



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

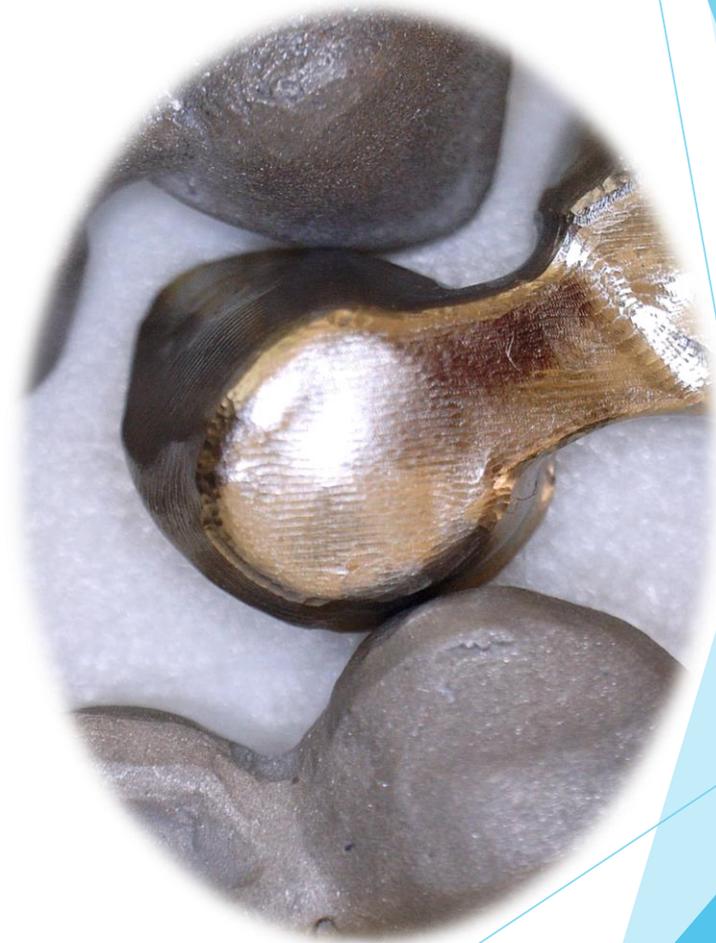
COMPARACIONES GEOMÉTRICAS DE PUENTES DE CR-CO Y GUIADO EN EL ENSAMBLAJE IN-VIVO

Autor: Javier González Simón

Director: Santiago Carlos Gutiérrez Rubert

ÍNDICE

- ▶ **OBJETIVO**
- ▶ **PROCESO DE COMPARACIÓN**
 - ▶ ENSAMBLE DE LOS MODELOS
 - ▶ PLANOS DE REFERENCIA
 - ▶ RESULTADOS DE LA COMPARACIÓN
 - ▶ COMPARACIÓN POR ÁREAS
 - ▶ MAXIMOS Y MINIMOS
 - ▶ COMPARACIONES IN-VITRO
 - ▶ COMPARACIÓN A TRAVES DE UN SOFTWARE DE INSPECCIÓN
- ▶ **PROCESO DE AJUSTE**
 - ▶ TIPOS DE MUÑONES
 - ▶ EJEMPLO DE AJUSTE
- ▶ **CONCLUSIONES**



OBJETIVO

1 COMPARACION

❖ MECANIZADO
❖ SINTERIZADO
❖ COLADO



Realimentar diseño/fabricación

2 AJUSTE



Protocolo de fácil aplicación

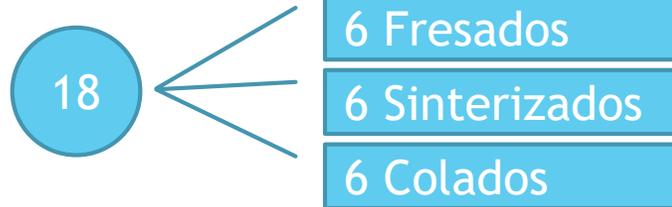


PROCESO DE COMPARACION

MARGINAL FIT

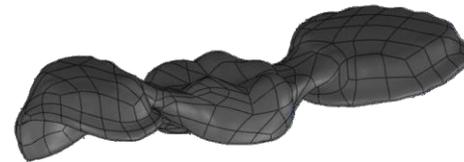


Modelos fabricados



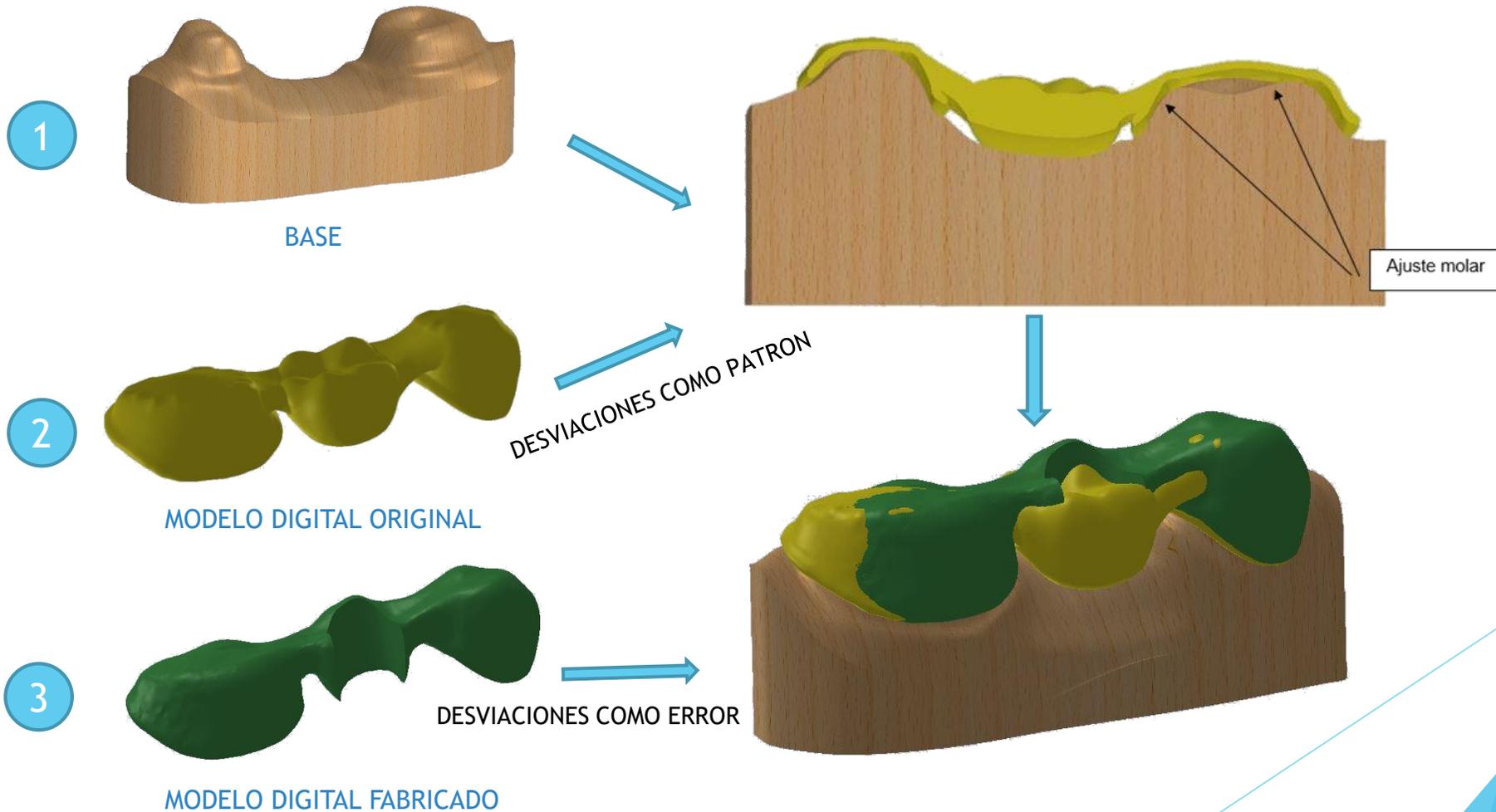
Secuencia:

- ❖ Creación del modelo digital original.
- ❖ Fabricación de modelos reales.
- ❖ Escaneo de modelos reales.
- ❖ Comparación entre modelos.



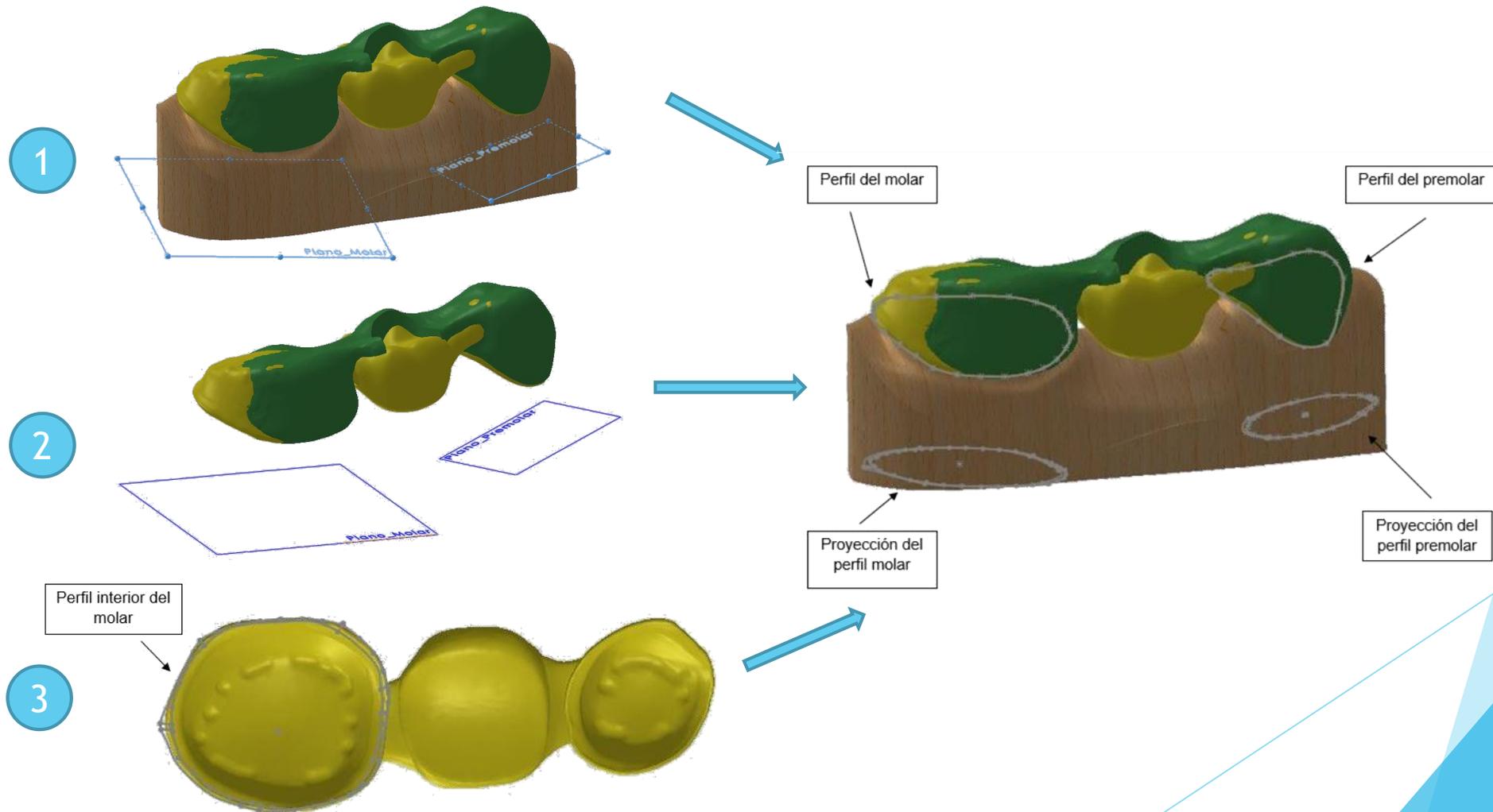
PROCESO DE COMPARACION

❖ ENSAMBLE DE LOS MODELOS



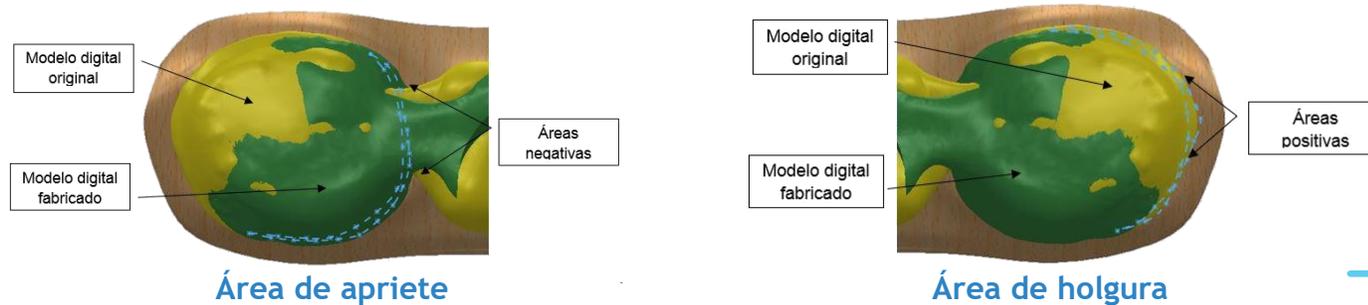
PROCESO DE COMPARACION

❖ PLANOS DE REFERENCIA

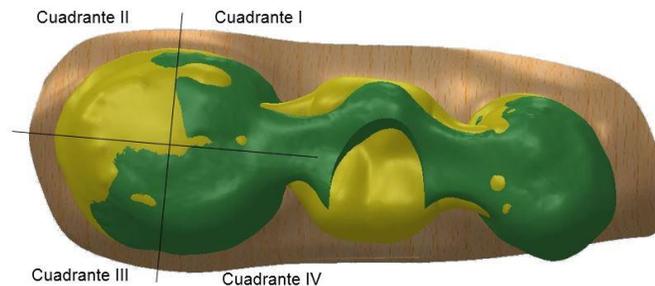


RESULTADOS DE LA COMPARACIÓN

❖ COMPARACIÓN POR ÁREAS



❖ MÁXIMOS Y MÍNIMOS



❖ COMPARACIONES IN-VIVO



RESULTADOS DE LA COMPARACIÓN

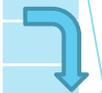
❖ COMPARACIÓN POR ÁREAS

	Molar		Premolar	
	Área positiva	Área negativa	Área positiva	Área negativa
COLADO 1	4,01	-4,57	2,32	-2,50
COLADO 2	1,18	-6,70	0,52	-2,74
COLADO 3	2,29	-4,38	0,41	-1,31
COLADO 4	0,81	-3,77	1,12	-2,03
COLADO 5	0,46	-6,14	1,31	-2,20
COLADO 6	1,05	-5,05	0,51	-1,81
FRESADO 1	0,80	-3,43	0,35	-1,13
FRESADO 2	0,53	-2,59	0,24	-1,68
FRESADO 3	1,75	-3,08	0,16	-1,45
FRESADO 4	0,78	-3,92	0,43	-1,60
FRESADO 5	2,10	-3,94	1,07	-1,30
FRESADO 6	2,70	-3,89	1,38	-1,78
SINTERIZADO 1	1,62	-4,72	0,28	-2,44
SINTERIZADO 2	2,21	-5,27	0,90	-2,41
SINTERIZADO 3	2,26	-3,87	0,71	-1,02
SINTERIZADO 4	3,30	-4,07	0,97	-2,27
SINTERIZADO 5	1,90	-4,07	1,45	-1,51
SINTERIZADO 6	1,29	-3,65	1,25	-1,51

RESULTADOS DE LA COMPARACIÓN

❖ COMPARACIÓN POR ÁREAS

		Molar		Premolar	
		Área positiva	Área negativa	Área positiva	Área negativa
COLADO 1		4,01	-4,57	2,32	-2,50
COL		Molar		Premolar	
		Área positiva	Área negativa	Área positiva	Área negativa
FRE	COLADO	1,63	- 5,10	1,03	- 2,10
FRE	FRESADO	1,44	-3,48	0,61	- 1,49
SINT	SINTERIZADO	2,10	-4,28	0,93	- 1,86
SINTERIZADO 4		3,30	-4,07	0,97	-2,27
SINTERIZADO 5		1,90	-4,07	1,45	-1,51
SINTERIZADO 6		1,29	-3,65	1,25	-1,51



Apriete



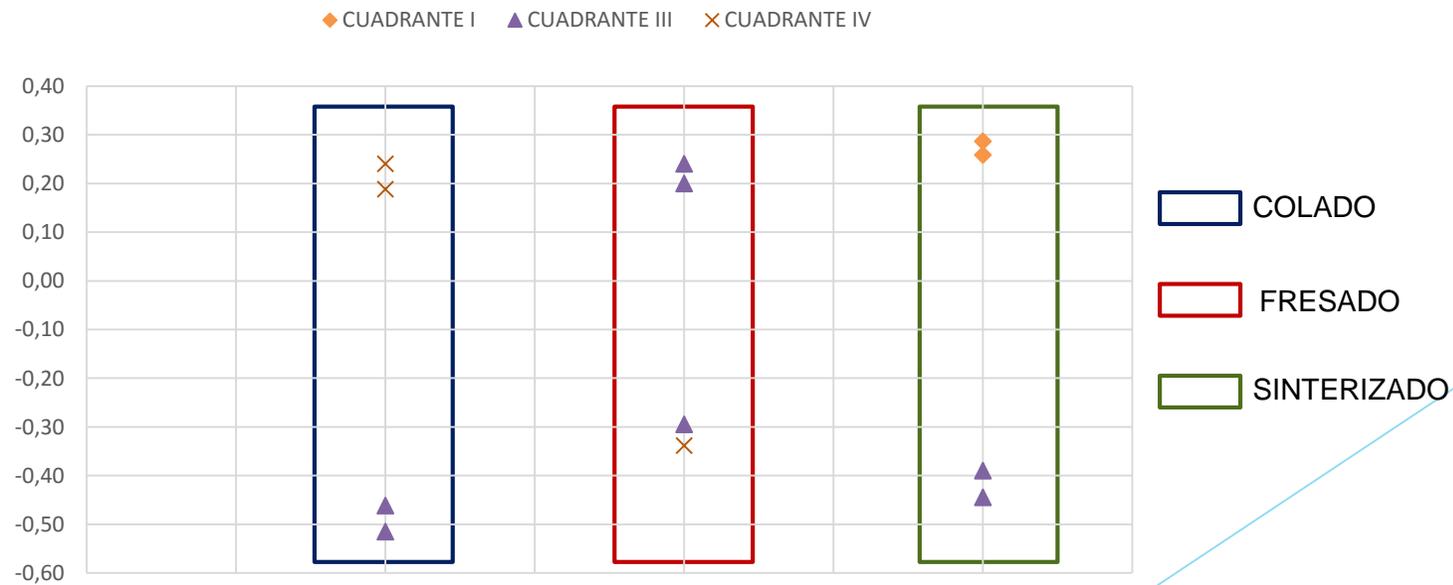
Holgura

RESULTADOS DE LA COMPARACIÓN

❖ MÁXIMOS Y MÍNIMOS

❖ MOLARES

	MOLAR							
	MAXIMOS				MINIMOS			
	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°
	MAX.	CUADRANTE	MAX.	CUADRANTE	MIN.	CUADRANTE	MIN.	CUADRANTE
COLADO	0,24	IV	0,19	IV	-0,52	III	-0,46	III
FRESADO	0,24	III	0,20	III	-0,34	IV	-0,30	III
SINTERIZADO	0,31	I	0,26	I	-0,45	III	-0,39	III

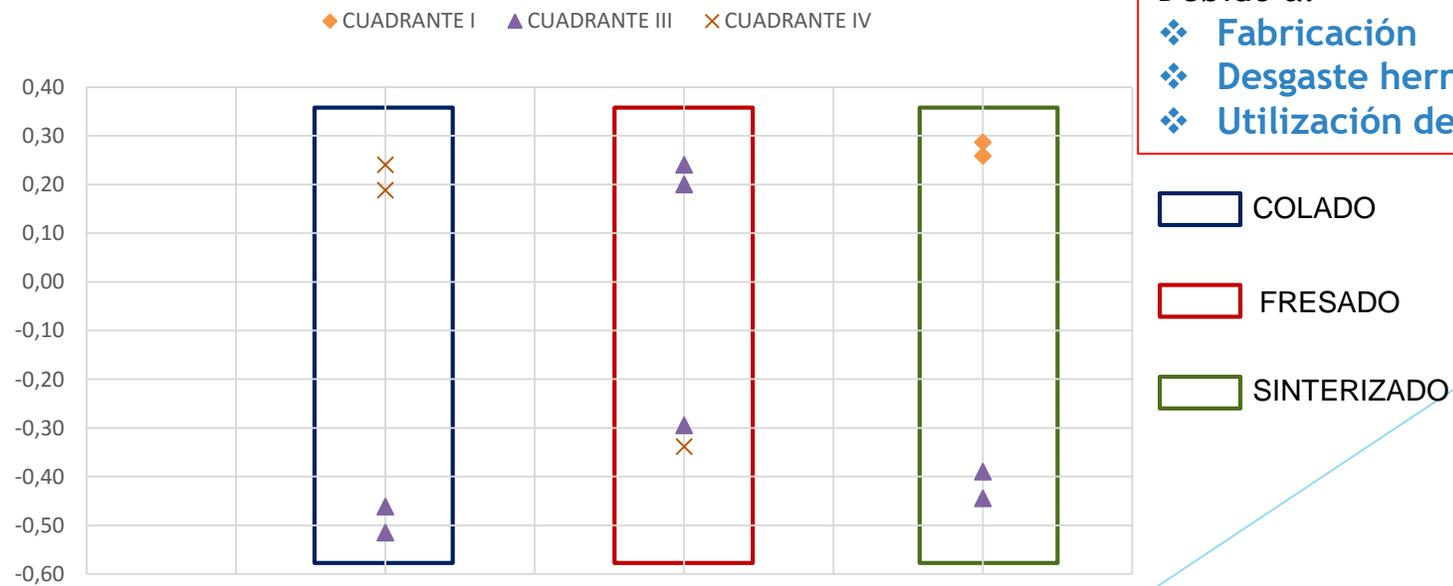


RESULTADOS DE LA COMPARACIÓN

❖ MÁXIMOS Y MÍNIMOS

❖ MOLARES

	MOLAR							
	MAXIMOS				MINIMOS			
	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°
	MAX.	CUADRANTE	MAX.	CUADRANTE	MIN.	CUADRANTE	MIN.	CUADRANTE
COLADO	0,24	IV	0,19	IV	-0,52	III	-0,46	III
FRESADO	0,24	III	0,20	III	-0,34	IV	-0,30	III
SINTERIZADO	0,31	I	0,26	I	-0,45	III	-0,39	III



Debido a:

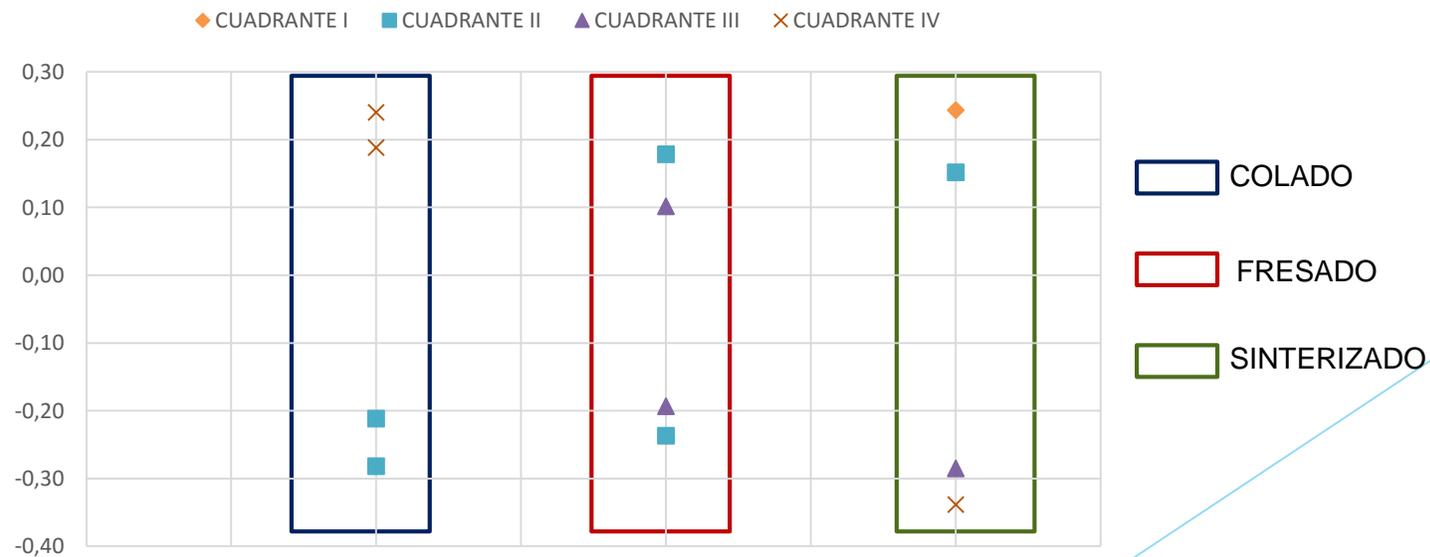
- ❖ Fabricación
- ❖ Desgaste herramientas
- ❖ Utilización de un origen

RESULTADOS DE LA COMPARACIÓN

❖ MÁXIMOS Y MÍNIMOS

❖ PREMOLARES

	PREMOLAR							
	MAXIMOS				MINIMOS			
	1°		2°		1°		2°	
	MAX.	CUADRANTE	MAX.	CUADRANTE	MIN.	CUADRANTE	MIN.	CUADRANTE
COLADO	0,24	IV	0,14	IV	-0,28	II	-0,21	II
FRESADO	0,18	II	0,10	III	-0,24	II	-0,19	III
SINTERIZADO	0,24	I	0,15	II	-0,27	III	-0,21	IV



RESULTADOS DE LA COMPARACIÓN

❖ COMPARACIONES IN-VITRO

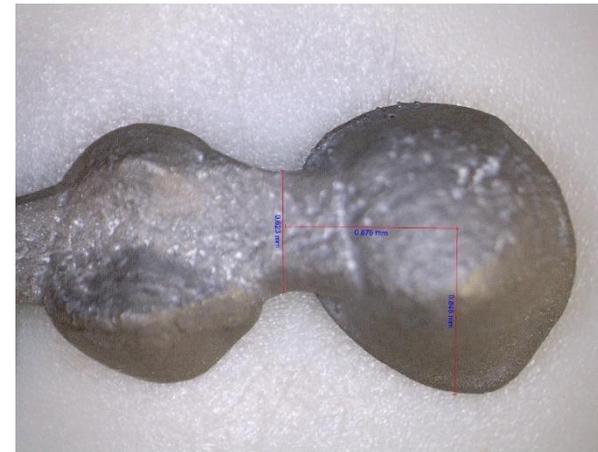
COLADO



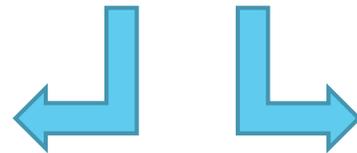
FRESADO



SINTERIZADO



MEJOR
ACABADO SUPERFICIAL



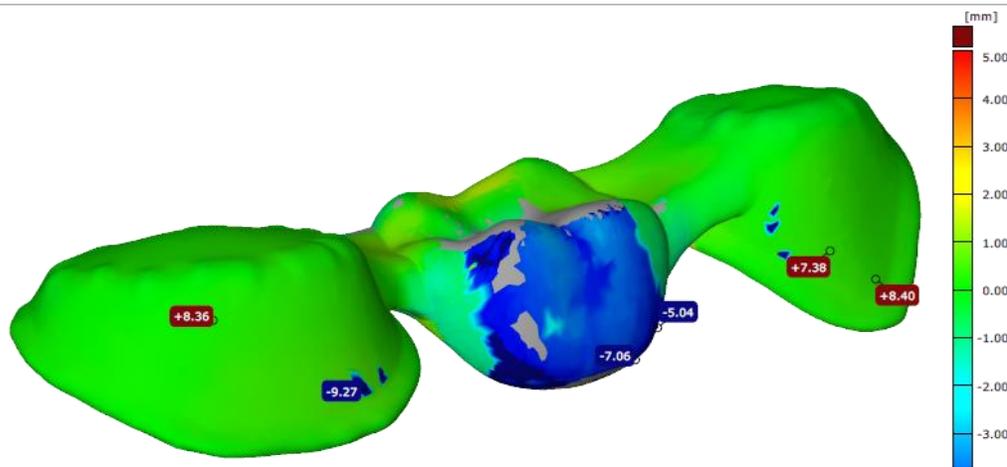
PROCESOS
AUTOMATIZADOS

RESULTADOS DE LA COMPARACIÓN

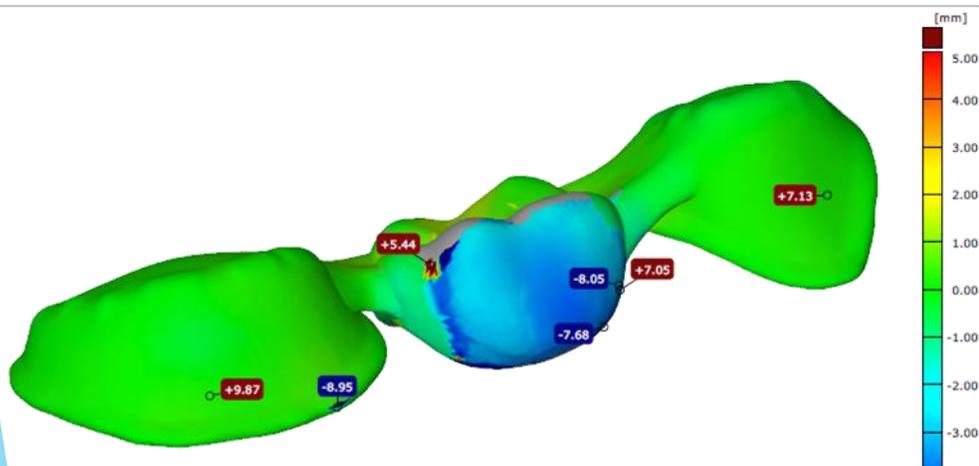
❖ COMPARACIÓN A TRAVÉS DE UN SOFTWARE DE INSPECCIÓN



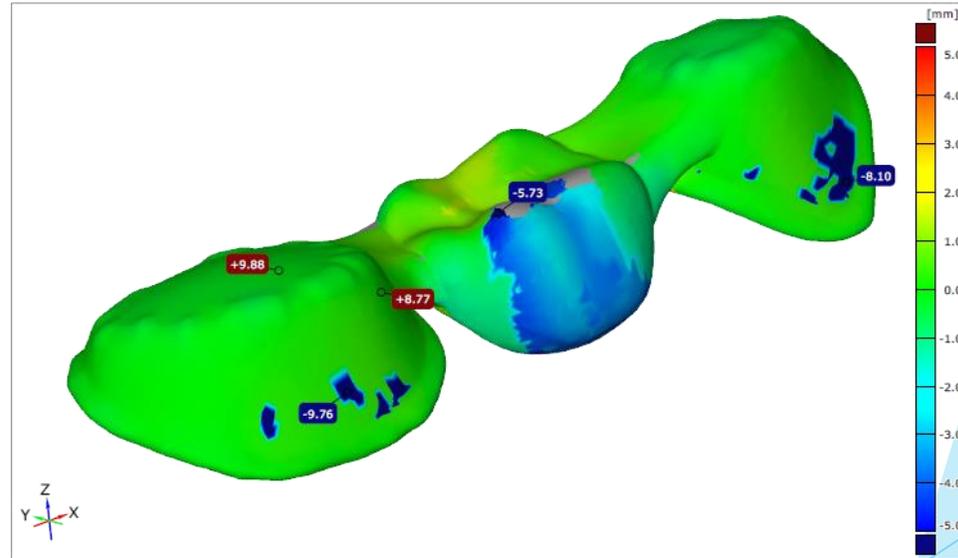
Desviaciones críticas entre el modelo original y el modelo colado (I).



Desviaciones críticas entre el modelo original y el modelo sinterizado (I).



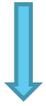
Desviaciones críticas entre el modelo original y el modelo fresado (I).



PROCESO DE AJUSTE

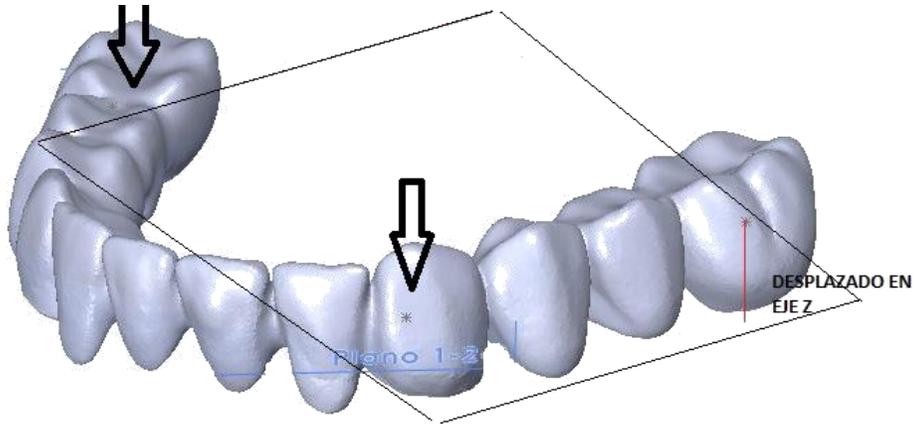
❖ DEFINICION

Algoritmo sencillo



GUIADO EN EL ENSAMBLAJE IN-VIVO

❖ AJUSTE PARA PUENTES DE TRES APOYOS



❖ AJUSTE PARA PUENTES CON MÁS DE TRES APOYOS

- 1 Centro de mínimos cuadrados
- 2 Plano de mínimos cuadrados P3
 - ↳ Distancia del resto a P3
- 3 Sistema de coordenadas
 - ↳ Determinar el signo de la distancia
- 4 Repetición
- 5 Selección de puntos de apoyo
 - ↳ Mínimas distancias

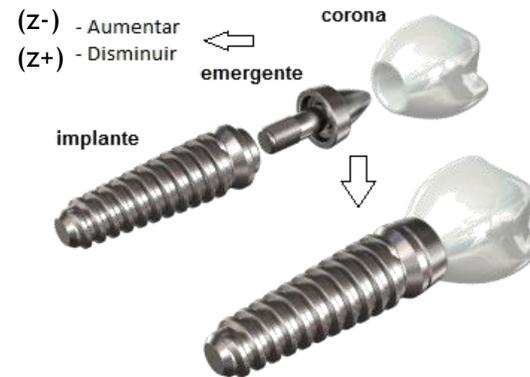
PROCESO DE AJUSTE

❖ TIPOS DE MUÑONES

Signo del valor “z”

- ❖ Desviación hacia abajo → Superficie apretada (z+)
- ❖ Desviación hacia arriba → Superficie holgada (z-)

❖ Muñones artificiales →



❖ Muñones naturales → Disminuir (z+)

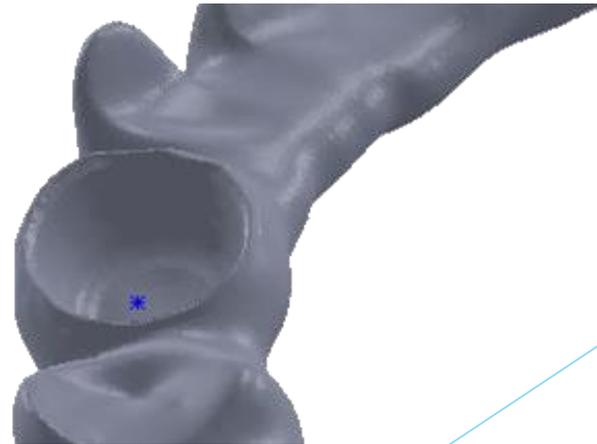
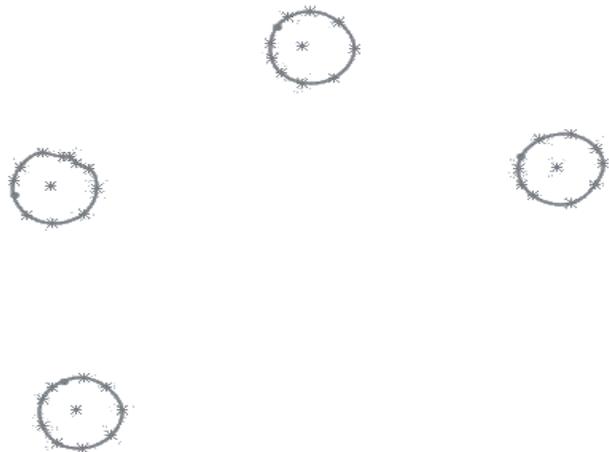
PROCESO DE AJUSTE

❖ EJEMPLO DE AJUSTE

AJUSTE PARA UN ARCO COMPLETO CON CUATRO APOYOS

1 Centro de mínimos cuadrados

	X	Y	Z
CMC1	18,5475	-14,1511	91,6157
CMC2	20,5661	6,9996	95,8765
CMC3	0,5842	20,2798	98,7213
CMC4	-19,6255	8,7374	97,6211



PROCESO DE AJUSTE

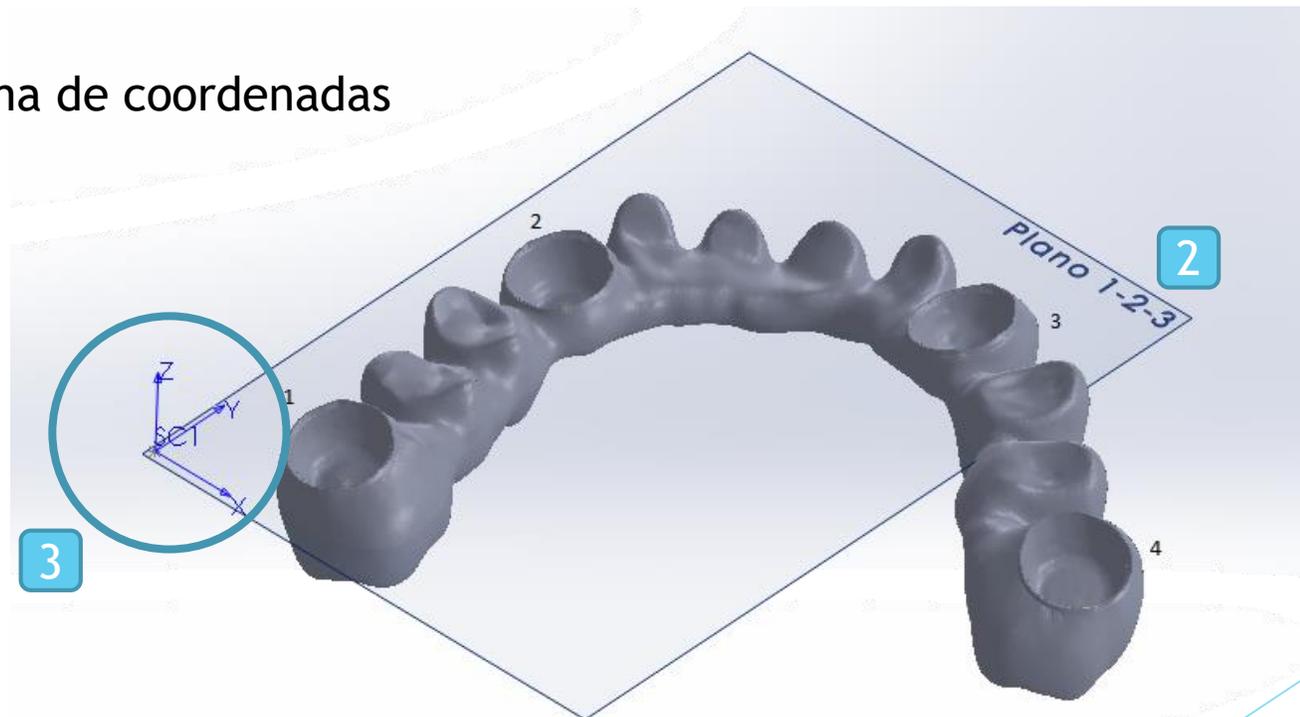
❖ EJEMPLO DE AJUSTE

AJUSTE PARA UN ARCO COMPLETO CON CUATRO APOYOS

1 Centro de mínimos cuadrados

2 Plano de mínimos cuadrados P3

3 Sistema de coordenadas

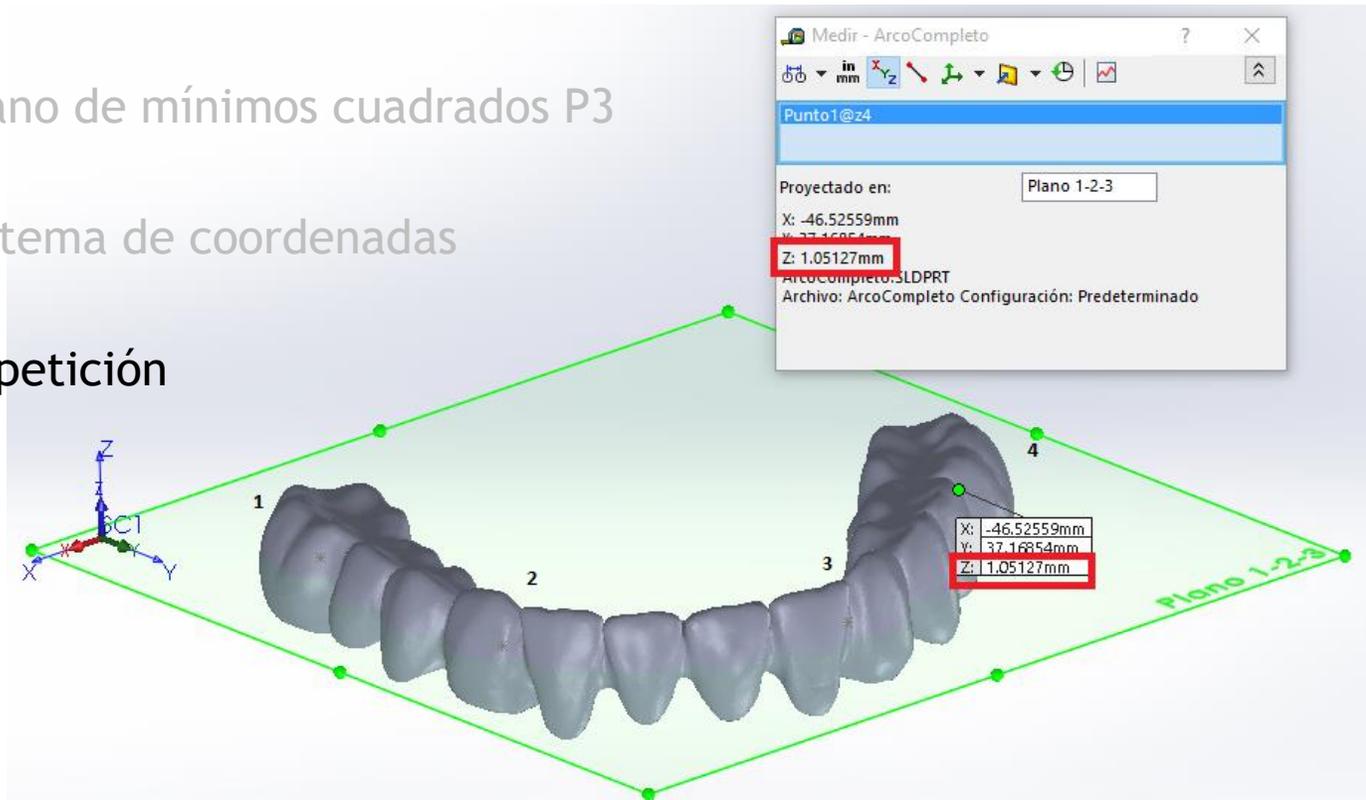


PROCESO DE AJUSTE

❖ EJEMPLO DE AJUSTE

AJUSTE PARA UN ARCO COMPLETO CON CUATRO APOYOS

- 1 Centro de mínimos cuadrados
- 2 Plano de mínimos cuadrados P3
- 3 Sistema de coordenadas
- 4 Repetición



Módulo de mediciones de Solidworks

PROCESO DE AJUSTE

❖ EJEMPLO DE AJUSTE

AJUSTE PARA UN ARCO COMPLETO CON CUATRO APOYOS

- 1 Centro de mínimos cuadrados
- 2 Plano de mínimos cuadrados P3
- 3 Sistema de coordenadas
- 4 Repetición

	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3	PUNTO 4
PLANO 1-2-3				1,05127
PLANO 1-2-4			-0,55295	
PLANO 1-3-4		0,52461		
PLANO 2-3-4	-0,95336			

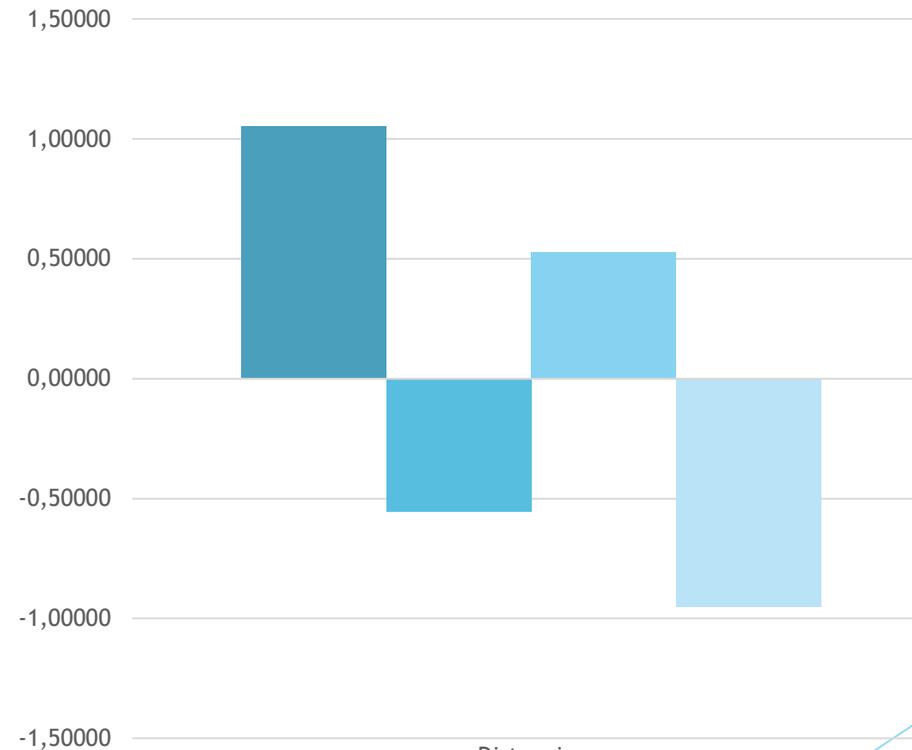
Algoritmo en tabla Excel

PROCESO DE AJUSTE

❖ EJEMPLO DE AJUSTE

AJUSTE PARA UN ARCO COMPLETO CON CUATRO APOYOS

- 1 Centro de mínimos cuadrados
- 2 Plano de mínimos cuadrados P3
- 3 Sistema de coordenadas
- 4 Repetición
- 5 Selección de puntos de apoyo



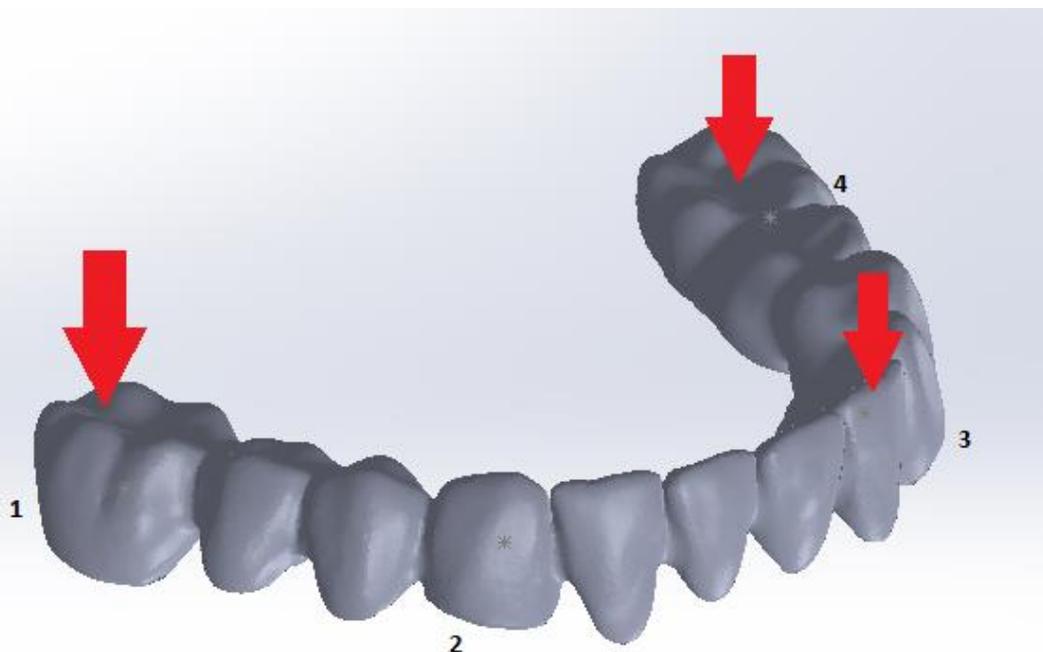
- Distancia Plano 1-2-3 a Punto 4
- Distancia Plano 1-2-4 a Punto 3
- Distancia Plano 1-3-4 a Punto 2
- Distancia Plano 2-3-4 a Punto 1

Distancias
1,05127
-0,55295
0,52461
-0,95336

PROCESO DE AJUSTE

❖ EJEMPLO DE AJUSTE

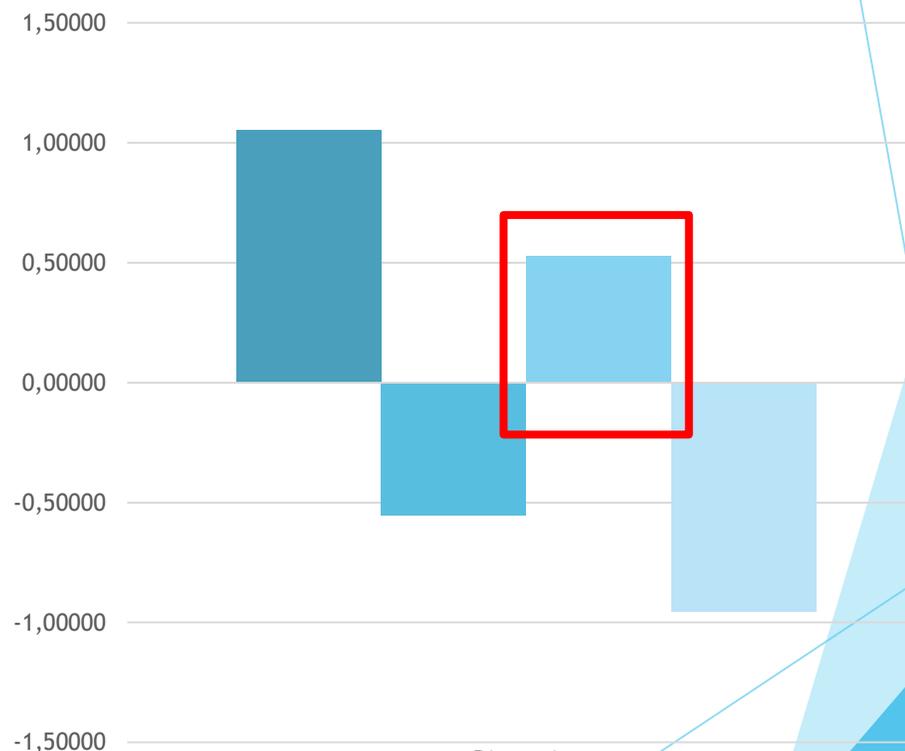
AJUSTE PARA UN ARCO COMPLETO CON CUATRO APOYOS



Puntos 1-3-4

Natural → Limar
Artificial → Disminuir ó prótesis <

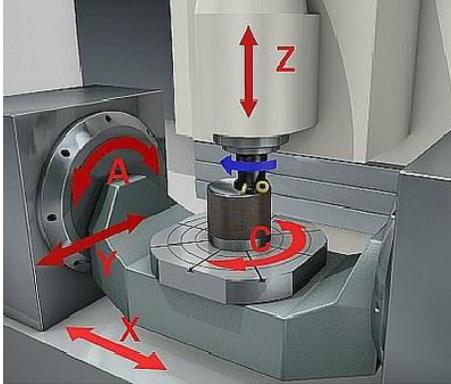
- Distancia Plano 1-2-3 a Punto 4
- Distancia Plano 1-2-4 a Punto 3
- Distancia Plano 1-3-4 a Punto 2
- Distancia Plano 2-3-4 a Punto 1



Distancias
1,05127
-0,55295
0,52461
-0,95336

CONCLUSIONES

❖ CONCLUSIÓN DEL PROCESO DE COMPARACIÓN



Pruebas in-vivo



- ❖ Reglaje de la maquina
- ❖ Amarre de la pieza
- ❖ Ajuste herramientas
- ❖ Respetar ciclo de vida

❖ CONCLUSIÓN DEL PROCESO DE AJUSTE

Inicio de un proceso de automatización



SDK de Solidworks





Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

MUCHAS GRACIAS POR VUESTRA ATENCIÓN



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA