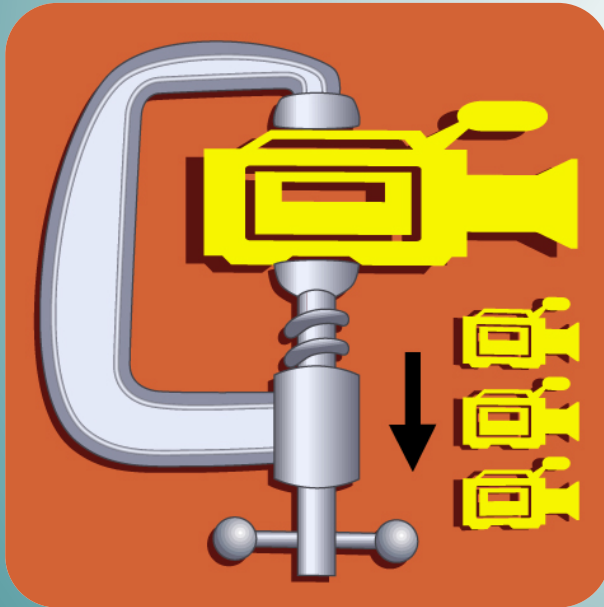


# Compresión de Vídeo

## Tema 2.2. Estructura jerárquica del H.264



**Juan A. Michell Martín**  
**Gustavo A. Ruiz Robredo**

Departamento de Electrónica y Computadores

Este tema se publica bajo Licencia:

[Creative Commons BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

# ESTRUCTURA DEL VIDEO EN EL H.264/AVC

- El H.264 codifica las secuencias de video en una estructura jerárquica de capas o *layers*.
- Hay cuatro tipo de capas:
  - **GOP** o *Group of Pictures*.
  - **Imagen** o *picture* o *frame*.
  - **Slice** o parte de una *frame* o una *frame* completa.
  - **Macroblock** o MB de tamaño 16x16.
  - **Block** de diferentes tamaños iguales o inferiores a un MB.

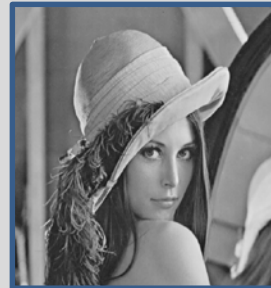


**GOP**

Un GOP generalmente comienza con una frame I (intra) seguida de una secuencia de P y/o B frames (inter).



**Frame**

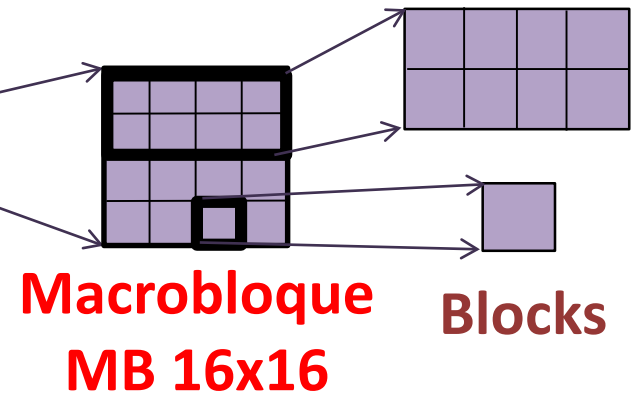


**Slice**

**Slice #0**

**Slice #1**

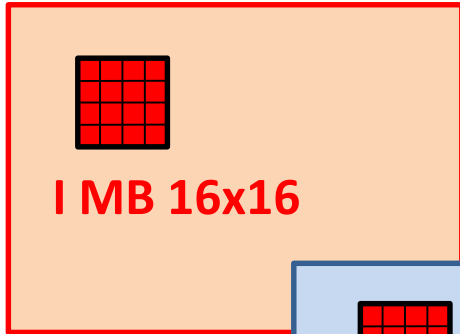
**Tipo I, P o B**



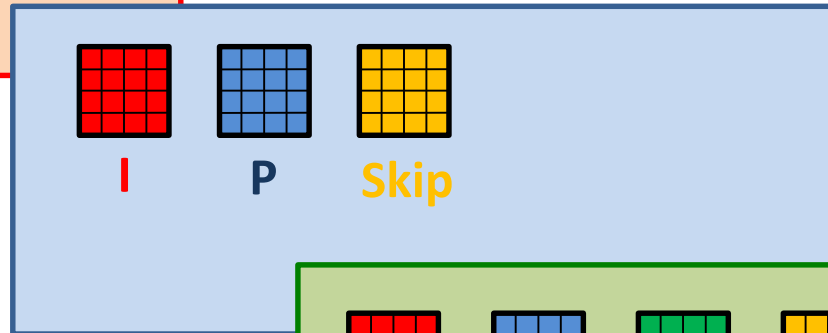
## Tipos de Slice

- Una *slice* es una parte de una *frame* (mínimo tamaño 1MB) o una *frame* completa que contiene un número entero de MB.
- Cada *slice* se procesa independientemente.
- Existen tres tipos principales:
  - **I slice (I o intra)**. Todos los MB se codifican usando *intra* predicción explotando la correlación espacial. **Profile all.**
  - **P slice (P o Predicted)**. Además de codificar en tipo I, algunos MB pueden ser de tipo P usando predicción *inter* con correlación temporal de *slices* I o P pertenecientes a *frames* anteriores. **Profile all.**
  - **B slice (B o Bi-directionally predicted)**. Además de codificar un MB de tipo P, algunos MB de una *slice* B pueden ser codificados usando predicción *inter* con *slices* (I, P o B) de *frames* anteriores o futuras. **Profile extended & Main.**

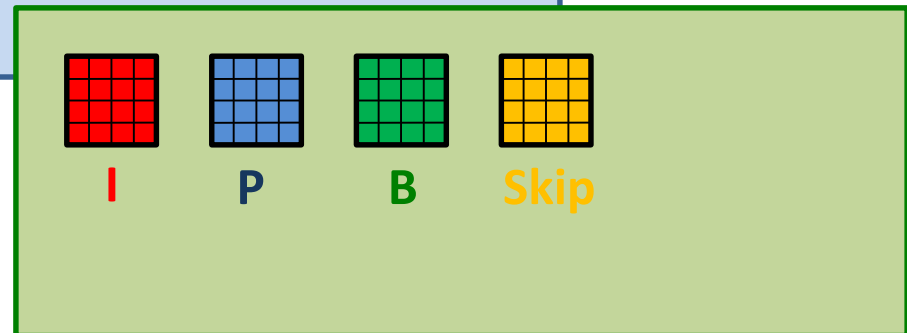
**I slice**



**P slice**



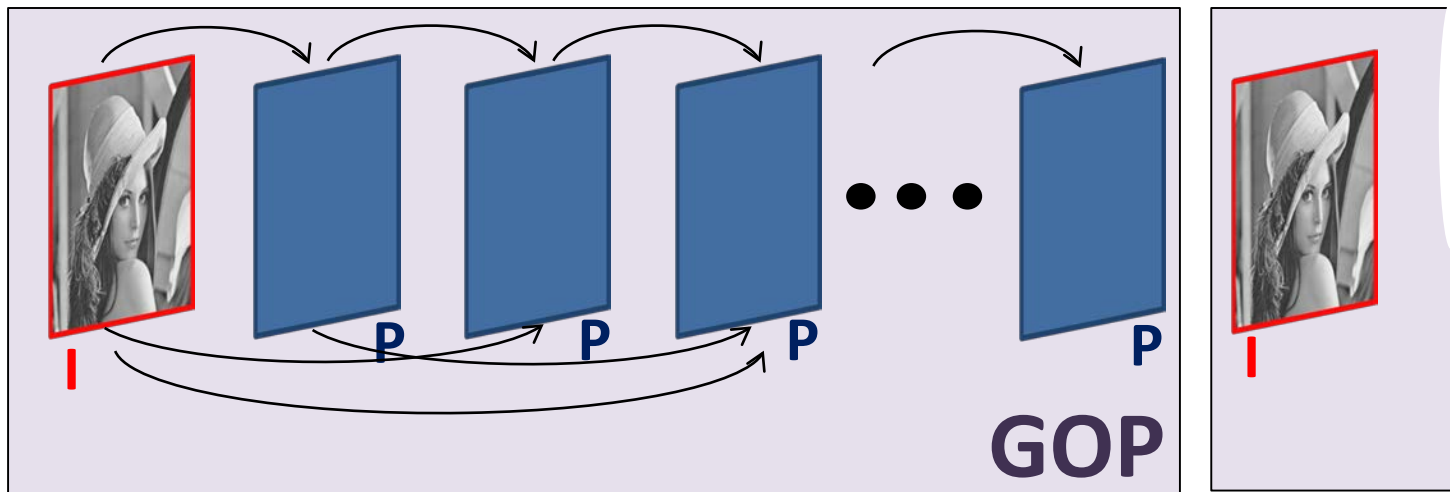
**B slice**



- Existen otros dos tipos de *slice* especiales para *video streaming*:
  - **SP slice (Switching P)**. Permite intercambio entre diferentes *frames* pre-codificadas. **Profile extended**.
  - **SI slice (Switching I)**. Permite la exacta coincidencia de un MB en un slice SP para aplicaciones de acceso aleatorio y recuperación de errores. **Profile extended**.
  
- **Motivación** de slices tipo SP y SI:
  - El ancho de banda de las redes (internet) actuales presentan fluctuaciones. Los servidores ajustan constantemente su velocidad de transmisión de datos de acuerdo a su ocupación.
  - En aplicaciones de *video streaming*, los parámetros de codificación de video deben modificarse y ajustarse en tiempo real.
  - Cada secuencia de videos debe ser codificada en múltiples y diferentes *streams*.

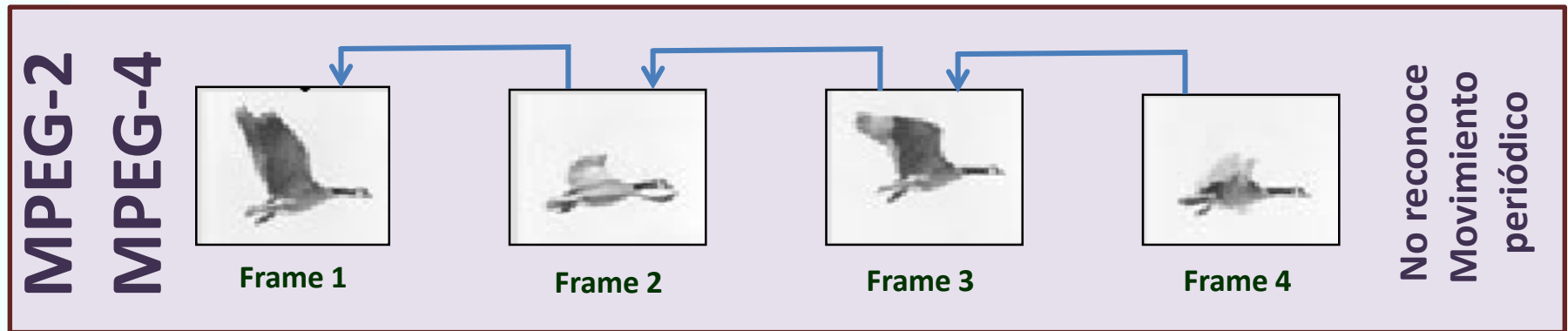
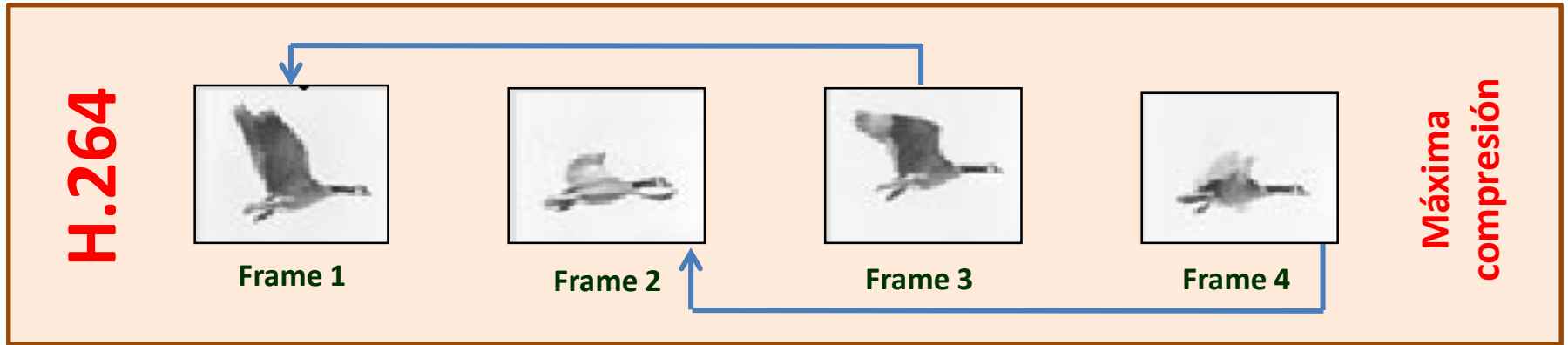
# GOP o Group of Pictures

- **GOP con solo *frames* tipo I (intra) o P (inter): Secuencia IP....P**



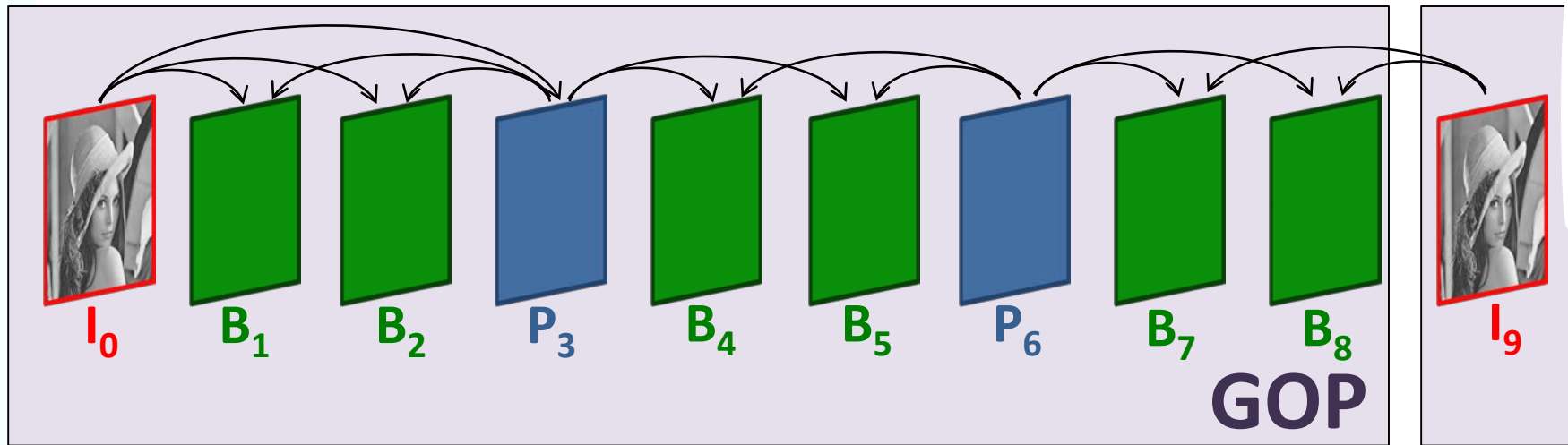
Valores típicos de un GOP es de 10 a 30 *frames*.

- El número máximo de *frames* referenciadas es de 16.



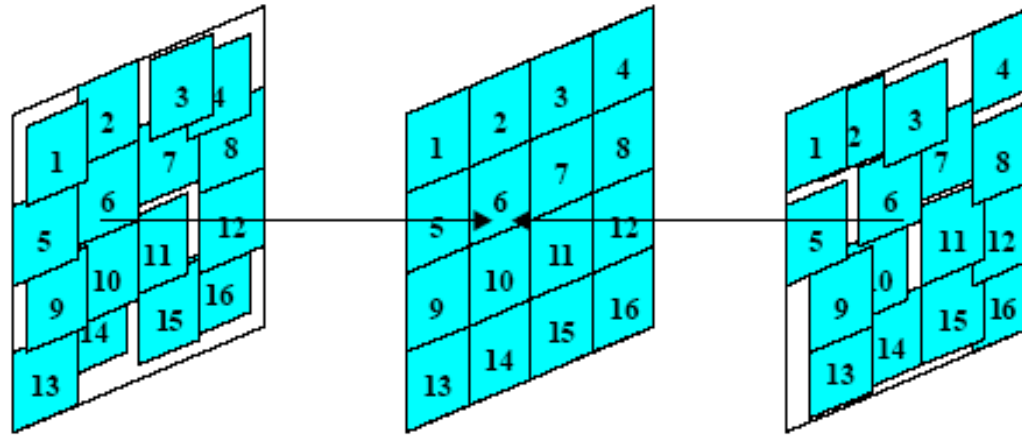


➤ **Frames tipo I, P y B. Secuencia IBBPBBP....I**



Orden de codificación:  $I_0, P_3, B_1, B_2, P_6, B_4, B_5, I_9, P_7, B_7$ ....

Orden de reproducción:  $I_0, B_1, B_2, P_3, B_4, B_5, P_6, B_7, B_8, I_9$ ....



Previous Frame

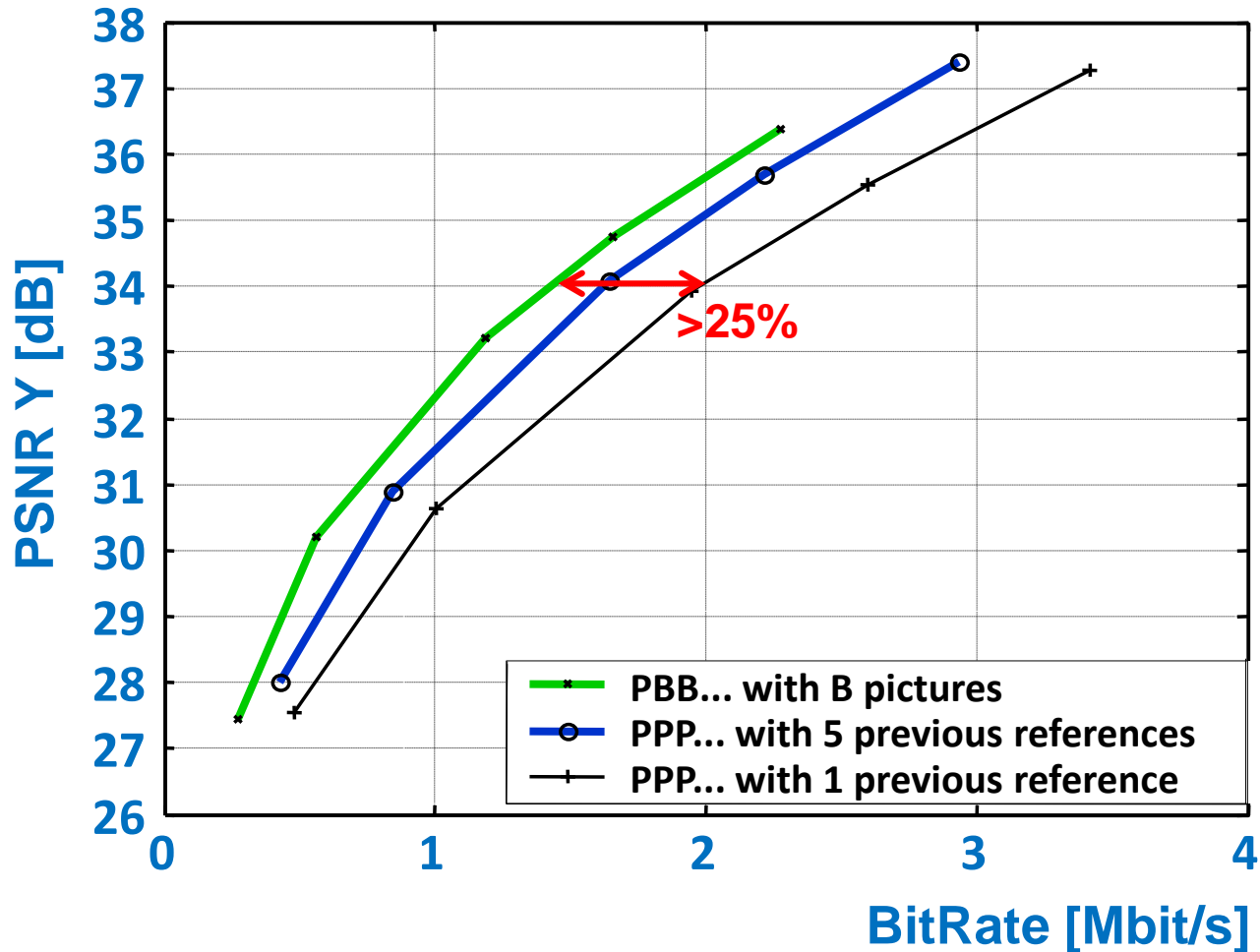
B-Frame

Future Frame

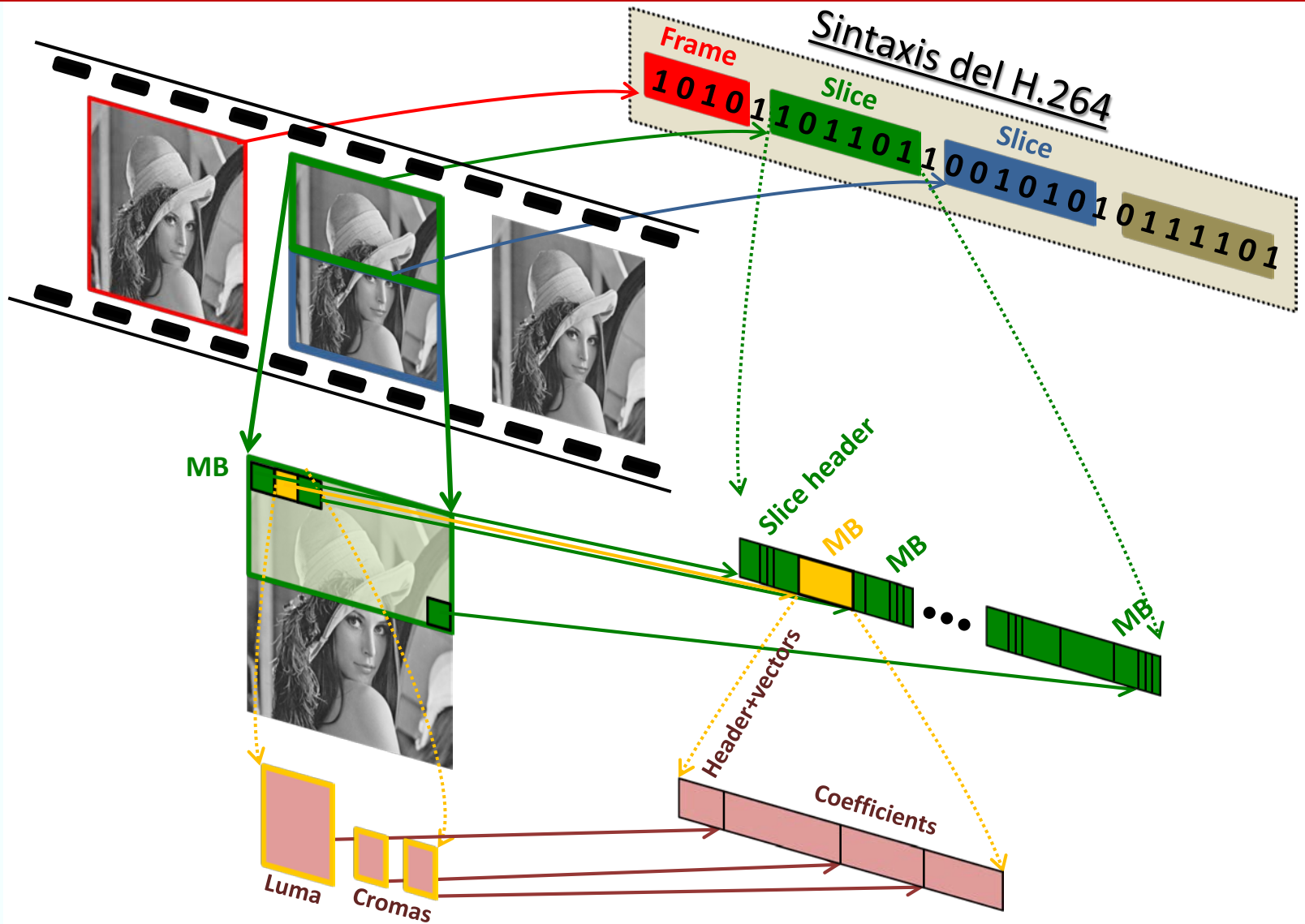
- Las operaciones de *block-matching* pueden ser extendidas para predicción bi-direccional (tipo B), donde un *block* puede ser estimado a partir de un *block* en:
  - *Frame* previa.
  - *Frame* futura.
  
- Cada *block* en una *frame* tipo B se obtiene a partir del promedio de un *block* en la *frame* previa y *frame* futura.

# Análisis del efecto de frames tipo P y B

## Mobile & Calendar (CIF, 30 fps)



# SINTAXIS DEL H.264



# H.264 STREAM

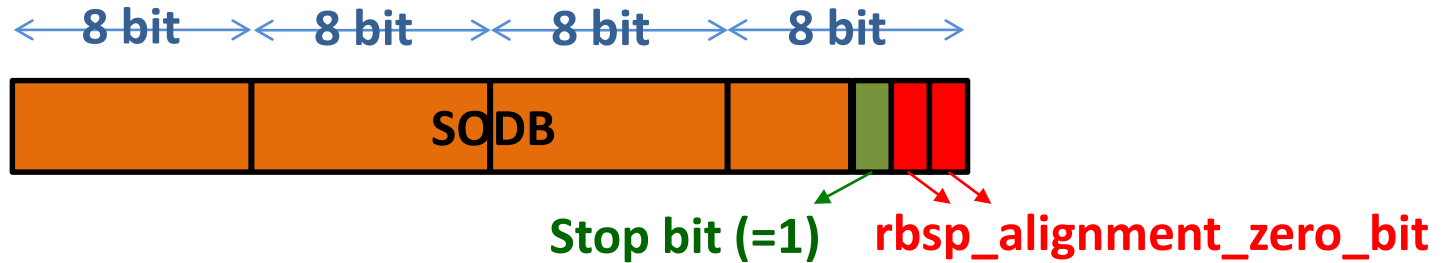
- Diferentes maneras de empaquetar la sintaxis del H.264.
- **SODB (String Of Data Bits)**
  - Representación binaria (real raw H.264 stream) de acuerdo al estándar ISO/IEC 14496-10

## 7.3.2.1 Sequence parameter set RBSP syntax

seq_parameter_set_rbsp() {	C	Descriptor
profile_idc	0	u(8)
constraint_set0_flag	0	u(1)
constraint_set1_flag	0	u(1)
constraint_set2_flag	0	u(1)
constraint_set3_flag	0	u(1)
reserved_zero_4bits /* equal to 0 */	0	u(4)
level_idc	0	u(8)
seq_parameter_set_id	0	ue(v)

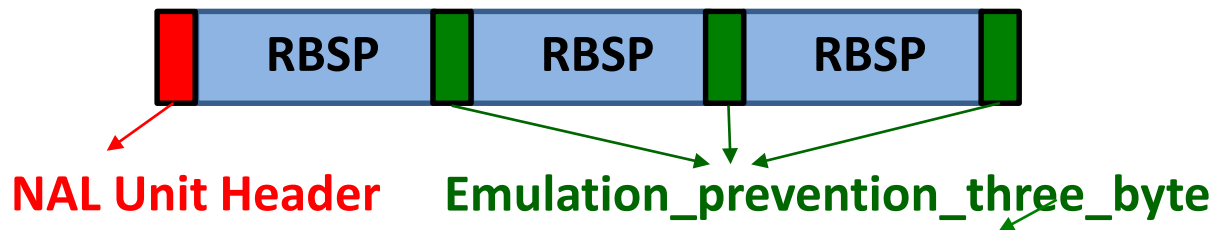
➤ **RBSP (Raw Byte Sequence Payload)**

- Es un SOBP alienado para adaptarse a un byte (8 bit) stream.



➤ **NAL Unit (Network Abstraction Layer)**

- NAL Unit es un RBSP formato con sincronización.



## ➤ Byte Stream Format

- Es un formato de sincronización que consiste en poner la secuencia 0x000001 o 0x00000001) en cada NAL Unit.
- Por razones practicas, este formato es el más usado en almacenamiento o streaming.



# Bit stream del H.264

