

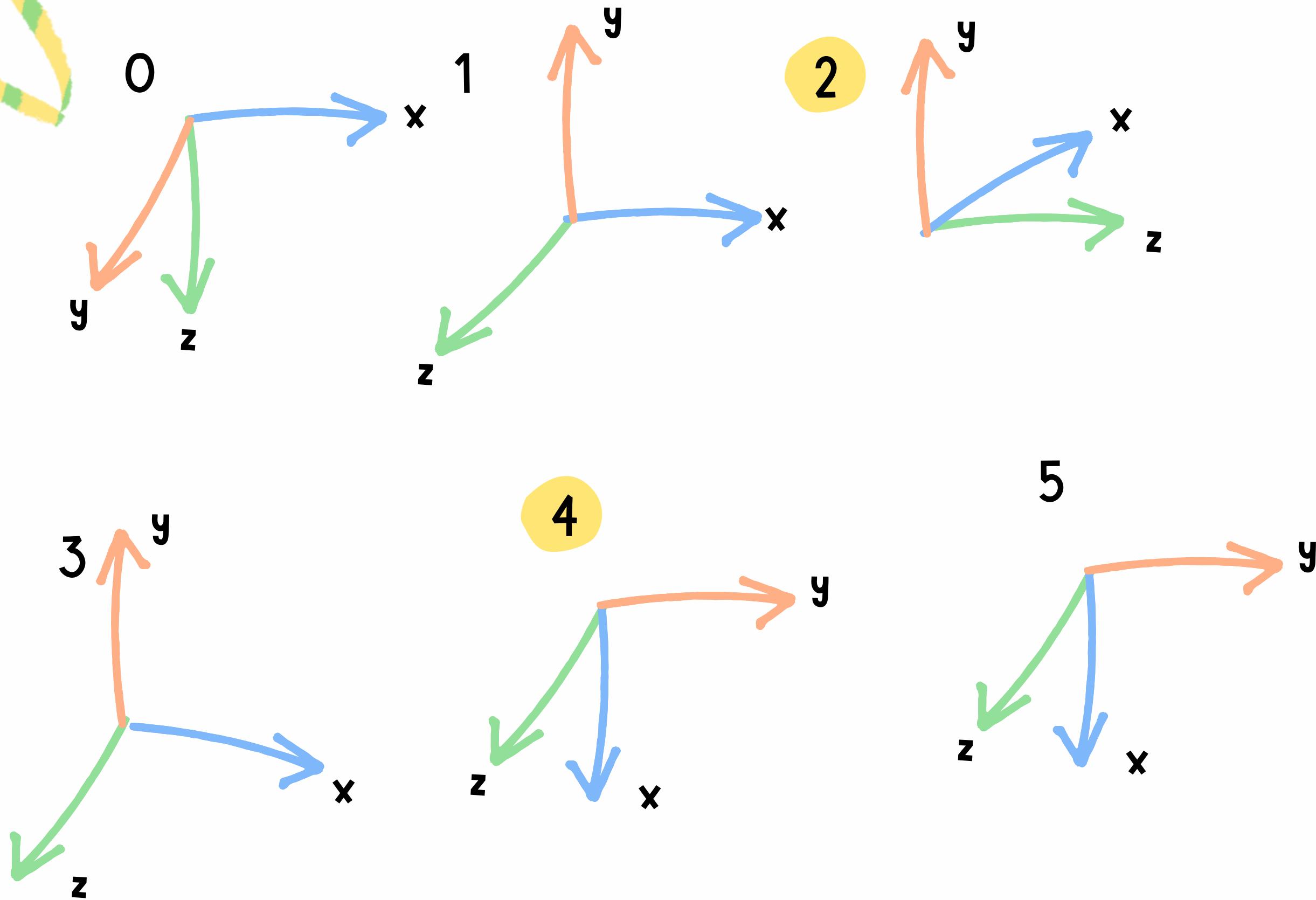
**PRESENTACIÓN**

**FINAL**

*Dana Rivera*

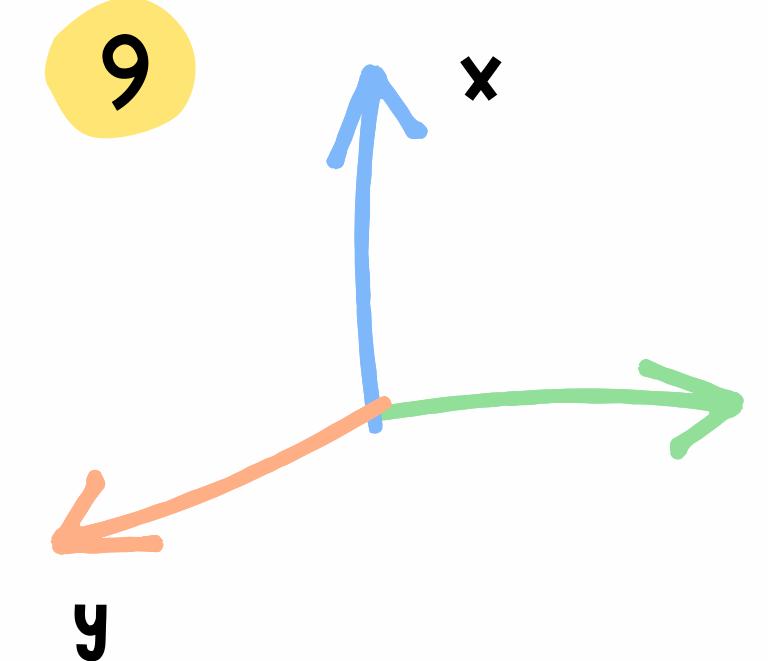
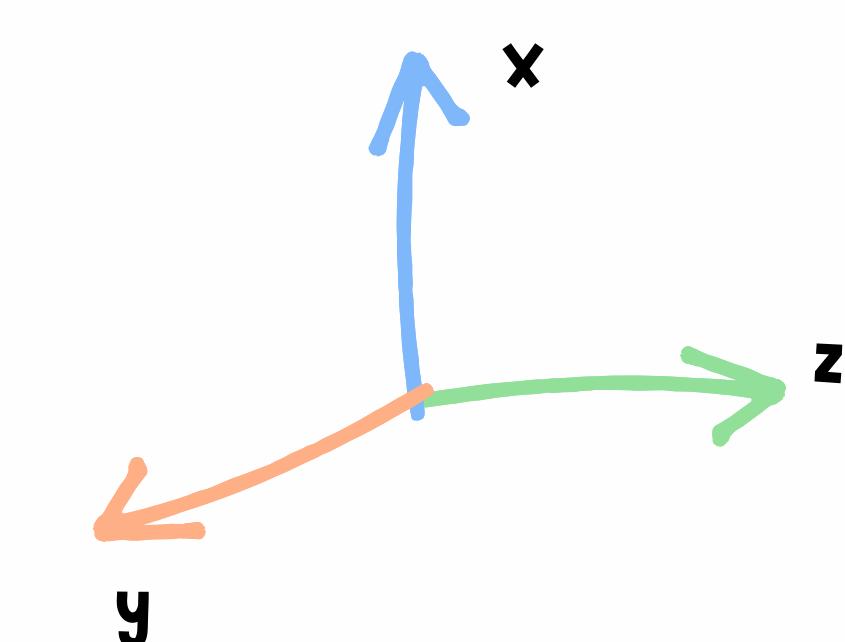
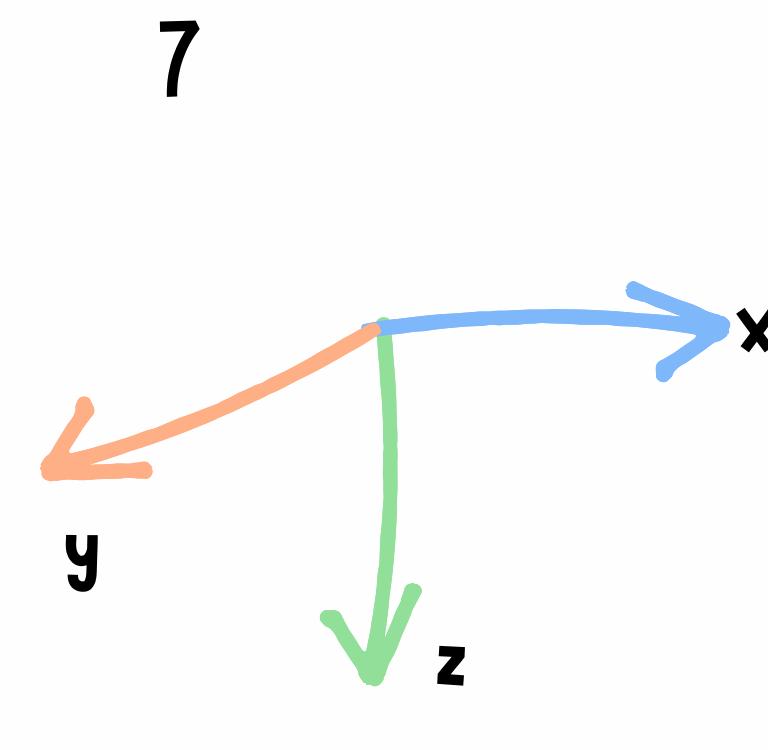
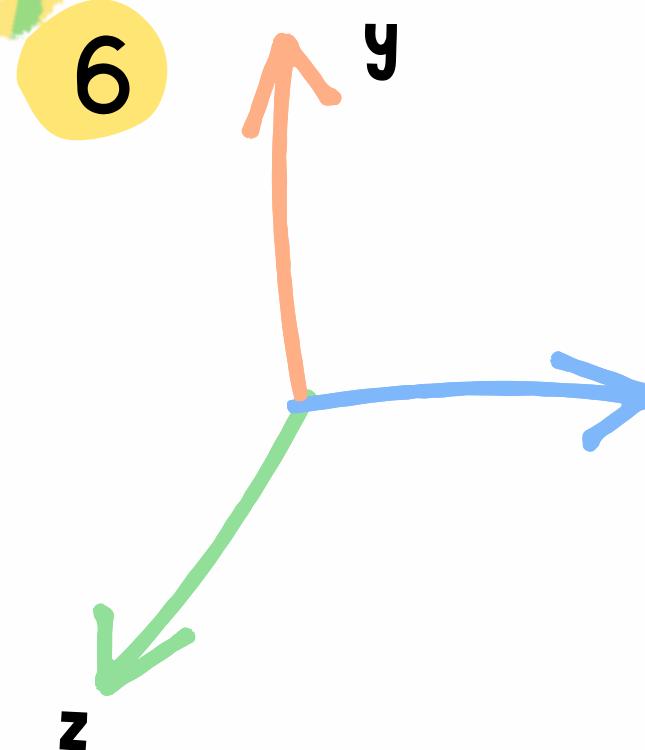
# Transformaciones

- 1. ROTX
- 2. ROTY
- 3. ROTY
- 4. ROTZ
- 5. TRASX



# Transformaciones

6.ROTZ  
7.ROTX  
8.ROTY  
9.TRASZ





**Código**

# Matrices de transformación

Matriz de Transformación global T1

$$\begin{pmatrix} 1, & 0, & 0, & a_1 \\ 0, \cos(q_1(t)), -\sin(q_1(t)), 0 \\ 0, \sin(q_1(t)), \cos(q_1(t)), 0 \\ 0, 0, 0, 1 \end{pmatrix}$$

Matriz de Transformación global T2

$$\begin{pmatrix} \cos(q_2(t)), 0, \sin(q_2(t)), a_1 \\ \sin(q_1(t)) \sin(q_2(t)), \cos(q_1(t)), -\cos(q_2(t)) \sin(q_1(t)), 0 \\ -\cos(q_1(t)) \sin(q_2(t)), \sin(q_1(t)), \cos(q_1(t)) \cos(q_2(t)), 0 \\ 0, 0, 0, 1 \end{pmatrix}$$

Matriz de Transformación global T3

$$\begin{pmatrix} #2, 0, #1, a_1 \\ \sin(q_1(t)) #1, \cos(q_1(t)), -\sin(q_1(t)) #2, 0 \\ -\cos(q_1(t)) #1, \sin(q_1(t)), \cos(q_1(t)) #2, 0 \\ 0, 0, 0, 1 \end{pmatrix}$$

where

$$\#1 == \sin(q_2(t) + q_3(t))$$

$$\#2 == \cos(q_2(t) + q_3(t))$$

Matriz de Transformación global T4

```
[cos(q4(t)) cos(#1), -sin(q4(t)) cos(#1), sin(#1), a1],  
[cos(q1(t)) sin(q4(t)) + cos(q4(t)) sin(q1(t)) sin(#1),  
cos(q1(t)) cos(q4(t)) - sin(q1(t)) sin(q4(t)) sin(#1), -sin(q1(t)) cos(#1), 0],  
[sin(q1(t)) sin(q4(t)) - cos(q1(t)) cos(q4(t)) sin(#1),  
cos(q4(t)) sin(q1(t)) + cos(q1(t)) sin(q4(t)) sin(#1), cos(q1(t)) cos(#1), 0],  
[0, 0, 0, 1]]
```

where

```
#1 == q2(t) + q3(t)
```

Matriz de Transformación global T5

```
[[cos(q4(t)) cos(#3), -sin(q4(t)) cos(#3), sin(#3), a1 + a2 cos(q4(t)) cos(#3)],  
[#2, cos(q1(t)) cos(q4(t)) - sin(q1(t)) sin(q4(t)) sin(#3), -sin(q1(t)) cos(#3),  
a2 #2],  
[#1, cos(q4(t)) sin(q1(t)) + cos(q1(t)) sin(q4(t)) sin(#3), cos(q1(t)) cos(#3),  
a2 #1],  
[0, 0, 0, 1]]
```

where

```
#1 == sin(q1(t)) sin(q4(t)) - cos(q1(t)) cos(q4(t)) sin(#3)  
#2 == cos(q1(t)) sin(q4(t)) + cos(q4(t)) sin(q1(t)) sin(#3)  
#3 == q2(t) + q3(t)
```



```
Matriz de Transformación global T6
[[cos(#6) cos(#1), -cos(#6) sin(#1), sin(#6), a1 + a2 cos(q4(t)) cos(#6)],
 [cos(q5(t)) #3 + sin(q5(t)) #4, cos(q5(t)) #4 - sin(q5(t)) #3,
 -sin(q1(t)) cos(#6), a2 #3],
 [cos(q5(t)) #2 + sin(q5(t)) #5, cos(q5(t)) #5 - sin(q5(t)) #2, cos(q1(t)) cos(#6),
 a2 #2],
 [0, 0, 0, 1]]
```

where

$$\#1 == q4(t) + q5(t)$$

$$\#2 == \sin(q1(t)) \sin(q4(t)) - \cos(q1(t)) \cos(q4(t)) \sin(\#6)$$

$$\#3 == \cos(q1(t)) \sin(q4(t)) + \cos(q4(t)) \sin(q1(t)) \sin(\#6)$$

$$\#4 == \cos(q1(t)) \cos(q4(t)) - \sin(q1(t)) \sin(q4(t)) \sin(\#6)$$

$$\#5 == \cos(q4(t)) \sin(q1(t)) + \cos(q1(t)) \sin(q4(t)) \sin(\#6)$$

$$\#6 == q2(t) + q3(t)$$

Matriz de Transformación global T7

```
[[cos(#8) cos(#1), sin(q6(t)) sin(#8) - cos(q6(t)) cos(#8) sin(#1),  
cos(q6(t)) sin(#8) + sin(q6(t)) cos(#8) sin(#1), a1 + a2 cos(q4(t)) cos(#8)],  
[cos(q5(t)) #4 + sin(q5(t)) #5, cos(q6(t)) #2 - sin(q1(t)) sin(q6(t)) cos(#8),  
- sin(q6(t)) #2 - cos(q6(t)) sin(q1(t)) cos(#8), a2 #4],  
[cos(q5(t)) #6 + sin(q5(t)) #7, cos(q6(t)) #3 + cos(q1(t)) sin(q6(t)) cos(#8),  
cos(q1(t)) cos(q6(t)) cos(#8) - sin(q6(t)) #3, a2 #6],  
[0, 0, 0, 1]]
```

where

$$\#1 == q4(t) + q5(t)$$

$$\#2 == \cos(q5(t)) \#5 - \sin(q5(t)) \#4$$

$$\#3 == \cos(q5(t)) \#7 - \sin(q5(t)) \#6$$

$$\#4 == \cos(q1(t)) \sin(q4(t)) + \cos(q4(t)) \sin(q1(t)) \sin(#8)$$

$$\#5 == \cos(q1(t)) \cos(q4(t)) - \sin(q1(t)) \sin(q4(t)) \sin(#8)$$

$$\#6 == \sin(q1(t)) \sin(q4(t)) - \cos(q1(t)) \cos(q4(t)) \sin(#8)$$

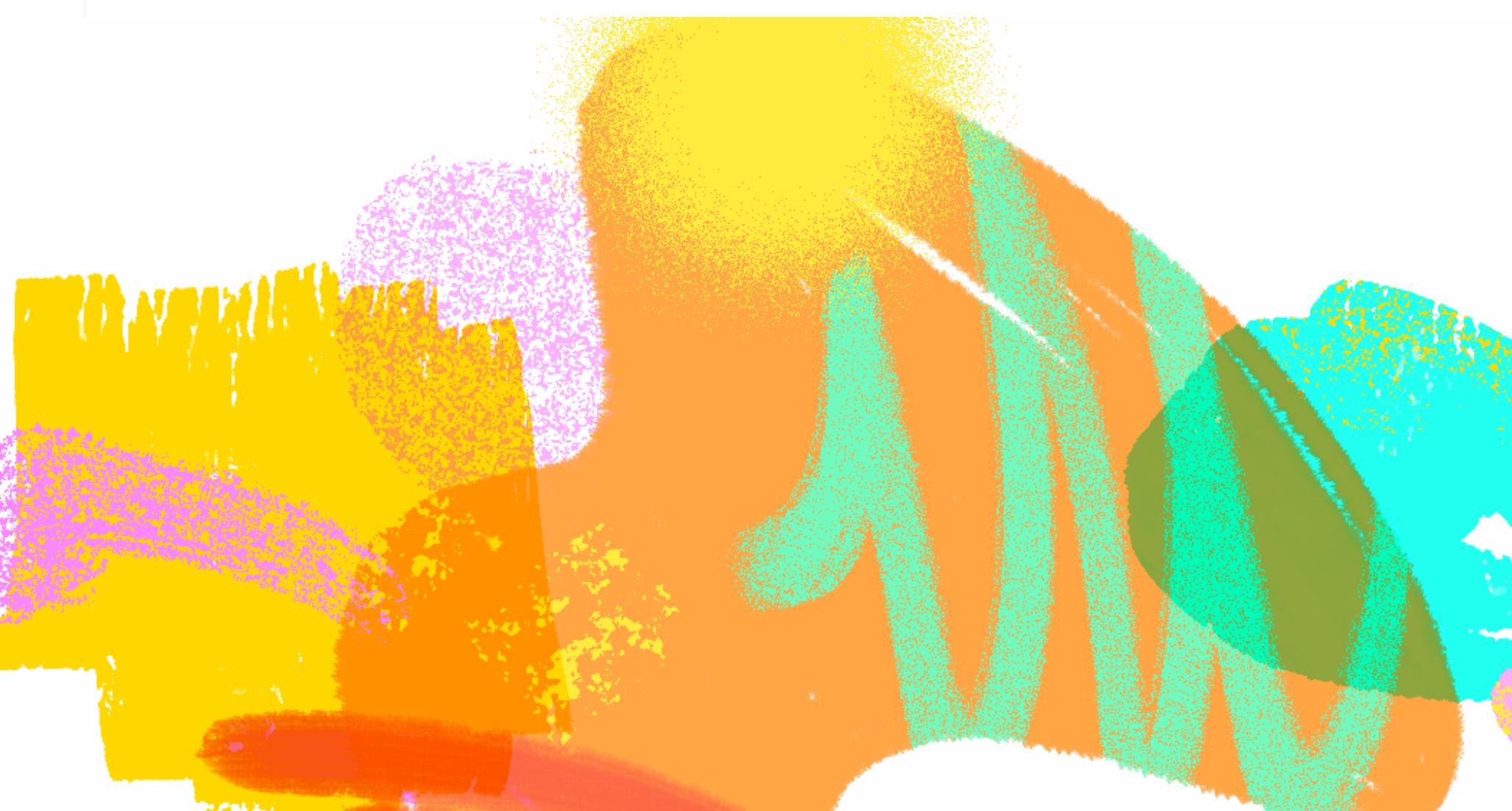
$$\#7 == \cos(q4(t)) \sin(q1(t)) + \cos(q1(t)) \sin(q4(t)) \sin(#8)$$

$$\#8 == q2(t) + q3(t)$$



## Matriz de Transformación global T8

```
[[cos(q7(t)) cos(#13) cos(#8) - sin(q7(t)) #5,  
sin(q6(t)) sin(#13) - cos(q6(t)) cos(#13) sin(#8),  
cos(q7(t)) #5 + sin(q7(t)) cos(#13) cos(#8), a1 + a2 cos(q4(t)) cos(#13)],  
[sin(q7(t)) #1 + cos(q7(t)) #4, cos(q6(t)) #6 - sin(q1(t)) sin(q6(t)) cos(#13),  
sin(q7(t)) #4 - cos(q7(t)) #1, a2 #9],  
[sin(q7(t)) #2 + cos(q7(t)) #3, cos(q6(t)) #7 + cos(q1(t)) sin(q6(t)) cos(#13),  
sin(q7(t)) #3 - cos(q7(t)) #2, a2 #11],  
[0, 0, 0, 1]]
```



```
#1 == sin(q6(t)) #6 + cos(q6(t)) sin(q1(t)) cos(#13)  
#2 == sin(q6(t)) #7 - cos(q1(t)) cos(q6(t)) cos(#13)  
#3 == cos(q5(t)) #11 + sin(q5(t)) #12  
#4 == cos(q5(t)) #9 + sin(q5(t)) #10  
#5 == cos(q6(t)) sin(#13) + sin(q6(t)) cos(#13) sin(#8)  
#6 == cos(q5(t)) #10 - sin(q5(t)) #9  
#7 == cos(q5(t)) #12 - sin(q5(t)) #11  
#8 == q4(t) + q5(t)  
#9 == cos(q1(t)) sin(q4(t)) + cos(q4(t)) sin(q1(t)) sin(#13)  
#10 == cos(q1(t)) cos(q4(t)) - sin(q1(t)) sin(q4(t)) sin(#13)  
#11 == sin(q1(t)) sin(q4(t)) - cos(q1(t)) cos(q4(t)) sin(#13)  
#12 == cos(q4(t)) sin(q1(t)) + cos(q1(t)) sin(q4(t)) sin(#13)  
#13 == q2(t) + q3(t)
```

# Velocidad linear

Velocidad lineal obtenida mediante el Jacobiano lineal

$$\begin{aligned} & [[ - a2 \overline{qp1} \#3 - a2 \sin(q4(t)) \overline{qp2} - a2 \cos(q2(t)) \sin(q4(t)) \overline{qp3} \\ & - a2 \sin(q4(t)) \cos(\#4) \overline{qp4} - a2 \sin(q4(t)) \cos(\#4) \overline{qp5}], \\ & [\overline{qp1} (a1 + a2 \cos(q4(t)) \cos(\#4)) + \overline{qp4} \#2 + \overline{qp5} \#2 + \overline{qp3} \\ & (a2 \cos(q1(t)) \cos(q3(t)) \cos(q4(t)) - a2 \sin(q1(t)) \sin(q2(t)) \sin(q4(t))) \\ & + a2 \cos(q1(t)) \cos(q4(t)) \cos(\#4) \overline{qp2}], \\ & [\overline{qp4} \#1 + \overline{qp5} \#1 + \overline{qp3} (a2 \cos(q3(t)) \cos(q4(t)) \sin(q1(t)) + a2 \\ & \cos(q1(t)) \sin(q2(t)) \sin(q4(t))) + a2 \cos(q4(t)) \sin(q1(t)) \cos(\#4) \overline{qp2}]] \end{aligned}$$

where

$$\#1 == a2 \cos(q4(t)) \sin(q1(t)) \cos(\#4)^2 + a2 \sin(\#4) \#3$$

$$\#2 == a2 \cos(q1(t)) \cos(q4(t)) - a2 \sin(q1(t)) \sin(q4(t)) \sin(\#4)$$

$$\#3 == \cos(q1(t)) \sin(q4(t)) + \cos(q4(t)) \sin(q1(t)) \sin(\#4)$$

$$\#4 == q2(t) + q3(t)$$

# Velocidad angular

Velocidad angular obtenida mediante el Jacobiano angular

$$\begin{aligned} & [[\sin(q_2(t)) \overline{qp3} + \overline{qp8} (\cos(q_6(t)) \sin(\#1) + \sin(q_6(t)) \cos(\#1) \sin(q_4(t) + q_5(t))) \\ & + \sin(\#1) \overline{qp4} + \sin(\#1) \overline{qp5} + \sin(\#1) \overline{qp6} + \sin(\#1) \overline{qp7}], \\ & [-\sin(q_1(t)) \overline{qp2} - \overline{qp8} \\ & (\sin(q_6(t)) (\cos(q_5(t)) (\cos(q_1(t)) \cos(q_4(t)) - \sin(q_1(t)) \sin(q_4(t)) \sin(\#1)) \\ & - \sin(q_5(t)) (\cos(q_1(t)) \sin(q_4(t)) + \cos(q_4(t)) \sin(q_1(t)) \sin(\#1))) \\ & + \cos(q_6(t)) \sin(q_1(t)) \cos(\#1) - \sin(q_1(t)) \cos(\#1) \overline{qp4} - \sin(q_1(t)) \cos(\#1) \overline{qp5} \\ & - \sin(q_1(t)) \cos(\#1) \overline{qp6} - \sin(q_1(t)) \cos(\#1) \overline{qp7} - \cos(q_2(t)) \sin(q_1(t)) \overline{qp3}], \\ & [\overline{qp1} + \cos(q_1(t)) \overline{qp2} - \overline{qp8} \\ & (\sin(q_6(t)) (\cos(q_5(t)) (\cos(q_4(t)) \sin(q_1(t)) + \cos(q_1(t)) \sin(q_4(t)) \sin(\#1)) \\ & - \sin(q_5(t)) (\sin(q_1(t)) \sin(q_4(t)) - \cos(q_1(t)) \cos(q_4(t)) \sin(\#1))) \\ & - \cos(q_1(t)) \cos(q_6(t)) \cos(\#1) + \cos(q_1(t)) \cos(\#1) \overline{qp4} + \cos(q_1(t)) \cos(\#1) \overline{qp5} \\ & + \cos(q_1(t)) \cos(\#1) \overline{qp6} + \cos(q_1(t)) \cos(\#1) \overline{qp7} + \cos(q_1(t)) \cos(q_2(t)) \overline{qp3}]] \end{aligned}$$