



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
AMBIENTAL**

**TESIS**

**DISPERSIÓN DE MATERIAL PARTICULADO MENOR  
A 10 MICRAS Y LA REPERCUSIÓN EN LA CALIDAD  
DEL AIRE EN COMAS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AMBIENTAL**

**AUTOR**

**David Jonathan Vega Garro**

**Línea de Investigación: Protección y conservación de los recursos  
naturales**

**Asesor:**

**Ángel Tongo Pizarro**

**LIMA – PERÚ**

**2012**

## **Dedicatorias**

*A Dios fuente de luz y sabiduría que guía mi camino,  
acompañándome a lo largo de la vida brindándome fuerzas  
para vencer los obstáculos y hacer posible el logro de mis metas.*

*Este trabajo lo dedico a mi padre y mi madre,  
quien en todo momento de mi vida me apoyaron  
y orientaron para llegar a ser profesional.*

*A mi pronta esposa quien me dio su aliento,  
amor y apoyo en todo momento para lograr mi título.*

*A mi hija Valentina que esta próxima en nacer,  
quien será la nueva razón de mí existir.*

*A mi hermano Marcelo, y a todos los miembros de mi familia  
que colaboraron de una u otra forma para que culminara mi carrera.*

## **Agradecimientos**

*A la Universidad Privada César Vallejo  
y a la escuela académico profesional de Ingeniería Ambiental,  
Alma Mater y Crisol de nuestra profesión  
por acogerme en sus aulas, formándome  
y orientándome para llegar a ser un buen profesional.*

*A mi asesor Ing. Ángel Tongo Pizarro  
de profundos conocimiento en las  
ciencias meteorológicas por su apoyo y orientación  
brindada para el desarrollo del presente trabajo.*

*A mis profesores de la  
escuela académico profesional de Ingeniería Ambiental  
que fueron la luz que iluminó  
y guió a través de mis estudios.*

## **PRESENTACIÓN**

En la actualidad las ciudades del mundo enfrentan una problemática ambiental de gran envergadura como lo es la contaminación atmosférica por material particulado de diámetros muy pequeños (PM-10). El distrito de Comas ubicado en el Cono Norte de Lima Metropolitana, capital del Perú, es una zona pujante de desarrollo, muy dinámica y que se encuentra en plena expansión, no es ajena a este problema de contaminación. En la dispersión de los contaminantes interactúan diversos factores que son los que determinan su trayectoria entre ellos destacan la velocidad y dirección de los vientos, humedad, precipitaciones y el relieve topográfico que limitaran el libre paso de la pluma de dispersión en el área.

Este es el motivo por el cual esta investigación busca las relaciones en el comportamiento de la dispersión de material particulado (PM-10) y su repercusión en la calidad de aire del distrito de Comas.

# ÍNDICE

## Páginas preliminares

Dedicatoria

Agradecimientos

Presentación

Resumen

8

Abstract

9

## 1. INTRODUCCIÓN

10

### 1.1. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

12

#### 1.1.1 Realidad problemática

12

#### 1.1.2. Formulación del problema

13

##### 1.1.2.1. General

13

##### 1.1.2.2. Específicos

13

#### 1.1.3. Justificación de la investigación

13

#### 1.1.4. Antecedentes

14

#### 1.1.5. Objetivos

17

##### 1.1.5.1. General

17

##### 1.1.5.2. Específicos

17

### 1.2. MARCO REFERENCIAL

17

#### 1.2.1. Marco teórico

18

#### 1.2.2. Marco conceptual

25

## 2. MARCO METODOLÓGICO

28

### 2.1. Hipótesis

28

#### 2.1.4. General

28

#### 2.1.5. Específicas

28

### 2.2. Variables

28

#### 2.2.1. Definición conceptual

29

#### 2.2.2. Definición operacional

31

### 2.3. Metodología

32

2.3.1. Tipo de estudio	32
2.3.2. Diseño	33
2.4. Población y muestra	33
2.4.4. Población	33
2.4.5. Muestra	33
2.5. Método de Investigación	33
2.6. Técnicas e instrumentos de medición de datos	34
2.6.1. Técnicas de recolección de datos	34
2.6.2. Instrumentos de recolección de datos	34
2.7. Métodos de análisis de datos	35
3. RESULTADOS	36
4. DISCUSIÓN	77
5. CONCLUSIONES	79
6. SUGERENCIAS	80
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	81
8. ANEXOS	83

## RESUMEN

El presente trabajo plantea como objetivo el estudio de la dispersión del material particulado y los factores que afectan su dispersión.

Se analizaron las fuentes de emisión, las condiciones geográficas y variables meteorológicas que afectan al transporte de este contaminante.

Como área de estudio está todo el distrito de Comas, los datos de inmisiones utilizados corresponden a los de la Red de monitoreo de DIGESA que cuenta con 01 estaciones de monitoreo (PM<sub>10</sub>) en el distrito. También se utilizaron datos meteorológicos de la estación de la Dirección de Meteorología Aeronáutica en el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez, se obtuvo la localización de fuentes puntuales (ubicación de las industrias), fuentes móviles (distribución del tráfico en el distrito de Comas) y fuentes de área (distribución de la población y de algunas fuentes de área identificables).

Utilizando la metodología de DIGESA para los inventarios de emisiones, se estimaron las cantidades de contaminantes atmosféricos emitidas por las fuentes y se distribuyeron geográficamente en el distrito.

Se determinó el tipo modelo más apropiado, de acuerdo a un análisis de sus características, un modelo tipo caja fija. Se diseñó el mismo, distribuyendo el área de estudio en una caja fija. Se establecieron los coeficientes de emisión, de transporte y de deposición, de acuerdo a los datos recopilados para estimar la concentración del contaminante en el área de estudio para luego analizar las variables y encontrar una relación directa que fue el resultado de la investigación.



## **ABSTRACT**

The present paper aimed to study the dispersion of particulate matter and the factors affecting their dispersion.

We analyzed the emission sources, the geographical and meteorological variables affecting transport of this pollutant.

As the study area is the entire district of Comas, immission data used correspond to the DIGESA Monitoring Network which has 01 monitoring stations (PM10) in the district. Also used meteorological station of Aeronautical Meteorology Division at the International Airport Jorge Chavez. Also there was the location of point sources (industry location), mobile sources (traffic distribution in the district of Comas) and area sources (population distribution and some identifiable area sources). Using the methodology of DIGESA for emission inventories were estimated quantities of air pollutants emitted by sources and distributed geographically in the district.

We determined the most appropriate model type, according to an analysis of its characteristics, a fixed box type model. We designed the same, distributing the study area in a fixed housing. Coefficients were established emission, transport and deposition, according to data collected to estimate the concentration of the pollutant in the study area and then analyze the variables and find a direct relationship was the result of the investigation.