



UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

# FACULTAD DE INGENIERIA

---

CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

“PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA EXTRACTOR DE POLVO PARA EL AUMENTO DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA UNICON PLANTA ANCIETA, EL AGUSTINO.”

Modalidad de Suficiencia Profesional para optar el título de:

**Ingeniero Industrial**

**Autor:**

Juan Pablo Huauya Quispe

**Asesor:**

Mg. Ing. Johnny Arrustico Loyola

Lima – Perú

2018

## **APROBACIÓN DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

El asesor y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** el trabajo de suficiencia profesional desarrollado por el Bachiller **Juan Pablo Huauya Quispe**, denominada:

### **“PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA EXTRACTOR DE POLVO PARA EL AUMENTO DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA UNICON PLANTA ANCIETA, EL AGUSTINO”**

---

Ing. Johnny Arrustico Loyola

**ASESOR**

---

Ing. Sonia Farías Espinoza

**JURADO**

**PRESIDENTE**

---

Ing. Jhonatan Abal Mejía

**JURADO**

---

Ing. Juan Goicochea Asían

**JURADO**

## DEDICATORIA

Agradezco a Dios por encaminar y bendecir mi vida.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a todas las personas que me ayudaron y apoyaron en la elaboración de mi Tesis.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL .....	2
DEDICATORIA .....	3
AGRADECIMIENTO .....	4
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	5
ÍNDICE DE FIGURAS .....	7
ÍNDICE DE TABLAS .....	8
RESUMEN .....	9
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN .....	11
1.1. Antecedentes .....	12
1.2. Realidad Problemática .....	14
1.3. Formulación del Problema .....	16
1.3.1. Problema General .....	16
1.3.2. Problema Específico .....	16
1.3.2.1. Problema específico 01 .....	16
1.3.2.2. Problema específico 02 .....	16
1.4. Justificación .....	16
1.4.1. Justificación Teórica .....	16
1.4.2. Justificación Práctica .....	16
1.4.3. Justificación Cuantitativa .....	17
1.4.4. Justificación Académica .....	18
1.5. Objetivo .....	18
1.5.1. Objetivo General .....	18
1.5.2. Objetivo Específico .....	18
1.5.2.1. Objetivo específico 1 .....	18
1.5.2.2. Objetivo específico 2 .....	18
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO .....	18
2.1. Contaminación de agregados .....	18
2.2. Control de partículas .....	19
2.3. Equipos de retención .....	20
2.4. Ventilación localizada .....	33
2.5. Satisfacción al cliente .....	37

2.6. Seguridad y salud ocupacional .....	38
2.7. Automatización Industrial .....	40
2.7.1. <i>Tecnologías de la automatización</i> .....	40
2.7.1.1. <i>Automatización basada en tecnología mecánica</i> .....	40
2.7.1.2. <i>Automatización basada en tecnología neumática</i> .....	40
2.7.1.3. <i>Automatización basada en tecnología hidráulica</i> .....	41
2.7.1.4. <i>Automatización basada en tecnología eléctrica</i> .....	41
2.7.1.5. <i>Automatización basada en tecnología electrónica</i> .....	41
2.7.2. <i>Estructura del funcionamiento</i> .....	41
2.7.2.1. <i>Periféricos de entrada</i> .....	41
2.7.2.2. <i>Control de automatismos</i> .....	41
2.7.2.3. <i>Periféricos de salida</i> .....	42
2.8. Definición de términos básicos .....	42
 CAPÍTULO 3.    DESARROLLO .....	 45
3.1 Propuesta de implementación de un sistema extractor de polvo en el sistema de dosificación de agregados. ....	45
3.1.1. <i>Desarrollo de la solución</i> .....	49
3.1.1.1. <i>Etapas de extracción</i> .....	50
3.1.1.2. <i>Etapas de inyección de aire</i> .....	50
3.1.1.3. <i>Etapas de llenado</i> .....	51
3.1.1.4. <i>Etapas de vaciado</i> .....	51
3.1.2. <i>Programación</i> .....	53
3.2. Propuesta de implementación del índice de control de polvo que asegure la cantidad de la producción para satisfacer la demanda del cliente. ....	60
 CAPÍTULO 4.    RESULTADOS .....	 73
4.1. CONCLUSIONES .....	88
4.2. RECOMENDACIONES .....	89
 REFERENCIAS .....	 90

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura N° 1. Diagrama de Ishikawa .....	15
Figura N° 2. Unidades promedios fabricadas .....	17
Figura N° 3. Producción 2012 al 2018 .....	17
Figura N° 4. Esquema básico del funcionamiento de un ciclón. ....	23
Figura N° 5. Dimensiones del ciclón .....	23
Figura N° 6. Eficiencia del colección del ciclón vs Diámetro partícula. ....	26
Figura N° 7. Filtro de mangas .....	32
Figura N° 8. Ventilación localizada .....	33
Figura N° 9. Posición de la campana extractor. ....	34
Figura N° 10. Ubicación de la campana extractora en una maquina .....	34
Figura N° 11. Ecuaciones de diseño para diferentes tipos de campanas. ....	35
Figura N° 12. Captación de aire contaminado en campana extractoras .....	36
Figura N° 13. Velocidades que influyen en funcionamiento. ....	37
Figura N° 14. Diagrama de Operaciones en el sistema de extractor de polvo. ....	46
Figura N° 15. Ubicación del sistema .....	48
Figura N° 16. Sistema extractor de polvo .....	48
Figura N° 17. Implementación con Logic Fuji easy controller NQ2P10R-14C .....	52
Figura N° 18. Conexión de los motores de extracción e inyección con el MS -2 .....	54
Figura N° 19. Conexión de los motores de faja inclinada - vibrador del ciclón .....	55
Figura N° 20. Conexión del motor - vibrador de mangas .....	56
Figura N° 21. Solución convencional - Parte A .....	58
Figura N° 22. Solución convencional - Parte B .....	59
Figura N° 23. Diagrama de flujo del sistema. ....	62
Figura N° 24. Volumen del tronco de cono. ....	73
Figura N° 25. Volumen del cilindro .....	74
Figura N° 26. Volumen del filtro de mangas. ....	76
Figura N° 27. Diagrama de Gantt .....	79
Figura N° 28. Relación de cemento y confitillo de Block Mesa.....	81
Figura N° 29. Distribución de costos del sistema de extractor .....	83

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla N° 1. Tamaños típicos de emisiones atmosféricas de partículas. ....	20
Tabla N° 2. Eficiencia colectora global de los ciclones. ....	22
Tabla N° 3. Familia de ciclones. ....	22
Tabla N° 4. Nomenclatura de los ciclones. ....	23
Tabla N° 5. Características de los ciclones de alta eficiencia. ....	24
Tabla N° 6. Características de los ciclones convencionales. ....	25
Tabla N° 7. Características de los ciclones de alta capacidad. ....	25
Tabla N° 8. Propiedades de algunas telas utilizadas en los filtros bolsas. ....	32
Tabla N° 9. Capacidad de penetración pulmonar. ....	40
Tabla N° 10. Equipos del proyecto. ....	49
Tabla N° 11. Funcionamiento de los equipos. ....	57
Tabla N° 12. Velocidades recomendados para velocidad de transporte. ....	61
Tabla N° 13. Datos iniciales del sistema de extractor por tramos. ....	63
Tabla N° 14. Eficiencia total del ciclón. ....	70
Tabla N° 15. Velocidades de filtración de filtros de talegas y telas. ....	70
Tabla N° 16. Características técnicas de mangas 2400 mm <> 96 in de longitud. ....	71
Tabla N° 17. Comparación de los productos Block Mesa. ....	80
Tabla N° 18. Gastos en el lavado de confitillo. ....	81
Tabla N° 19. Pérdidas de Merma de bloques de concreto. ....	82
Tabla N° 20. Costeo del sistema de extractor. ....	83
Tabla N° 21. Flujo de caja. ....	84
Tabla N° 22. Valor Actual Neto. ....	85
Tabla N° 23. Tasa interna de retorno. ....	86
Tabla N° 24. Pay back. ....	87



## RESUMEN

En la planta de bloques - Unicon, los productos fabricados no son entregados a tiempos, debido a un aumento de tiempo del secado (curado), originando la insatisfacción del cliente.

Se ha observado que una de las materias primas en la fabricación de bloques de concreto se encuentra contaminado. La materia prima confitillo "Huso 7", presenta en su estructura gran cantidad de polvos, estos originan un aumento de cemento y agua en la fabricación. Así como el un incremento del secado del producto.

De lo mencionado se propone implementar un sistema de extractor de polvo en el sistema de dosificación de agregados para optimizar la cantidad y calidad de producción de bloques de concreto y satisfacer la demanda del mercado.

Esto se logra implementando un sistema extractor de aire, que es inyección, extracción y traslado.

En el proceso de inyección, se introduce aire a presión mediante conductos metálicos direccionados (110 PSI), en la caída del confitillo hacia la faja de agregados, originando la mayor cantidad de polvo en la campana extractora localizada hermética.

En el proceso de extracción, el polvo y basura (papel, plástico entre otros) es llevado hacia el ciclón cuando son partículas de mayor diámetro y las partículas finas terminan en los filtros de mangas. Todo el recorrido lo realizan mediante los conductos metálicos.

Con el área disponible se implementará el sistema de extracción de polvo, que reducirá un 217.94 gramos por cada bloque de concreto fabricado. Así como una menor cantidad de dosis de cemento y agua en cada mezcla. También se reducirá el tiempo de secado (curado).

El óptimo funcionamiento del sistema hace que se incremente el trabajo del cuarto de curado (cuarto de secado), 2 veces más por semana, generando más productos y cumpliendo con las demandas. Reduciendo la merma en los procesos de apilado y almacenaje.

## ABSTRACT

In the block plant - Unicon, the products manufactured are not delivered to time, due to an increase in drying time (curing), causing customer dissatisfaction.

It has been observed that one of the raw materials in the manufacture of concrete blocks is contaminated. The raw material confix "Huso 7" has a large amount of powder in its structure, which causes an increase in cement and water in the manufacture. As well as the increased drying of the product.

From the foregoing, it is proposed to implement a dust extraction system taken together dosing system to optimize the quantity and quality of concrete block production and meet market demand.

This is achieved by implementing an exhaust system, which is injection, extraction and transfer.

In the injection process, pressurized air is introduced by directed metallic ducts (110 PSI), in the drop of the confectionery towards the aggregate strip, causing the greatest amount of dust in the hermetic located extractor hood.

In the extraction process, the dust and trash (paper, plastic among others) is taken to the cyclone when they are larger diameter particles and the fine particles end up in the bag filters. The entire route is done through metal conduits.

With the available area, the dust extraction system will be implemented, which will reduce 217.94 grams per each block of concrete manufactured. As well as a lower amount of cement and water in each mixture. The drying time (curing) will also be reduced.

The optimal functioning of the system increases the work of the curing room (drying room), 2 times more per week, generating more products and meeting the demands. Reducing the reduction in the processes of stacking and storage.

## **NOTA DE ACCESO**

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales.

## REFERENCIAS

- Niveló, J. & Ugalde P. (2011). *Diseño de un sistema de extracción de polvo para la empresa Insomet*. (Tesis de grado académico). Universidad Politécnica Salesiana, Quito, Ecuador.
- Chimbo, P & Ortiz, C. (2012). *Diseño de un sistema de extracción localizada de gases y polvos del proceso de reconstrucción mecánica de turbinas hidráulicas y manejo para el control de impacto ambiental*. (Tesis de grado académico). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador.
- Cajahuaman, M. (2014). *Diseño de un sistema de extracción de polvo para una cabina de granallado semiautomática en la empresa Prometal Roca Hermanos E.I.R.L.* (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional Tecnológica del cono sur de Lima, Lima, Perú.
- Ronald, B. (2011). *Diseño de sistema de extracción de emisiones de gases de combustión de biomasa bajo condiciones controladas*. (Tesis de grado académico). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
- Bonavetti, V., Cabrera, O., Irrasar, E. (2004). *Propiedades de hormigones elaborados con distinto contenido de polvo granítico*. En revista de la construcción, 3(1) pp. 17-26.
- Hernández J. (2010), *Tecnología del concreto: Materiales, propiedades y diseño de mezclas*. Tercera edición, Colombia: Asociación Colombiana de productores de Concreto – Asocreto.
- Roca, J., Sanjuán M & Gimeno, A. (2009), *Ciencia y tecnología del medio ambiente*, España: UPV.
- Jananía, A. (2008), *Manual de tiempos y movimientos: Ingeniería de métodos*, México: Limusa.
- Bailey H. & Hancock (2012), *Curso básico de construcción*, México: Limusa.
- Mamlouk M. & Zaniewski (2009), *Materiales para Ingeniería Civil*, Segunda edición. España: Pearson Prentice Hall.
- Torres C. (2010), *Metodología de la investigación administración, económica, humanidades y ciencias sociales*. Tercera edición, Colombia: Pearson Educación.
- Bartolomé, A., Quiun, D. & Silva, W. (2011), *Diseño y construcción de estructuras sísmorresistentes de albañería*. Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.

- Castillo, J. & Garcia, P. (2016), *Automatismos industriales*, Tercera edición. España: Editex.
- Molina, C. (2009), *Principios de automatización Industrial*, España: León de Mora.
- Pardo, A. (2012), *Montaje y puesta en marcha de sistemas robóticos y sistemas de visión en bienes de equipo y maquinaria industrial*, España: Editorial Ic.
- Freivalds, A. & Niebel, B. (2014), *Ingeniería industrial de Niebel Métodos, estándares y diseño del trabajo*, Decimotercera edición, México: McGraw Hill Education.
- Garcia, R. (2015), *Estudio del trabajo: Ingeniería de métodos y medición del trabajo*, Segunda edición, México: McGraw Hill Education.
- Baturin, V. (2012). *Fundamentos de Ventilación Industrial*, Quinta edición, España: Labor.