimePoll: Análisis y exploración de datos sobre la relación entre calidad del aire y crimen en Ciudad de México"**.

Muchas gracias.

...

[Mensaje acortado] [Ver mensaje completo](#)

↩ Responder

➦ Reenviar