## Capacidad de un condensador cilíndrico

El campo existente entre las armaduras de un condensador cilíndrico de radio interior *a*, radio exterior *b*, y longitud *L*, cargado con cargas +*Q* y –*Q*, respectivamente, se calcula aplicando la ley de Gauss a la región *a*<*r*<*b*, ya que tanto fuera como dentro del condensador el campo eléctrico es cero.

La aplicación del teorema de Gauss requiere los siguientes pasos:



1.-**A partir de la simetría de la distribución de carga, determinar la dirección del campo eléctrico.**

La dirección del campo es radial y perpendicular al eje del cilindro.

2.-**Elegir una superficie cerrada apropiada para calcular el flujo**

Tomamos como superficie cerrada, un cilindro de radio *r*, y longitud *L*. Tal como se muestra en la figura. El cálculo del flujo, tiene dos componentes

* Flujo a través de las bases del cilindro: el campo y el vector superficie son perpendiculares, el flujo es cero.
* Flujo a través de la superficie lateral del cilindro. El campo **E** es paralelo al vector superficie **dS**, y el campo es constante en todos los puntos de la superficie lateral, por lo que,



El flujo total es por tanto: Φ=E·2πrL
3. **Determinar la carga que hay en el interior de la superficie cerrada**

La carga en el interior de la superficie cerrada vale +Q*,* que es la carga de la armadura cilíndrica interior

4.-**Aplicar el teorema de Gauss y despejar el módulo del campo eléctrico**



Ahora, es fácil demostrar, aplicando el teorema de Gauss que el campo en las regiones *r<a* y *r>b* es nulo.

* En el primer caso, si tomamos una superficie cilíndrica de radio *r<a* y de longitud *L*, dicha superficie no encierra carga alguna.
* En el segundo caso, si tomamos una superficie cilíndrica de radio *r>b* y longitud *L*, la carga total encerrada es +*Q-Q*=0, es nula, el flujo es cero y el campo es cero.

En la figura, se muestra la representación gráfica del campo *E* en función de la distancia radial *r*.

|  |  |
| --- | --- |
| cilindro1.gif (1883 bytes) | La diferencia de potencial entre las placas del condensador se calcula integrando, (área sombreada de la figura).  |

La capacidad es

La capacidad solamente depende de la geometría del condensador (radio *a* y radio *b* de sus armaduras, y longitud *L* del condensador)

Si el cilindro interior no está completamente introducido en el exterior, sino solamente una longitud *x*, la capacidad del condensador será

