

AGRADECIMIENTOS	i
RESUMEN	ii
SUMMARY	ii

CAPITULO 1

INTRODUCCION

1.1	Antecedentes y Motivación	2
1.2	Descripción del problema	3
1.3	Solución propuesta	3
1.4	Objetivos y alcances	4
1.4.1	Objetivos	4
1.4.2	Alcances	4
1.5	Metodologías y herramientas utilizadas	4
1.6	Resultados obtenidos	5
1.7	Organización del documento	5

CAPITULO 2

ANTECEDENTES GENERALES

2.1	Antecedentes de la empresa	7
2.2	Planta de tratamiento de aguas residuales Chancón	8
2.2.1	Antecedentes de los afluentes de la planta de tratamiento de aguas residuales	9
2.2.2	Descripción del proceso de tratamiento de aguas residuales	10
2.2.2.1	Cámara de entrada	10
2.2.2.2	Planta elevadora de entrada	11
2.2.2.3	Filtros rejillas finas	12
2.2.2.4	Canal Parshall	13
2.2.2.5	Desarenadores y Desengrasadores	14
2.2.2.6	Estanque de aireación	15
2.2.2.7	Estanque clarificador de lodos	16
2.2.2.8	Digestor aeróbico	16
2.2.2.9	Edificio de deshidratado de lodo	17
2.2.2.10	Sala de sopladores	19
2.2.2.11	Sala de tableros eléctricos e instrumentación	20
2.2.2.12	Sala de tableros electrógenos	21

2.2.2.13	Sala de decloracion	22
2.2.2.14	Sala de contenedores de gas cloro	23
2.2.2.15	Sala dosificadora de cloro	24
2.2.2.16	Estanque de contacto.	24
2.3	Modelación matemática para el secado	25
2.3.1	Fundamentos termodinámicos para el secado	26
2.3.2	Fundamentos de la transferencia de masa aplicado al secado	29
2.3.3	Fundamentos de la transferencia de calor aplicado al secado	30
2.3.4	Fundamentos de análisis de relaciones entre modelos y prototipos.	32

CAPITULO 3

PRESENTACION DE LA PROBLEMÁTICA

3.1	introducción	36
3.1.1	Prensa de banda	36
3.1.2	Sistema de mezclado y dosificado de floculante.	39
3.1.3	Polímero floculador empleado	40
3.2	Evaluación de los requerimientos de energía	41
3.2.1	Evaluación de los caudales máxicos involucrados en la operación del secador	42
3.2.2	Evaluación de los requerimientos de energía	42
3.3	Restricciones de la modelación	43

CAPITULO 4

DETERMINACION DEL MODELO DEL SECADOR

4.1	Diseño conceptual	46
4.1.1	Secador seleccionado para la operación	47
4.1.2	Elementos mecánicos básicos de un secador rotatorio	48
4.1.3	Descripción de componentes del secador	49
4.1.4	Consideraciones de diseño de elementos relevantes	51
4.2	Dirección del flujo del aire con respecto al solido	53
4.3	Velocidad del secado	54
4.3.1	Periodos de velocidad	54
4.3.2	Tiempo de residencia del material dentro del secador	56
4.4	Procedimiento de diseño	59
4.4.1	Calculo del diámetro del secador	59
4.4.2	Calculo de la temperatura del gas de salida	60

4.4.3	Calculo de la longitud del secador	60
4.4.4	Calculo del tiempo de retención	61

CAPITULO 5

CONSTRUCCION Y ENSAYOS

5.1	Introducción	63
5.2	Construcción de la estructura soportante	66
5.3	Ensayos	71
5.3.1	Protocolo de pruebas	72
5.4	Discusión diseño prototipo	75
CONCLUSION		76
BIBLIOGRAFIA		78
ANEXO A		80
ANEXO B		99
ANEXO C		104
ANEXO D		115

INDICE DE TABLAS.

Tabla	2.1	Listado de empresas clientes ESSBIO
Tabla	4.1	Tipos de secadores y observaciones para la operación con lodos residuales

INDICE DE ECUACIONES.

Ecuación	2.1	Energía utilizada en calentar aire
Ecuación	2.2	Caudal másico de agua a extraer.
Ecuación	2.3	Ley de Fick.
Ecuación	2.4	Ley de enfriamiento de Newton
Ecuación	2.5	Analogía de Chilton-Colburn
Ecuación	2.6	Ley de Fourier
Ecuación	2.7	Ley de Newton
Ecuación	2.8	Conjunto de n productos adimensionales
Ecuación	2.9	Cantidad de grupos adimensionales
Ecuación	2.10	Ecuación fundamental del teorema de Pi de Buckingham
Ecuación	2.11	Conjunto de ecuaciones para formar parte de una matriz

		de Buckingham.
Ecuación	3.1	Masa de aire necesaria para la operación
Ecuación	3.2	Energía necesaria para alcanzar las condiciones de evaporación del agua.
Ecuación	4.1	Velocidad de evaporación
Ecuación	4.2	Flujo de calor y de masa
Ecuación	4.3	Velocidad de evaporación final
Ecuación	4.4	Velocidad de evaporación en función de los kilogramos de sólidos secos
Ecuación	4.5	Velocidad de secado en el período de velocidad constante
Ecuación	4.6	Volumen del secador
Ecuación	4.7	Relación empírica del coeficiente de transferencia volumétrico
Ecuación	4.8	Temperatura media logarítmica
Ecuación	4.9	Balance de energía en el secador
Ecuación	4.10	Número unitario de transferencia de calor
Ecuación	4.11	Número unitario de transferencia de calor de un material con alta humedad
Ecuación	4.12	Temperatura de salida del aire
Ecuación	4.13	Longitud del secador
Ecuación	4.14	Tiempo de retención teórico
Ecuación	5.1	Carga crítica
Ecuación	5.2	Esbeltez de columnas
Ecuación	5.3	Esbeltez efectiva
Ecuación	5.4	Esbeltez de transición

INDICE DE FIGURAS.

Figura	2.1	Vista aérea de planta de tratamiento Chancón.
Figura	2.2	Cámara de entrada
Figura	2.3	Bomba de cámara elevación ABS modelo AFP 4001
Figura	2.4	Rejas finas
Figura	2.5	Canal Parshall
Figura	2.6	Vista frontal de desengrasador y desarenador.
Figura	2.7	Vista lateral de desengrasador y desarenador
Figura	2.8	Vista panorámica de estanques de aireación.