

# SALINIZACION DE AGUA

Mónico Linares Juan Antonio geniuss3G@hotmail.com,  
Nicanor Hernández Alejandro delta.x@outlook.com,  
Alonso Días Mario Víctor Hugo Huerta Romero,  
Lozano Jiménez Mario,  
Ingeniería Civil, Instituto Tecnológico de Tehuacán,  
José Enrique Salinas Carrillo,  
Depto. de Ciencias Básicas, Instituto Tecnológico de Tehuacán.

17 de octubre de 2015

PALABRAS CLAVE: Mezcla salina, Caracterización eléctrica

## Resumen

En este artículo reportamos la caracterización eléctrica de una mezcla salina (agua-sal), obteniéndose las ecuaciones ajustadas para la corriente y la resistencia en función de la concentración. Se mezclaron concentraciones desde 0,05 hasta  $0,25g/cm^3$  de sal y se midió la corriente que circula a través de la muestra con un multímetro analógico modelo Phywe 07028.01. El agua utilizada mostró al principio una alta resistencia por lo que las sales presentes se consideraron no significativas. Se sabe que la mezcla agua-sal experimenta cambios en la corriente relacionados con respecto a la variación del agua y sal, cosa que se verificó experimentalmente. Se encontró que en el rango trabajado, entre mayor es la concentración de sal su resistencia es menor y la corriente que circula mayor, lo que indica que su conductividad va aumentando para concentraciones en el rango de 0,05 a  $0,25g/cm^3$  de sal. El objetivo de caracterizar eléctricamente la mezcla de  $NaCl + H_2O$  en función de la concentración se cumplió al obtener las ecuaciones  $i = 3,4286c^2 + 6,4114c + 0,944$ , para  $0,05g/cm^3 \leq c \leq 0,25g/cm^3$ ,  $R = 11683,14c^2 - 6666,32c + 1488,34$ , para  $0,05g/cm^3 \leq c \leq 0,25g/cm^3$ . Que son dependientes de la geometría utilizada.



## Introducción

La salinización es la acumulación excesiva de sales, cloruros, sulfatos, carbonatos, bicarbonatos y nitratos de sodio, potasio, calcio y magnesio en aguas y suelos, provocando el deterioro de esos recursos naturales. Las aguas salinas son comunes en regiones secas. Los suelos con depósitos químicos marinos (tales como el esquisto) son en general salinos. Sin embargo, los suelos salinos reciben sales transportadas por el agua de otros lugares. La salinización reduce la fertilidad del suelo y puede llegar a causar la pérdida total de la tierra para cultivos. En ciertos casos, las tierras de cultivo abandonadas por el hombre por problemas de salinidad pueden estar sujetas a erosiones eólicas e hidráulicas y convertirse en zonas desérticas. Ejemplo de este fenómeno es el proceso por el cual, debido a la explotación intensa del agua subterránea, se salinizan acuíferos dulces en la costa de los mares, aumentando el contenido en sulfatos y cloruros de sodio y magnesio, entre otros y tornando el agua no apta para consumo humano.

En el caso de estudio, se aumenta la cantidad de sal en agua variando así su concentración. Y se mide la corriente que circula a través de la mezcla cuando le colocamos una fuente de voltaje directa. Un miliamperio, es 1/1000 de un amperio, o sea la milésima parte de esta unidad de medida de la corriente eléctrica. El amperio corresponde a una unidad básica, y equivale a la intensidad de corriente que produce una fuerza de  $2 \times 10^7$  newton por metro, para dos conductores que sean rectos y paralelos con una longitud infinita situados a un metro en el vacío, ambos de sección circular no considerable. El amperímetro es un referente de la carga eléctrica que circula por unidad de tiempo. El término corriente eléctrica, o simplemente corriente, se emplea para describir la tasa de flujo de carga que pasa por alguna región de espacio. La mayor parte de las aplicaciones prácticas de la electricidad tienen que ver con corrientes eléctricas. Por ejemplo, la batería de una luz de destellos suministra corriente al filamento de la bombilla cuando el interruptor se conecta. Una gran variedad de aparatos domésticos funcionan con corriente alterna. En estas situaciones comunes, el flujo de carga fluye por un conductor, por ejemplo, un alambre de cobre. Es posible también que existan corrientes no necesariamente en un conductor, como por ejemplo en un haz de electrones en el tubo de imagen de una TV, constituye una corriente eléctrica.

Cuadro 1: Valores obtenidos de corriente al variar la concentración  $H_2O - NaCl$

Agua	Concentración de sal en agua $\frac{g}{cm^3}$	Sal g	Corriente mA
60ml	0.05	3gr	1.25
55ml	0.10	5.5gr	1.66
50ml	0.15	7.5gr	1.97
45ml	0.20	9gr	2.33
40ml	0.25	10gr	2.78

## Parte experimental:

Los materiales utilizados fueron un vaso con agua. Sal en polvo, un Amperímetro y 2 pilas de 1,5V.

## Desarrollo experimental

Para realizar el experimento se procedió de la siguiente manera:

1. Se disolvieron ciertas cantidades de sal ( $NaCl$ ) en agua ( $H_2O$ ), para obtener una mezcla. Se hicieron porcentajes para tener diferentes resultados.
2. Se tuvo que calibrar el amperímetro, para evitar errores en la lectura.
3. Se conectó una punta de ambas terminales en el amperímetro (tierra y corriente), posteriormente se introdujeron las otras puntas en la mezcla de agua-sal.
4. Se observó la lectura que mostro el amperímetro y se registró como primera corriente (1.25 mA).
5. Se cambió de mezcla salina, y se repitió el paso anterior.
6. Se compararon las corrientes obtenidas, en la tabla 1 mostada a continuación:

El circuito eléctrico que se formó fue el de una fuente de 1.5 volts aplicada a dos terminales que conectaban la resistencia formada por la mezcla salina, y

Cuadro 2: Concentraciones y valores de corriente y resistencia que presenta la muestra salina.

V aplicado <i>Volts</i>	Concentración de sal $g/cm^3$	Corriente $mA$	R Calculada $\Omega$
1.5	0.05	1.25	1200.00
1.5	0.10	1.67	903.61
1.5	0.15	1.97	761.42
1.5	0.20	2.33	643.78
1.5	0.25	2.78	539.57

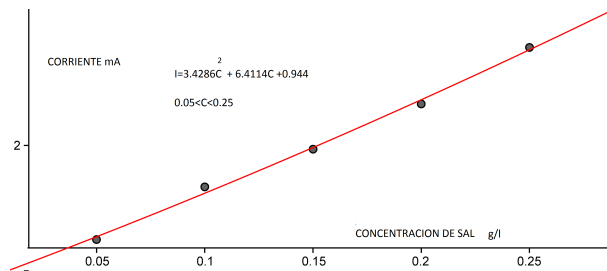


Figura 1: Resultados experimentales acerca de la corriente que circula cuando se tiene una concentración variable.

en base a ese circuito es que podemos calcular la resistencia que presentaba la mezcla al paso de la corriente eléctrica. Los datos de estos cálculos aparecen en el cuadro 2.

En la figura 1 se sintetizan los resultados experimentales debidos a la lectura de las corrientes que circulan en la muestra cuando se tiene una concentración respectiva.

La gráfica 2 ilustra los resultados de calcular las resistencias que se presentan al circular la corriente cuando la fuente aplicada es de 1.5 volts.

## CONCLUSIONES

Como se puede notar, al aplicar una regresión polinomial de segundo orden, la curva que aproxima a los puntos ajusta bien a estos, tanto para el caso de corriente en función de concentración, como para el de resistencia en función de concentración.

Las curvas de ajuste experimentales son las siguientes donde  $i$  esta dada

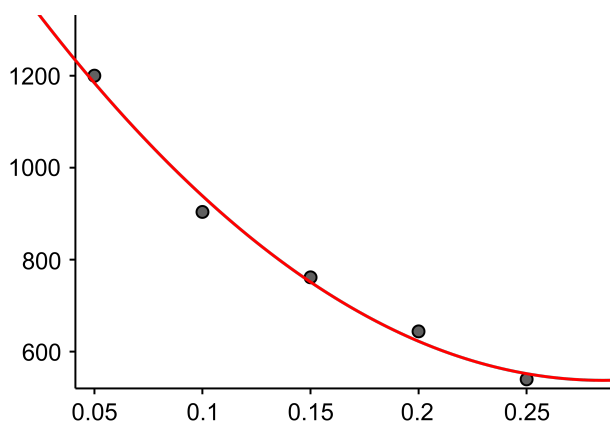


Figura 2: Gráfica de la resistencia calculada a través de la corriente que circula por la muestra cuando la fuente es de 1.5 volts vs la concentración de sal  $g/cm^3$ .

en  $mA$ , y  $R$  en  $ohms$

$$i = 3,4286c^2 + 6,4114c + 0,944, \text{ para } 0,05g/cm^3 \leq c \leq 0,25g/cm^3,$$

$$R = 11683,14c^2 - 6666,32c + 1488,34, \text{ para } 0,05g/cm^3 \leq c \leq 0,25g/cm^3.$$

En este estudio se tomo el rango de concentraciones entre  $0,05$  y  $0,25g/cm^3$ , pero hace falta investigar la región de  $0$  a  $0.05$  y el complemento desde  $0,25$  hasta concentraciones superiores hasta llegar a la saturación.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecemos las valiosas observaciones y sugerencias al hacer la revisión al presente trabajo por el Ing. Rafael Tobon Bravo, catedrático del Instituto Tecnológico de Tehuacán, quién se anexa desde ahora al proyecto de Vinculación .



