

Facultat d'Informàtica de Barcelona  
Departament d'Arquitectura de Computadors  
Centres de Processament de Dades

# DCs y Energia

Laboratorio 2

Donate Durán, Daniel  
Orellana Celis, Nicolás Ignaci  
Rodríguez González, Isis  
Blas i Arcas, Pau  
Tehami, Umair

Fecha: 06/05/2021

## Localización y terreno, disponibilidad de servicios necesarios

La localización del CPD en la construcción de un CPD es muy importante porque esta elección determinará puntos muy importantes para nuestro CPD como puede ser la cantidad y calidad de la energía solar que obtendremos o la eólica también.

También tenemos que tener en cuenta que nuestro CPD este bien comunicado, tanto a nivel de carreteras y autopistas, para los transportes de cintas de backups por ejemplo, o simplemente para la llegada de por ejemplo nuevo equipo que puede ser equipo nuevo o equipo de recambio tanto de la infraestructura de los servidores como de la infraestructura de energía (nuevos paneles solares por ejemplo).

Además de esto también tenemos la necesidad de tener una conexión buena hacia Internet, ya que esto nos facilitará la comunicación con los clientes externos de nuestro CPD, por lo que no nos podemos permitir estar en un sitio donde la conexión a Internet sea lenta.

Para finalizar, también cabe comentar que el precio de la tierra también influirá en gran parte en la toma de decisiones ya que dependiendo del presupuesto con el que contemos, podremos escoger un sitio u otro.

Para esta elección, pensamos que un sitio que podría resultar interesante para poder montar un CPD con energía eólica sería en Nairobi, Kenya. (esto está explicado en el documento de la asignatura pero no sé si poner algo como por ejemplo Castilla-La Mancha que es a nivel nacional)

## Costes de construcción y equipamiento

Los costes de construcción de un data center pueden oscilar mucho, aunque su construcción suele ser bastante metódica. En primer lugar, debemos adquirir el terreno/espacio necesario para que quepan todas las máquinas. Como se especificará en el apartado *Dimensionamiento del data-center y componentes* necesitaremos un espacio de 15 metros cuadrados. Según datos del Ministerio de Fomento el coste de terreno edificable medio por metro cuadrado a finales de 2020 se situaba en 142.07 euros, por lo tanto la adquisición del terreno nos saldría por unos 2130 euros solo para la sala de los servidores.

La media de consumo por 1U ronda los 540W por 1U de un Rack y nuestros servidores tienen 42U, por lo que un Rack lleno de servidores, estaría en torno 22,5 Kw de consumo. Como se especifica en el apartado mencionado previamente tendremos 29 racks, por lo que el consumo será de 652 kW. Sabiendo que el coste de construcción del CPD varía entre 6.000 y 8.000€/ kW el coste variaría entre 4M y 5M de euros.

## Fuentes de producción y almacenamiento de energía disponibles y a edificar

Dos factores notablemente relacionados con la localización que afectan al coste (así como al potencial beneficio) de utilizar plantas de energía verde son la eficiencia y la capacidad.

La eficiencia mide el porcentaje de energía solar y eólica que se convierte en energía eléctrica. Hay que tener en consideración los porcentajes de eficiencia de las placas fotovoltaicas y/o de las turbinas eólicas que pensamos utilizar, así como las inevitables pérdidas de energía que se producen en el proceso de conversión de corriente CC a AC.

Por otro lado, la capacidad se calcula como el porcentaje de energía producida respecto a la máxima cantidad *teórica* posible (pongamos, si hablamos de energía solar, de 24 horas de máxima luz solar todos los días).

La combinación de estos dos factores debe ayudarnos a determinar cuál fuente/s de energía alternativa es la más idónea para nuestro centro, de acuerdo a criterios de eficiencia en la producción energética.

Asimismo, no hay que olvidar los costes de instalación (y mantenimiento, si cabe) de los paneles solares y los parques eólicos, que son de aproximadamente USD \$5.25 y USD \$2.21 por Vatio, respectivamente. En función de la cantidad de potencia con la cual debemos abastecer nuestras instalaciones, nuestro criterio respecto a cuál es la fuente de energía (verde) principal que debemos emplear puede variar.

## Dimensionamiento del data-center y componentes (máquinas)

Sabemos que nuestro CPD dispondrá de 1024 máquinas por lo que tendremos que tener en cuenta esto a la hora de indicar el tamaño que vamos a necesitar para diseñar el data center.

Teniendo en cuenta que utilizaremos racks de 42U.

Hemos decidido dejar un espaciado de unos 120cm entre cada rack (de hecho para el pasillo caliente podría ser menos pero por simplicidad hemos dejado esto así).

Sabemos que cada rack podrá aguantar hasta 42 servidores de 1U, por lo que necesitaremos 29 racks.

De forma que si distribuimos los racks en filas de 6 racks, nos ha quedado que necesitaremos como mínimo una habitación de 9,6 metros x 9.8 metros.

Por motivos de espacio para futuras ampliaciones hemos decidido aumentar este espacio a una habitación de 15x15 metros. Para este ejemplo hemos escogido un rack con unas medidas de 600x1000

## El consumo de operaciones en el data-center (máquinas y refrigeración)

Las condiciones ideales para nuestro CPD de temperatura y humedad tendrían que ser las siguientes:

- Temperatura: entre 20 y 14 grados centígrados
- Humedad: entre el 45% y el 55%

Por tal de poder cumplir los requisitos de temperatura y humedad nos hemos fijado en la temperatura y humedad promedia en Kenya durante todo el año.

Las temperaturas oscilan entre los 12 y 27 grados centígrados.

Los meses más fríos son Junio, Julio y Agosto con 14, 12, y 13 grados de promedios, y los meses más calurosos son febrero y marzo con temperaturas promedio de 26 y 27 grados centígrados. El resto del año las temperaturas oscilan entre los 15 y 25 grados por lo que en general se puede decir que Kenya cumple las condiciones de temperatura adecuadamente.

En cuanto a la humedad relativa los valores ascienden un poco. En promedio podemos encontrar una humedad del 64%, superando un poco los valores ideales.

Los meses con más porcentaje de humedad son Abril, Mayo, seguido de Noviembre con un promedio del 73% en estos tres meses. Los meses con menos porcentaje de humedad son Enero, Febrero, Marzo, Septiembre y Octubre con un promedio del 57% en estos cinco meses.

Como podemos observar los valores de humedad superan los ideales, pero teniendo en cuenta que los meses con mayor humedad son los meses más fríos y los meses con menor humedad son los meses más calurosos creemos que no debe suponer un gasto significativo ya que el gasto por refrigeración será más elevado cuando el gasto relativo a la humedad sea menos significativo y viceversa.

Las posibles estrategias para minimizar el uso energético, o maximizar el aprovechamiento de energía verde

Las estrategias para minimizar el uso energético de los *data centers* se pueden englobar en cuatro aspectos sobre los cuales debemos enfocarnos si queremos reducir el consumo energético.

- ❑ **Diseño del CPD:** El diseño del CPD es uno de los puntos clave que debemos tener en cuenta a la hora de minimizar el consumo energético. El diseño debe ser algo planificado y estudiado para que admita la escalabilidad del CPD ya sea en espacio o en equipos, sin esta escalabilidad, el consumo energético a la larga será muy superior y provocará una gran ineficiencia energética. Además de esto, también debemos tener en cuenta otros aspectos como aislar las tuberías de refrigerante, plantear *freecoling* en caso de ser posible, separar la comunicación de la computación, etc.
- ❑ **Refrigeración:** La refrigeración es otro de los aspectos clave a la hora de minimizar el consumo energético, ya que una mala instalación de esta puede elevar el consumo del CPD hasta en un 60%, por esto una estrategia recomendable es usar equipos profesionales específicos para data centers o externalizar este proceso a una empresa especializada.
- ❑ **Elementos pasivos:** Los elementos pasivos pueden parecer a priori irrelevantes pero tienen una importancia notable en cuanto a consumo energético. Acciones como dejar la puerta abierta del CPD, no recoger los cables para un buen flujo del aire o no colocar las rejillas donde corresponde, puede suponer un aumento del consumo.
- ❑ **Optimizar la carga:** La optimización de la carga es otro aspecto importante en cuanto a reducción del consumo energético, ya que debemos tener en cuenta cómo se va a usar nuestro CPD por parte de los clientes y en base a eso realizar una evaluación del consumo de los sistemas y equipos.

## Referencias

- Localización y terreno, disponibilidad de servicios necesarios
- Costes de construcción y equipamiento  
*Precio medio del metro cuadrado de suelo urbano. Ministerio de Fomento*  
<https://tematicas.org/sintesis-economica/precios-y-costes/precio-medio-del-metro-cuadrado-de-suelo-urbano-mfom/>
- Blanco, L. Q. (2020, 23 enero). ¿Es rentable un Data Center Propio? CloudMasters.*  
<https://www.cloudmasters.es/es-rentable-un-data-center-propio/>
- Dimensionamiento del data-center y componentes (máquinas)
- El consumo de operaciones en el data-center (máquinas y refrigeración)  
*Clima promedio en Nairobi, Kenia, durante todo el año - Weather Spark. (s. f.). Weatherspark.*  
<https://es.weatherspark.com/y/99550/Clima-promedio-en-Nairobi-Kenia-durante-todo-el-a%C3%B1o>
- Nairobi Clima (Kenia). (s. f.). Climate-data.*  
<https://es.climate-data.org/africa/kenia/nairobi/nairobi-541/>

### Dimensionamiento del data-center y componentes (máquinas)

G. Barbose, N. Darghouth, and R. Wiser, “Tracking the Sun V,” LBNL, Tech. Rep. LBNL-5919E, 2012..  
<https://eta-publications.lbl.gov/sites/default/files/lbnl-5919e-ppt.pdf>

R. Wiser and M. Bolinger, “2011 Wind Technologies Market Report,” U.S. Department of Energy, Tech. Rep., 2012.

### Dimensionamiento del data-center y componentes (máquinas)

*A. (2021, 22 marzo). How many servers does a data center have? RackSolutions.*  
<https://www.racksolutions.com/news/blog/how-many-servers-does-a-data-center-have>

*Aisle Arrangement: What is Aisle Pitch?*  
<https://www.server-racks.com/aisle-pitch.html>

Las posibles estrategias para minimizar el uso energético, o maximizar el aprovechamiento de energía verdeç

Ahorro energético. CliAtec

[Ahorro energetico Data Center - Blog CliAtec](#)

Consejos para reducir el ahorro energético. Unitel-tc

[\*Consejos para reducir y ahorrar energía en los CPD \(unitel-tc.com\)\*](#)

Aspectos críticos de eficiencia energética en Data Centers. EE Data centers. Adrián Gómez

[\*4 aspectos críticos de eficiencia energética en Data Centers - Gestor de Energía \(gestordeenergia.com\)\*](#)