



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

**Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
Unidad Profesional Azcapotzalco**

**“Estudio experimental de un
prototipo de diseminación de
medios granulares”**

T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO MECÁNICO PRESENTA:

JAIME SERRATO DUARTE

EDUARDO DEL ANGEL GONZÁLEZ



DIRECTORES:

DR. ABRAHAM MEDINA OVANDO.

DRA. GUADALUPE JULIANA GUTIÉRREZ PAREDES.

MÉXICO D. F. 30 DE OCTUBRE 2013.

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA
UNIDAD AZCAPOTZALCO

AUTORIZACIÓN DE TEMA

TESIS COLECTIVA

PARA OBTENER EL TÍTULO DE: INGENIERO MECÁNICO
DEBERÁN DESARROLLAR LOS C. DEL ANGEL GONZÁLEZ EDUARDO
SERRATO DUARTE JAIME

ESTUDIO EXPERIMENTAL DE UN PROTOTIPO DE DISEMINACIÓN DE MEDIOS GRANULARES

El argumento principal para el desarrollo de este trabajo, es estudiar el comportamiento de la dinámica de cada una de las partículas, asociado con los sistemas de discos giratorios, ya que existe una amplia variedad de aplicaciones de la rama ingenieril, en el riego controlado de los fertilizantes, en la separación del tamaño de dosis en los medicamentos, captura y procesamiento de datos en un disco duro, en los frenos de los automóviles, sierras, ruedas dentadas, y los discos para sujetar la turbina y los alabes de compresor y tecnología. Este estudio ha sido objeto de renovado e intenso interés en los últimos años debido a su importancia a escala industrial, en ingeniería y en ciencias de la tierra, cabe mencionar que el tratamiento y control de las partículas moviliza el 10% de los recursos energéticos del planeta.

EL TEMA COMPRENDERÁ LOS SIGUIENTES PUNTOS:

1. GENERALIDADES
2. PROPIEDADES DEL MEDIO GRANULAR
3. CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO
4. SISTEMAS DE INYECCIÓN DE LOS GRANOS


México, D. F., a 18 de Octubre del 2013


ASESOR

ASESOR


DR. ABRAHAM MEDINA OVANDO


DRA. GUADALUPE JULIANA GUTIÉRREZ PAREDES


IPN
Departamento de Trayectorias
y Servicios Académicos
E.S.I.M.E.
EL DIRECTOR
UNIDAD AZCAPOTZALCO


ING. ISMAEL JAIDAR MONTER

NOTA: Se sugiere utilizar el Sistema Internacional de Unidades

AT-259/13
P.S. 07/11

LJM/AMG/MEB/mebm*

Contenido

Título	i
Resumen	iii
Tabla de contenidos	vi
Lista de Figuras	viii
Lista de Tablas	x
Agradecimientos	xi
Dedicatoria	xii
1 Introducción	1
1.1 Justificación	1
1.2 Objetivos	2
1.2.1 Objetivo general	2
1.2.2 Objetivos particulares	2
1.3 Motivación	4
1.4 Antecedentes	4
2 Medio granular	10
2.1 Material granular en reposo	11
2.2 Forma de las partículas	11
2.3 Dimensiones de las partículas (D_p)	12
2.4 Características geométricas de las partículas, diámetro equivalente, esfericidad.	13
2.5 Esfericidad	13
2.6 Comportamiento	14
2.7 Compactación	15
2.8 Segregación granular	16
2.9 Flujos granulares y atascos	17
2.10 Ángulo de reposo	18
2.11 Factores que afectan el ángulo de reposo	19
2.12 Granulometría	21
2.13 Adhesión y cohesión	24
2.14 Características de las partículas. Propiedades de los sólidos granulares	26

3	Abonadoras	28
3.1	Características de las abonadoras	28
3.2	Clasificación de las abonadoras	29
3.3	Cálculo de abonadoras horizontales o de tipo estándar	36
3.4	Cálculo de silos y tolvas	39
3.5	Importancia de la velocidad de avance	45
3.6	Importancia de la uniformidad	45
3.7	Diagrama de distribución	48
3.8	Determinación de la velocidad de avance	49
3.9	Determinación de la dosis	50
3.10	Importancia de la regulación de la maquinaria	51
4	Estudio experimental de un prototipo de diseminación de medios granu- lares.	52
4.1	Bastidor	53
4.2	Motor eléctrico	54
4.3	Control eléctrico	55
4.4	Flecha transmisión	56
4.5	Disco giratorio	57
4.6	Tolva de alimentación	59
4.7	Compuerta neumática y control neumático	60
4.8	Gabinete de pruebas	61
5	Resultados, Análisis y Discusión	62
6	Conclusiones	74
	Bibliografía	76
A	Diagrama isométrico	80
B	Características del motor eléctrico	82
C	Plano de una Abonadora	85