

Procesadores Vectoriales

Un procesador vectorial proporciona instrucciones que trabajan sobre vectores.

Una sola instrucción de vectores es equivalente a un lazo completo en el que se procesa un elemento a la vez.

Esto ahorra:

- El uso y actualización de índices
 - De control del bucle.
 - De indexación al elemento adecuado en cada iteración.
- Los saltos tras cada iteración al comienzo del bucle
- La búsqueda (fetch) de todas las instrucciones del bucle

The logo for Cartagena99 features the text 'Cartagena99' in a stylized, bold font. The '99' is significantly larger and more prominent than the word 'Cartagena'. The text is dark blue or black, with a light blue shadow or outline effect behind it. Below the text, there is a horizontal orange bar that tapers off at both ends, resembling a stylized wave or a banner.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Propiedades de las operaciones con vectores que propician el paralelismo:

- Cada resultado es independiente de los resultados previos
 - No hay riesgos RAW
- Los accesos a memoria tienen un patrón conocido porque:
 - Se explota el principio de localidad
 - Los elementos están en lugares contiguos, o
 - En lugares a distancia uniforme
- Como sustituyen a bucles, los riesgos de control disminuyen al no existir saltos

The logo for Cartagena99 features the text "Cartagena99" in a stylized, bold font. The "C" is large and blue, while the rest of the text is in a dark blue or black color. The "99" is slightly larger and more prominent. The logo is set against a light blue and orange background with a wavy, abstract design.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Arquitectura Vectorial básica

Un procesador vectorial consta, típicamente, de:

- Una Unidad Escalar segmentada ordinaria
- Una Unidad Vectorial.
 - Todas las Unidades funcionales dentro de la unidad vectorial tienen una latencia de varios ciclos de reloj.

Tipos de arquitecturas vectoriales

- Procesadores *Registro-Vector (RV)*
 - Todas las operaciones ALU son entre registros (registro-vector)
 - Operaciones de carga y almacenamiento trasladan datos entre memoria y registro-vector

The logo for Cartagena99 features the text 'Cartagena99' in a stylized, bold font. The '99' is significantly larger and more prominent than 'Cartagena'. The text is dark blue or black, with a light blue shadow or outline effect behind it. Below the text, there is a horizontal orange and yellow gradient bar.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Desde los años 90, son las más importantes

- Ejemplos: Cray Research: CRAY-1, CRAY-2, X-MP, Y-MP
japoneses: NEC SX/2 Fujitsu VP200

- Procesadores *Vector Memoria-Memoria*

Todas las operaciones de vectores son entre memoria y memoria.

Los primeros computadores vectoriales fueron así

- Ej: los CDC's

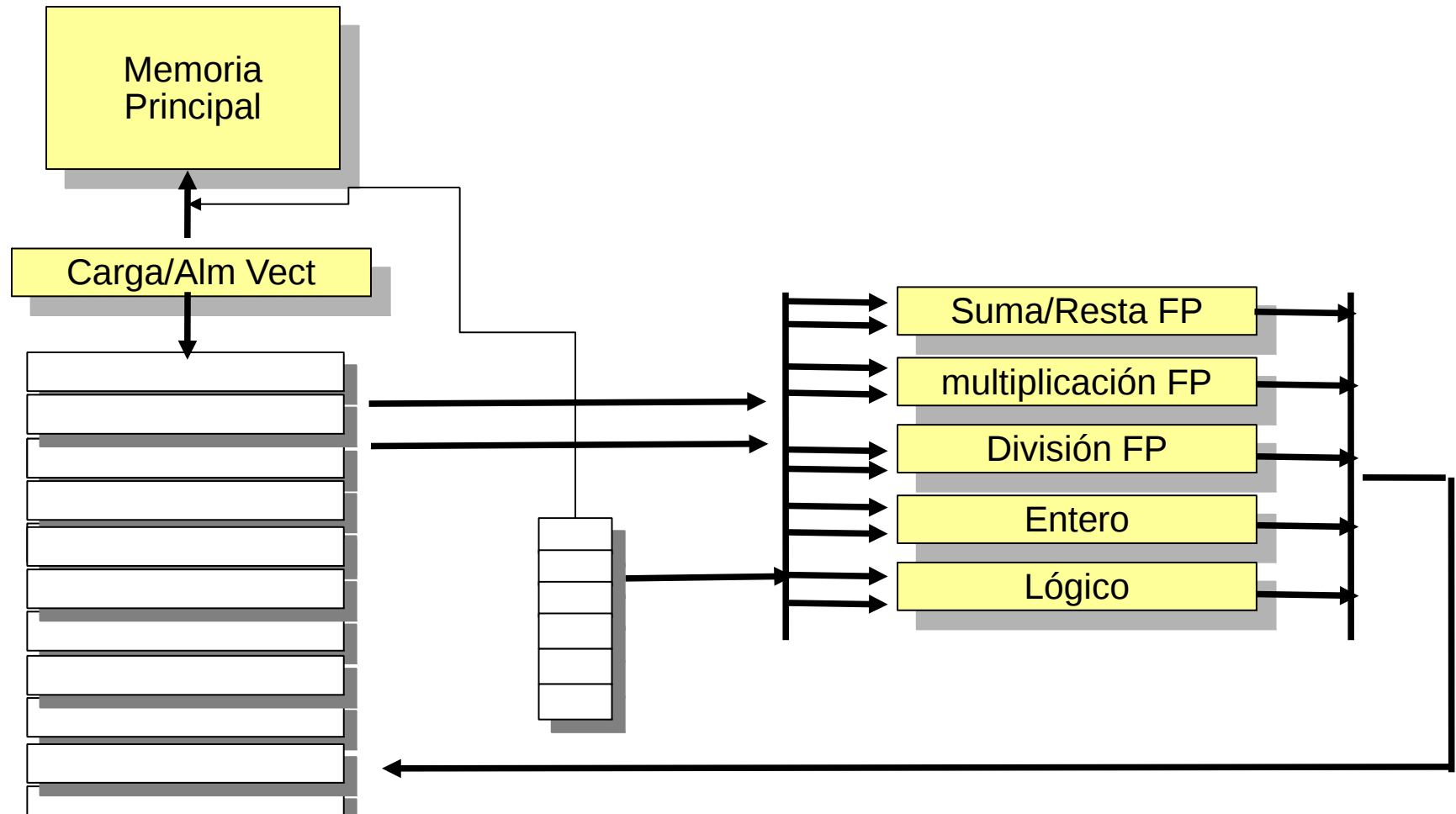
The logo for Cartagena99 features the text "Cartagena99" in a stylized, bold font. The "99" is significantly larger and more prominent than the word "Cartagena". The text is dark blue or black, set against a light blue background that has a subtle, wavy, water-like texture. Below the text, there is a horizontal orange-yellow brushstroke.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Estructura básica vectorial RV



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Características DLXV

- Extensión de DLX para P. Vectorial
- No usa CACHE sino MP
 - Acceso simultaneo a memoria con escalares
 - escalares a MCD y vectoriales a MP
 - Unidades carga-almacenamiento segmentadas
 - tras latencia inicial se transfiere una componente por ciclo de reloj
- Registros especiales:

The logo for Cartagena99, featuring the text "Cartagena99" in a stylized font with a blue and orange gradient background.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Instrucciones vectoriales: DLXV

- `addv V1,V2,V3` $V1 \leftarrow V2 + V3$ suma cada elemento
- `addsv V1, F0, V2` $V1 \leftarrow V2 + F0$ suma F0 a cada elemento
- `lv V0, n(r1)` $V0 \leftarrow M(n+r1)$ carga tantos como vlr
- `movi2s vlr, r1` $vlr \leftarrow r1$ longitud del vector
- `sv n(r2), v1` $M(n+r2) \leftarrow v1$ almacena V1 desde
- `lws v1,r1,r2` Load Vector v1 from M(r1) With Separation r2
- `svws r1,r2,v1` Store...

The logo for Cartagena99, featuring the text "Cartagena99" in a stylized font with a blue and orange gradient background.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Instrucciones vectoriales: DLXV

- CVI V1, R1 Create Vector Index V1 con los valores:
 - $0 \cdot R1$ en V1(0),
 - $1 \cdot R1$ en V1(1),
 - $2 \cdot R1$ en V1(2),
 - $3 \cdot R1$ en V1(3)... un vector de índices
- SVI R3, V1, V2 $M(R3+V1) \leftarrow V2$:
 - $M(R3+V1(0)) \leftarrow V2(0)$
 - $M(R3+V1(1)) \leftarrow V2(1)$
 - $M(R3+V1(2)) \leftarrow V2(2)$. V1 es un índice, R3 dir comienzo

The logo for Cartagena99, featuring the text "Cartagena99" in a stylized font with a blue and orange gradient background.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70


```
; Ejemplo escalar-vectorial
```

```
;
```

```
; Bucle DAXPY con instrucciones vectoriales:
```

```
; Realiza la operacion  $Z = cte * X + Y$  donde X e Y son vectores
```

```
; y cte es un escalar.
```

```
;
```

```
.data
```

```
x:  .double 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9  
    .double 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19  
    .double 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29  
    .double 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39  
    .double 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49  
    .double 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59  
    .double 60, 61, 62, 63
```

```
y:  .double 100, 100, 100, 100, 100, 100, 100, 100, 100, 100  
    .double 100, 100, 100, 100, 100, 100, 100, 100, 100, 100  
    .double 100, 100, 100, 100, 100, 100, 100, 100, 100, 100  
    .double 100, 100, 100, 100, 100, 100, 100, 100, 100, 100  
    .double 100, 100, 100, 100, 100, 100, 100, 100, 100, 100  
    .double 100, 100, 100, 100, 100, 100, 100, 100, 100, 100  
    .double 100, 100, 100, 100
```

The logo for Cartagena99, featuring the text "Cartagena99" in a stylized font. The "99" is larger and more prominent, with a blue and orange gradient background behind the text.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

; Código vectorial DLX ISA

main:

```
addi    r4,r0,64      ; 64 elementos

ld      f0, cte(r0)   ; f0 escalar
movi2s  vlr,r4         ; vlr : longitud de los vectores

lv      v0,x(r0)
multsv  v1,f0,v0      ; multsv multiply scalar * vector

lv      v2,y(r0)
addv    v3,v1,v2      ; v3 ← v1 + v2 add vectores

sv      z(r0),v3      ; store vector
```

The logo for Cartagena99, featuring the text "Cartagena99" in a stylized font with a blue and orange gradient background.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

; Código en máquina escalar (convencional) DLX ISA

```
ini:    addi  r1,r0,r0
        ld    f0,cte(r0)           ; f0 escalar

        addi  r5,r0,64             ;64 elementos
loop:
        ld    f2,x(r1)
        multd f2,f0,f2
        ld    f4,y(r1)
        addd  f4,f2,f4
        sd    z(r1),f4

        addi  r1,r1,8
        subi  r5,r5,1
        bnez  r5,loop
```

The logo for Cartagena99, featuring the text "Cartagena99" in a stylized font. The "C" is large and blue, while "artagena99" is in a smaller, teal font. The number "99" is large and orange. The logo is set against a background of blue and orange geometric shapes.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70