

## Tendències futures

- Curt termini (2015-2022):

- \* Millora de les DRAM i Flash, incrementant la densitat d'integració
- \* Integració 3D, amb vèrtexs de cel·les disposats en vertical
- \* 3D Power Scaling

**ITRS Roadmap**

Year	2009	2012	2015	2018	2021
Feature size (nm)	34	24	17	12	8.4
$L_{gate}$ (nm)	20	14	10	7	5
$V_{DD}$ (V)	1.0	0.9	0.8	0.7	0.65
Billions of transistors/die	1.5	3.1	6.2	12.4	24.7
Wiring levels	12	12	13	14	15
Maximum power (W)	198	198	198	198	198
DRAM capacity (Gb)	2	4	8	16	32
Flash capacity (Gb)	16	32	64	128	256

1

La integració 3D permet augmentar la densitat de integració, sense disminuir excessivament el mida de la cel·la. Se usa la dimensió vertical.

Disminuir excessivament el mida de la cel·la compromet la integritat del dade emmagatzemat, pués la càrrega emmagatzemada (que seria cada vegada menor) pot perdre's ràpidament per corrents de fuga. Aí afecta tant al condensador de les DRAM com a la porta flotant de les FLASH.

Téngase en cuenta que los chips de DRAM y FLASH lideran los límites de la ley de Moore en cuanto a densidad de integración

En la próxima década, ITRS predice la entrada en una nueva era en la Ley de Moore: "3D Power Scaling"

Caracterizada por la integración 3D y la reducción del consumo, tanto dinámico como estático

## Tendències futures

- Llarg termini (2020-2030)

- \* Noves memòries **no volàtils**, ràpides i d'alta densitat
- \* Actualment en fase de prototip o investigació, no comercials
- \* Propostes:
  - FeRAM (Ferroelectric)
  - PCM (Phase Change Memory)
  - MRAM (Magnetic)
  - STT-RAM (Spin-Transfer-Torque)
  - ReRAM (Redox)
  - Carbon Memory (Carbon nanotubes, graphene)
  - ...

2

Se trata de buscar nuevas (futuras) memorias que mejoren a las DRAM y FLASH en velocidad y densidad , y que sean **no volátiles**

The “Holy Grail” of memories would be one that is faster than SRAM, of unlimited endurance like DRAM, and both dense and non-volatile like NAND Flash. In addition, The cells should be compatible with existing CMOS logic, with a low-cost manufacturing process and consume near zero power.

Actualmente se encuentran en estado de prototipos o investigación

Se han propuesto celdas basadas en nuevos mecanismos físicos y nuevos materiales: Ferroeléctrico, ferromagnético, químico, ....

Se trata de tener dos valores de resistencia de la celda (muy alto y muy bajo), asimilables a los dos estados lógicos ‘0’ y ‘1’