

# Automatización de los modelos cinéticos del secado solar de las menas lateríticas

# CiSec

# Versión 1.0

# Manual de usuario

**JULIO 2010** 



Introducción	3
Ejecutar la aplicación	4
Cálculo de Área de Transferencia de Calor y Masa	4
Gestión del Área de Transferencia de Calor y Masa	5
Guardar datos del Área de Transferencia de Calor y Masa	5
Mostrar y Eliminar datos del Área de Transferencia de Calor y Masa.	5
Histograma del Área de Transferencia de Calor y Masa.	6
Cálculo de Transferencia de Calor	6
Gestión de Transferencia de Calor	7
Guardar datos del Flujo de calor	7
Mostrar y Eliminar datos del Flujo de Calor	7
Histograma de Transferencia de Calor	8
Cálculo de Cinética de Secado	8
Gestión de la Cinética de Secado	9
Guardar datos de la Cinética de Secado	9
Mostrar y Eliminar datos de la Cinética de Secado	9
Histograma de la Cinética de Secado	. 10



En las industrias cubanas del níquel se han venido desarrollando cambios en las tecnologías que usan para su producción, como resultado a la necesidad de una Revolución Energética. En búsqueda de una tecnología adecuada para el proceso de secado del mineral trajo consigo la utilización del secado solar de las menas lateríticas, proceso que anteriormente se realizaba con el uso de combustible, este representaba más del 20% de la energía consumida por las empresas. Este proceso permite una reducción en el contenido de humedad del material lo cual provoca una disminución en el consumo de combustible y las emisiones de gases producto de la combustión en los secaderos.

Esta aplicación automatiza los modelos matemáticos que intervienen en la cinética de secado establecido por los estudios experimentales en la región de Moa, esta herramienta permite que se profundice más en el estudio del uso del secado natural. Este sistema fue desarrollado con herramientas de software libre. Se caracteriza por ser multiplataforma, la base datos esta embebido dentro del ejecutable lo que permite su portabilidad con ejecutable, otra ventaja que permite es que gráfica los resultados, detallando al usuario el comportamiento de la humedad del mineral de una forma mas clara.

Este Manual de Usuario tiene como objetivo explicar algunos detalles básicos para el mejor uso de la aplicación por parte de los clientes.



# Ejecutar la aplicación

Dentro de la carpeta de la aplicación se encuentran dos ejecutables ya que la aplicación multiplataforma, para Windows dar doble clic sobre el fichero (run.bat) y para Linux dar doble clic sobre (run.sh), como muestra la figura siguiente.





# Cálculo de Área de Transferencia de Calor y Masa

Primeramente se accede dando clic en la barra menú en la pestaña Operaciones, dentro de la misma se encuentra cuatro pestaña.

🔲 Cinética de Secado	_ <sup>×</sup> ⊠
Operaciones Tabla Histogram	ia Créditos
<u>T</u> ransferencia de Calor y Masa	Mixta
Transferen <u>c</u> ia de Calor	Escoge el tipo de pila de la mena laterífica espuesta al secado solar
Ci <u>n</u> ética de Secado	
Salir	Alt-Q



Para el primer cálculo damos clic en Área de Transferencia de Calor y Masa, de la misma se despliegan dos opciones, para escoger el tipo de pila.

🔲 Transferecia de Calor y Masa #1	් ත් 🖂
Área de Transferencia de Calor y Masa: Mixta	
Número de prueba o medición:	3
Altura de la pila (m):	0.35
Angulo de Talud Natural (grados):	40
Longitud de la Sup lateral (m):	1.6
Area de la superficie lateral (m^2):	1.742
Area de la superficie conica (m^2):	0.714
Area Total de transf de calor y masa Mixta (m^2):	2.456
Calcular Guardar	

Al dar clic sobre el tipo de pila el sistema te muestra la siguiente pantalla en la que se debes entrar los valores, el botón calcular te permite obtener los valor de la áreas referidas.

# Gestión del Área de Transferencia de Calor y Masa

## Guardar datos del Área de Transferencia de Calor y Masa.

Una vez calculado el Área, en la misma ventana hay un botón Guardar que al dar clic sobre el mismo te permite guardar los datos, que en el futuro puedes utilizar.

#### Mostrar y Eliminar datos del Área de Transferencia de Calor y Masa.

Para eliminar un Área, en la barra de menú en la pestaña Tabla dar clic en opciones que se despliega dar clic en Área de Transferencia de Calor y Masa. Te mostrará una ventana similar a la que muestra el botón mostrar en la ventana para el cálculo, pero esta en su borde inferior tiene dos botones. El botón "Eliminar", delante tiene un campo en la que entras el número de prueba o medición a eliminar. El otro botón "Actualizar". Si tienes abierto esta ventana y la del cálculo del mismo, si guardas un valor das clic en el botón "Actualizar" y la ventana de la tabla se actualiza y muestra el nuevo valor insertado.

DDUEDAAT		ANIOLUOT	LONG OD L				f
PRUEBAAT	ALTURA_PILA	ANGULU_1	LUNG_SP_L.	AREA_SUP_L.	AREA_SUP	AREA_TRAS	
	0.35	40.0	1.0	1.742410686	0.713518001	2.455928687	F
	0.35	40.0	0.0	0.0	0.713518001	0.713518001	ł
		-					ł
	-	9	1				ł
		9					ł
		0				0	ł
		9				d	ł
		0					
							Į
							I
						-	l
							1
							Ŀ
				1			1
		Actualizar	Eliminar	lõ.			



## Histograma del Área de Transferencia de Calor y Masa.

Para ver el comportamiento en una Gráfica, en la barra de menú en la pestaña Histograma dar clic y en las opciones desplegada. Dar clic sobre Área de Transferencia de Calor y Masa

Te muestra la siguiente ventana con la que puedes el comportamiento del mismo, representado por la línea roja.



# Cálculo de Transferencia de Calor

Primeramente se accede dando clic en la barra menú en la pestaña Operaciones, dentro de la misma se encuentra cuatro pestaña.

Créditos
Onvección
▶ O Radiación
○ Conducción
( ) ) ) ( ) ) ) ( ) ) ) ( )

Para el primer cálculo damos clic en Transferencia de Calor, de la misma se despliegan tres opciones, para escoger el tipo el Flujo de Calor a calcular.

Al dar clic sobre el tipo de pila el sistema te muestra la siguiente pantalla en la que se debes entrar los valores, el botón calcular te permite obtener los valores



a relación determino que	es: Convección F	orzada (R •	<< 1)	
Número de prueba o medi	ción:		2	
Número de Prandti (adime	0.71			
Aceleración de la graveda	9.81			
Angulo (grados):	40			
Temperatura del aire (K):		1	301.95	
Temperatura de la superfi	296.35			
Longitud de la superficie d	le secado (m):	1	1.8	
Coeficiente cinemático de	viscosidad del ai	re (m^2/s):	15.89	
Velocidad del aire:		i i	2.2	
Conductividad térmica del	aire (W/m K):		26.3	
Número de Grashof (adim	encional) :		2,726,498,385.9	505
Número de Reynolds (adin	nencional):		249,213.342	
Relacion (adimencional):			0.044	
Coloulor	Guardar	Siguior	te	

# Gestión de Transferencia de Calor

#### Guardar datos del Flujo de calor.

Una vez calculado el Flujo, en la misma ventana hay un botón Guardar que al dar clic sobre el mismo te permite guardar los datos, que en el futuro puedes utilizar.

#### Mostrar y Eliminar datos del Flujo de Calor

Para eliminar un Área, en la barra de menú en la pestaña Tabla dar clic en opciones que se despliega dar clic en Transferencia de Calor. Te mostrará una ventana similar a la que muestra el botón mostrar en la ventana para el cálculo, pero esta en su borde inferior tiene dos botones. El botón "Eliminar", delante tiene un campo en la que entras el número de prueba o medición a eliminar. El otro botón "Actualizar". Si tienes abierto esta ventana y la del cálculo del mismo, si guardas un valor das clic en el botón "Actualizar" y la ventana de la tabla se actualiza y muestra el nuevo valor insertado.

Tabla	n de Trans	f. de Calo	r y Masa #	1						רׂם	$\boxtimes$
PRUEB 1	GRAVE 9.81	TEMP_A. 301.95	TEMP 296.35	LONG 1.8	COEF 15.89	VEL_AI 2.2	. COND 26.3	GRASH 2.7264	REYNO 249213	RELACI 0.0438	
							1		10 6-		-
			Actuali	zar	Eliminar	0					



## Histograma de Transferencia de Calor

Para ver el comportamiento en una Gráfica, en la barra de menú en la pestaña Histograma dar clic y en las opciones desplegada. Dar clic sobre Transferencia de Calor. Te muestra la siguiente ventana con la que puedes el comportamiento del mismo, representado por la línea roja.

1150	ogra	ina u	(	Conv	ecció	in Fo	rzada	a	uev		Poi
80 -						-	-				
70 -											
60 -											
50											
40											
30 -											
20 -											
10 -											
0	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0

# Cálculo de Cinética de Secado

Primeramente se accede dando clic en la barra menú en la pestaña Operaciones, dentro de

la misma se encuentra cuatro pestaña.

Créditos
•
O Primer periodo
o Segundo periodo

Para el primer cálculo damos clic en Cinética de Secado, de la misma se despliegan dos opciones, para escoger periodo a calcular.

Al dar clic sobre el tipo de pila el sistema te muestra la siguiente pantalla en la que se debes entrar los valores, el botón calcular te permite obtener los valor de la áreas referidas.



Cinética de secado por: Segundo periodo (Vel. de sec. o	lecreciente)
Número de prueba o medición:	2
Area Total de transferencia de calor y masa (m^2):	2.456
Flujo de calor por conveccion:	77.488
Flujo de calor por radiacion:	336.498
Flujo de calor por conduccion:	41.85
Masa del solido seco (kg):	98.387
Calor latente de vaporizacion (J/kg):	2,438
Humedad de las menas en un inst. cualquiera (kg/kg) :	0.423
Humedad de equilibrio de las M.L (kg/kg):	0.315
Humedad del regimen constante (kg/kg):	0.562
Cinética de secado solar kg/kg^hr :	0.017

# Gestión de la Cinética de Secado

#### Guardar datos de la Cinética de Secado

Una vez calculado el Área, en la misma ventana hay un botón Guardar que al dar clic sobre el mismo te permite guardar los datos, que en el futuro puedes utilizar.

#### Mostrar y Eliminar datos de la Cinética de Secado

Para eliminar un Área, en la barra de menú en la pestaña Tabla dar clic en opciones que se despliega dar clic en Cinética de Secado. Te mostrará una ventana similar a la que muestra el botón mostrar en la ventana para el cálculo, pero esta en su borde inferior tiene dos botones. El botón "Eliminar", delante tiene un campo en la que entras el número de prueba o medición a eliminar. El otro botón "Actualizar". Si tienes abierto esta ventana y la del cálculo del mismo, si guardas un valor das clic en el botón "Actualizar" y la ventana de la tabla se actualiza y muestra el nuevo valor insertado.

🔲 Tabla de Cir	nética de Secad	o #1				r ⊡	X
PRUEBACS	MASA 98.387	CALOR_LAT 2438.0	H_INSTANTE 0.423	H_EQUILIBRIO	H_REGIMEN 0.5625	C_SECADO 0.0381029523	
							1
						-	
					-		
		Actualizar	Eliminar	0			

Autor: Miguel Zayas Sierra



## Histograma de la Cinética de Secado

Para ver el comportamiento en una Gráfica, en la barra de menú en la pestaña Histograma dar clic y en las opciones desplegada. Dar clic sobre Cinética de Secado

Te muestra la siguiente ventana con la que puedes el comportamiento del mismo, representado por la línea roja.

