

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



CONTROL DE LA CONTAMINACION EN UN  
MICROAMBIENTE:  
Análisis de la calidad del aire del departamento corazones  
de una empresa del ramo de la fundición

POR

MARIA ELIZABETH ALEMAN HUERTA

Como requisito parcial para obtener el Grado de  
Maestro en Ciencias con especialidad en  
Ingeniería Ambiental

Marzo, 1998

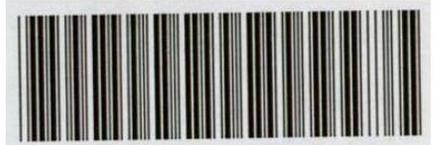
TM

TD8883

.17

A4

c.1



1080080877

17764

FI. 588 OT  
MT  
49

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



CONTROL DE LA CONTAMINACION EN UN MICROAMBIENTE:  
Análisis de la calidad del aire del departamento corazones  
de una empresa del ramo de la fundición

CONTROL DE LA CONTAMINACION EN UN  
MICROAMBIENTE:  
Análisis de la calidad del aire del departamento corazones  
de una empresa del ramo de la fundición

MARIA ELIZABETH ALEMAN HUERTA

FOR

MARIA ELIZABETH ALEMAN HUERTA

Como requisito parcial para obtener el Grado de  
Maestro en Ciencias con especialidad en Ingeniería Ambiental

Como requisito parcial para obtener el Grado de  
Maestro en Ciencias con especialidad en  
Ingeniería Ambiental

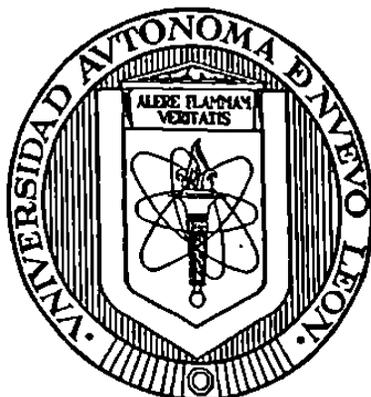
Marzo, 1998  
Marzo, 1998

TM  
TD 883.17  
AA

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON**

**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**

**DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**



**CONTROL DE LA CONTAMINACION EN UN MICROAMBIENTE:  
Análisis de la calidad del aire del departamento corazones  
de una empresa del ramo de la fundición**

**Por**

**MARIA ELIZABETH ALEMAN HUERTA**

**Como requisito parcial para obtener el Grado de  
Maestro en Ciencias con especialidad en Ingeniería Ambiental**

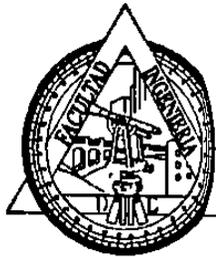
**Marzo, 1998**

BMU Raül Rangel Fides  
UANL  
FONDO  
TESIS  
(80877)

BURaül Rangel Fides  
UANL  
FONDO  
TESIS MAESTRIA

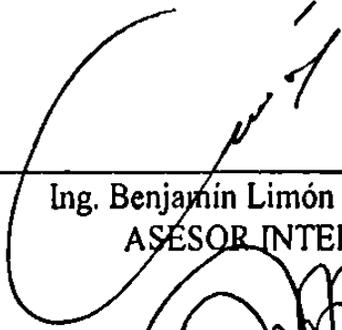


**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**SECRETARIA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**



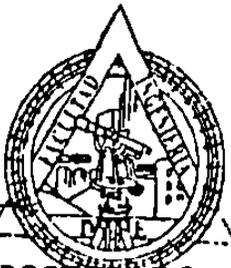
**“ CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN EN UN MICROAMBIENTE:  
Análisis de la calidad del aire del departamento de corazones  
de una empresa del ramo de la fundición**

**APROBACION DE LA TESIS:**

  
\_\_\_\_\_  
**Ing. Benjamín Limón Rodríguez**  
**ASESOR INTERNO**

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. Jesús Malacara Muñiz**  
**ASESOR EXTERNO**

  
\_\_\_\_\_  
**Ing. Oscar M. Robles Sánchez**

**SECRETARIO DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**  
**DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**  **SECRETARIA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, U.A.N.L.  
SECRETARIA DE POSTGRADO



COMPROBANTE DE CORRECCION.

Tesista : María Elizabeth Alemán Huerta

Tema de la tesis : Control de la Contaminación en un microambiente

Este documento certifica la corrección definitiva

del trabajo de tesis arriba indentificado, en los aspectos : ortográfico, metodológico y estilístico.

Recomendaciones adicionales:

Ninguna

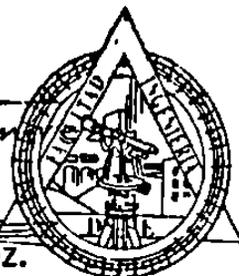
Nombre y firma de quien corrigió :

Ramfongoria

Arq. Ramón Fongoria Ram

El Secretario de Postgrado :

Oscar Sánchez  
Ing. Oscar M. Robles Sánchez.



SECRETARIA DE ESTU-  
DE POSTGRADO

Ciudad Universitaria, a 20 de marzo de 1998

SECRETARIA DE ESTUDIOS  
DE POSTGRADO

*Handwritten initials/signature*

Monterrey, N.L. a 18 de Marzo de 1998

**ING. OSCAR MANUEL ROBLES SÁNCHEZ  
SECRETARIO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON**

Por medio de la presente me dirijo a Usted de la manera más atenta para solicitar la tramitación correspondiente para presentar mi Exámen de Grado, ya que he concluido con la elaboración de la tesis, la cual se titula “ CONTROL DE LA CONTAMINACION EN UN MICROAMBIENTE: Análisis de la calidad del aire del departamento de corazones en una empresa del ramo de la fundición ”.

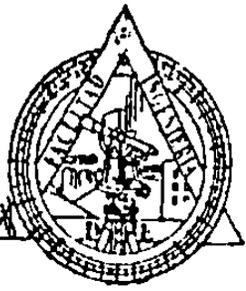
La aprobación de la tesis en la parte teórica y técnica fué realizada por mis asesores el Ing. Benjamín Limón Rodríguez y el Dr. Jesús Malacara Muñiz; así mismo se realizó la revisión Ortográfica, Metodológica y Estilística por el Arq. Ramón Longoria Ramirez.

Sin más por el momento y agradeciendo de antemano las atenciones brindadas a la presente, quedo a sus apreciables ordenes

Muy Atentamente



Q.B.P. María Elizabeth Alemán Huerta



SECRETARIA DE ESTUDIOS  
DE POSTGRADO

**ING. OSCAR MANUEL ROBLES SÁNCHEZ  
SECRETARIO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON**

Por medio de la presente recomendamos que la tesis adjunta a esta carta, la cual fué realizada por la Q.B.P. María Elizabeth Alemán Huerta, sea aceptada como requisito parcial para obtener el grado académico de Maestro en Ciencias con especialidad en Ingeniería Ambiental.

El estudio titulado " CONTROL DE LA CONTAMINACION EN UN MICROAMBIENTE: Análisis de la calidad del aire del departamento corazones de una empresa del ramo de la fundición ", ha sido revisada por mi parte, quedando de acuerdo en su contenido.

Sin más por el momento, quedo a sus respetables órdenes para cualquier aclaración,  
San Nicolás de los Garza, a 23 de Marzo de 1998.

Muy atentamente



---

Ing. Benjamín Limón Rodríguez  
ASESOR INTERNO

---

Dr. Jesús Malacara Muñiz  
ASESOR EXTERNO

**DEDICATORIA ...**

*“Porque el verdadero sentido de la vida, no es el vivir, sino el convivir,  
dedico el esfuerzo y frutos del presente trabajo, a quienes antes que nadie  
han dado significado a mi vida:*

*A Félix Gustavo, mi esposo, por su inmenso poder de amar y compartir.*

*A mis padres y hermanos con profundo amor y,  
a mis amigos de siempre (ellos saben quienes son).*

## **AGRADECIMIENTOS....**

*Al Consejo Nacional De Ciencia y Tecnología (CONACYT), por el indispensable apoyo material y técnico para la realización del presente trabajo.*

*A la Universidad Autónoma de Nuevo León, que por medio de la Facultad de Ingeniería Civil, proporciona los medios académicos y humanos para la formación de especialistas, en materia ambiental.*

*A la Empresa en la cual se desarrolló el presente estudio, por el interés y confianza brindados.*

*Agradezco el tiempo, apoyo y confianza brindados por el Ing. Benjamín Limón Rodríguez, quien en todo momento compartió comentarios y experiencias para el enriquecimiento del presente estudio.*

*Agradezco al Dr. Jesús Malacara Muñiz, el entusiasmo, sinceridad y confianza siempre brindados durante la realización del presente trabajo.*

**TABLA DE CONTENIDO.**

<b>Capítulo</b>	<b>Página</b>
RESUMEN .....	12
INTRODUCCION .....	13
HIPOTESIS .....	16
OBJETIVOS .....	17
<b>MARCO TEORICO</b>	
Contaminación atmosférica .....	18
Contaminación del aire .....	18
Diversos tipos de contaminantes .....	19
El polvo: sus propiedades, origen y clasificación .....	22
Control de la contaminación en el ambiente de trabajo .....	25
Higiene Ambiental .....	25
Ventilación industrial .....	31
Higiene y Seguridad ocupacionales .....	35
Antecedentes del estudio de las enfermedades profesionales .....	37
Gases tóxicos, vapores, desechos y humos productores de enfermedades ocupacionales .....	38
Industria de la fundición .....	39
Silicosis .....	42
Calidad del ambiente laboral en México .....	44
Estudios previos de la empresa .....	47
Estándares de Higiene Ocupacional .....	49
Marco Legal mexicano de Protección al Ambiente y Seguridad Industrial .....	51

---

<b>METODOS</b>		
Reconocimiento .....	55	
Evaluación .....	58	
Determinación de Polvo Total Sedimentable .....	58	
Determinación de Polvo Total Suspendido .....	58	
Muestreo personal para determinación de Polvo Total .....	59	
Determinación de tamaño y forma de partículas totales .....	61	
Determinación de número de partículas totales .....	64	
Análisis e interpretación de radiografías torácicas .....	64	
Control .....	64	
<b>RESULTADOS Y DISCUSIONES</b>		
Del reconocimiento .....	66	
De la evaluación .....	69	
Del control .....	75	
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....		78
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....		81
<b>ANEXOS</b>		
Diagrama de flujo .....	84	
Plano general de la empresa .....	85	
Diagrama del departamento corazones .....	86	
Fotografías del reconocimiento y evaluación .....	87	
Norma Oficial Mexicana 010-STPS-1994, relativa a las condiciones de higiene en donde se produzcan, almacenen o manejen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral .....	92	
Hojas de Seguridad de las sustancias empleadas en el proceso		

---

donde se produzcan, almacenen o manejen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral	92
Hojas de Seguridad de las sustancias empleadas en el proceso de producción .....	108

**LISTA DE TABLAS.**

<b>No. de tabla</b>		<b>Pág.</b>
1	Características fisicoquímicas de los contaminantes .....	68
2	Concentraciones de Polvo Total Sedimentable en diferentes áreas del Departamento <i>corazones</i> .....	69
3	Concentraciones de Polvo Total Suspendido en diferentes áreas del Departamento <i>corazones</i> .....	70
4	Concentración de Partículas Totales en diferentes áreas del Departamento <i>corazones</i> , en un muestreo personal .....	71
5	Número de Partículas Totales presentes en diversas áreas del Departamento <i>corazones</i> .....	71
6	Porcentaje de partículas menores de 5 micras presentes en diversas áreas del Departamento <i>corazones</i> .....	72
7	Resultados del estudio de gabinete .....	72

**LISTA DE FIGURAS.**

<b>Fig. No.</b>	<b>Pág.</b>
Fig. No. 1 Estrategia para la vigilancia del medio ambiente de trabajo .....	30
Fig. No. 2 Esquemas que muestran las corrientes de aire originadas en diversos procesos de la industria de la fundición .....	32
Fig. No. 3 Localización de las diversas áreas de muestreo en el Departamento corazones .....	57
Fig. No.4 Altura de muestreo de las diversas áreas en el Departamento corazones .....	60
Fig. No. 5 Aspecto general del área de estudio .....	87
Fig. No. 6 Higrotermógrafo .....	88
Fig. No. 7 Muestreador de alto volumen <i>Sixt-flow</i> .....	88
Fig. No. 8 Muestreo de Polvo Total Respirable y No Respirable .....	89
Fig. No.9 Transporte al Laboratorio de las muestras para Polvo Total Sedimentable .....	89
Fig. No.10 Acondicionamiento de crisoles de porcelana en Polvo Total Sedimentable .....	90
Fig. No.11 Asistentes a las pláticas de Cultura Ecológica .....	90
Fig. No. 12 Aspecto general del muestreo .....	91
Fig. No. 13 Partículas de materia prima utilizada .....	74
Fig. No. 14 Partículas de polvo total suspendido .....	55

Fig. No. 15 Partículas de polvo provenientes de muestreo  
personal sobre filtro millipore ..... 56

**LISTA DE ABREVIATURAS.**

<b>Abreviatura</b>	<b>Significado</b>	<b>Pág.</b>
STPS	Secretaría del Trabajo y Previsión Social .....	12
IMSS	Instituto Mexicano del Seguro Social .....	46
TLV	Valores Límite Tolerables .....	48
OSHA	Occupational Safety and Health Association .....	50
MEB	Microscopio Electrónico de Barrido .....	64
NMP	Nivel Máximo Permisible .....	71
mppmc	Millones de partículas por metro cúbico .....	71