

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Departamento de Prótesis Bucofacial



COMPARATIVA DE LA TOMA DE IMPRESIÓN EN PRÓTESIS SOBRE IMPLANTES ENTRE LA TÉCNICA DE CUBETA ABIERTA CONVENCIONAL Y CUBETA CERRADA CON PILAR FLEXAFIT.

Alumno: Ginés Raúl Lizarán Parra.

Bajo la dirección del:

Dr. Jaime Del Río Highsmith*

* CATEDRÁTICO DEL DEPARTAMENTO DE PRÓTESIS
BUCOFACIAL. UCM.

Madrid 2013



Servicios participantes

- Facultad Odontología. Universidad Complutense de Madrid.
Departamento de Estomatología I
 - Especialista en Implanto-prótesis.
- Empresa Dentisel S.L. C/Rioja nº50 Local 2 Les Franqueses del Vallés 08520 Barcelona.
 - Agradecer el trabajo realizado a Víctor Quintana.



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.

- 1.1. CONSIDERACIONES PREVIAS.
- 1.2. IMPRESIONES EN PRÓTESIS SOBRE IMPLANTES.
- 1.3. MATERIALES DE IMPRESIÓN.
- 1.4. IMPRESIONES DIGITALES INTRAORALES.
- 1.5. AJUSTE PASIVO.
- 1.6. PILAR FLEXIBLE “FLEXAFIT”.

2. JUSTIFICACIÓN E HIPÓTESIS.

- 2.1 JUSTIFICACIÓN.
- 2.2 OBJETIVOS.

3. MATERIAL Y MÉTODO.

- 3.1. ELECCIÓN DEL MODELO Y LAS CUBETAS.
- 3.2. TOMA DE IMPRESIÓN.
- 3.3. OBTENCIÓN DE MODELOS.
- 3.4. MEDICIÓN DE LOS MODELOS.
- 3.5. EVALUACIÓN DE LAS TÉCNICAS POR PARTE DE LOS OPERADORES.



3.6. EVALUACIÓN DEL AJUSTE DE LAS ESTRUCTURAS POR PARTE DE LOS OPERADORES.

3.7. PROCESADO DE DATOS Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

4. RESULTADOS.

4.1. CONSIDERACIONES PREVIAS.

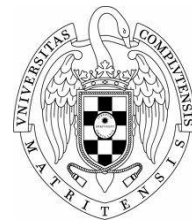
A. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA.

B. ESTADÍSTICA COMPARATIVA.

5. DISCUSIÓN.

6. CONCLUSIONES.

7. BIBLIOGRAFÍA.



1. INTRODUCCIÓN.

1.1. CONSIDERACIONES PREVIAS

Actualmente la implantología es un arma terapéutica habitual para las restauraciones de multitud de casos clínicos, permitiendo el reemplazo de dientes perdidos. Además existen muchos estudios y técnicas destinadas a la rehabilitación del paciente mediante un correcto tratamiento con implantes y su respectiva restauración protésica. Son muchos los factores a tener en cuenta cuando se planifica el tratamiento, y de los cuales depende el diseño del caso protésico, como la confección de una historia clínica, exploración, análisis de modelos, confección de localizadores, etc. Entre los que se consideran claves la selección de un material de impresión adecuado, un uso correcto de las cubetas y el conocimiento de las técnicas de impresión. También hay que añadir el gran abanico de materiales y aditamentos que tenemos a nuestro alcance y que las casas comerciales nos ponen a nuestra disposición.¹

1.2. IMPRESIONES EN PRÓTESIS SOBRE IMPLANTES.

La toma de impresión es una de las fases fundamentales para obtener resultados óptimos en los trabajos realizados. Cada técnica de impresión que no haya cumplido con requisitos indispensables, conlleva defectos de todo lo que se construya a partir de ellas.

En las prótesis sobre implantes, tienen algunos inconvenientes como la escasa capacidad de los implantes para aceptar micromovimientos, esto dificulta la adaptación de las estructuras realizadas. Por otra parte, una proporción importante, están conectadas a dichas estructuras mediante tornillos, lo cual constituye otro factor que exige una mayor precisión en la realización de las técnicas correctas y confección de la estructura, en comparación con la necesaria para las prótesis cementadas.

Existen múltiples técnicas para la realización de una impresión sobre implantes, en función del elemento al cual se conecta la cofia de transferencia (implante o pilar) y si es necesario la recolocación posterior de dicha cofia en la impresión (cubeta cerrada) o no (cubeta abierta y técnicas snap-on).²

TECNICAS DE IMPRESION
Componente Registrado: <ul style="list-style-type: none">• Implante (fijacion)• Pilar.
Según la técnica de impresión. <ul style="list-style-type: none">• Cubeta cerrada (closed tray/T. indirecta)• Cubeta abierta (open tray/T. directa).<ul style="list-style-type: none">○ Estándar○ Ferulización:<ul style="list-style-type: none">- Materiales Plásticos: resinas auto, composites, etc...- Escayolas: Técnicas F.R.I.• Cestillas (snap on).

Tabla 1. Técnicas de Impresión.

Hay gran cantidad de factores que condicionan cada una de ellas: el material de impresión utilizado, la geometría de las cofias de transferencia de cada sistema de implantes, el número y disposición de los implantes (angulación y profundidad), etc. Todo ello hace que todavía exista una gran controversia entre las publicaciones que apoyan una técnica de cubeta abierta estándar, vs una técnica de cubeta cerrada o incluso la indiferencia de utilizar una u otra.²

En prótesis sobre implantes, los análogos o replicas, ya sea de implante o de pilar, son unos aditamentos específicos del sistema de implantes que son ubicados en el modelo a través de otro aditamento denominado cofia de impresión o de transferencia (“transfer”).³ En la **técnica con cubeta abierta o técnica directa**, las cofias de transferencia se quedan incorporados en el material de impresión al ser retirado de la cavidad oral al mismo tiempo que la cubeta. En esta técnica es necesario la utilización de cubetas individuales perforadas o estándar de plástico que puedan perforarse en la localización de los tornillos de las cofias para poder acceder a los mismos y realizar su remoción. Dentro de esta técnica se pueden realizar con **ferulización del transfer** con un material de unión y en ocasiones también con una estructura o superestructura adicional. Este material de unión (con o sin estructura) se arrastra en conjunto con la cubeta y el material de impresión, evitara movimientos durante la técnica de impresión. Se emplea materiales como hilo dental, acrílico autopolimerizable, adhesivos, acrílico fotopolimerizable...⁴

Como principal ventaja de esta técnica sería que no se ve afectada por la inclinación de los implantes, un problema muy frecuente en el maxilar superior donde suelen ser divergentes tanto en sentido mesiodistal como en sentido vestibulolingual y su principal desventaja sería la dificultad de realización de la técnica en comparación a la cubeta cerrada.⁵



Imagen 1. Técnica de cubeta abierta con ferulización de Transfer.

La **técnica con cubeta cerrada o técnica indirecta** requiere la colocación de una cofia de transferencia que permanecerá en boca en su posición una vez tomada la impresión. A continuación se retira la cofia, se une al análogo correspondiente y se reposiciona en la impresión. Tras el vaciado se obtiene un modelo con las réplicas incorporadas, y sobre ellas las cofias, que deben ser retiradas. En este tipo de impresiones es posible utilizar cubetas estándar.⁴



Imagen 2. Técnica de cubeta cerrada.

Las principales desventajas son la necesidad de que sean prácticamente paralelos los pilares de transferencia entre ellos y también en relación a los dientes remanentes, que debe quedar un grosor suficiente de material de impresión alrededor de los pilares de transferencia para evitar su desgarrar y para resituar correctamente los pilares.⁵

1.3. MATERIALES DE IMPRESIÓN.

Con respecto a los diferentes materiales y las técnicas de impresión se han convertido en objeto de estudios e investigaciones por parte de numerosos autores y existen gran controversia acerca de que técnica de impresión es más fiable. Para las impresiones se requiere un material que presenten características concretas para conseguir resultados óptimos con los implantes. Así el material de impresión debe ser inocuo, exacto y compatible con un modelo para que no se distorsione mientras este fraguando. Además poseer buena resistencia a la ruptura para evitar desprendimientos al retirarlo de la boca.⁶

Existen **cuatro categorías** de materiales elásticos de impresión muy utilizados en implantología: polisulfuros, siliconas de condensación, siliconas de adición (polisiloxano de vinilo) y poliéteres. Los dos grupos de siliconas tienen propiedades totalmente diferentes que pueden interesar al implantólogo.⁶

En la siguiente tabla se puede ver las principales propiedades de los materiales de impresión elastoméricos no acuosos.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES DE IMPRESIÓN				
	POLIÉTERES	SILICONAS DE CONDENSACIÓN	SILICONAS DE ADICIÓN	POLISULFUROS
Precisión	***	**	****	*
Resistencia a la deformación	**	***	****	*
Resistencia al desgarro	*	**	***	***
Reproducción de detalles	**	***	****	*
Estabilidad dimensional	***	*	****	**
Olor-Sabor	**	***	****	*

Tabla 2. Características de materiales de impresión.

Se puede decir que las **siliconas de adición** están un grado por encima de los demás materiales, siendo las que presentan mejores propiedades, aunque también son bastantes rígidas.⁷ Cuando se utiliza materiales de dos consistencias, silicona pesada y fluida, es aconsejable utilizar la silicona fluida colocándola sobre los pilares de transferencia ya que es alrededor de ellos donde suelen aparecer defectos de relleno si solo utilizamos la

silicona pesada o materiales monofásicos. En los últimos años han aparecido **siliconas monofásicas** que suelen ser materiales de consistencia intermedia, estas podrán ser una buena alternativa para las impresiones.⁴ Los principales requisitos para obtener las impresiones mas exactas sería aplicar una capa uniforme de material con una buena adhesión a la superficie de la cubeta. Las viscosidades deben ser óptimas con un adecuado mezclado de material para la obtención de masas uniformes y los vaciados de la impresión se realizan según los fabricantes para evitar alteraciones dimensionales.^{8,9}



Imagen 3. Aplicación del material de impresión.

Las **cubetas de impresión** tienen la finalidad de llevar el material de impresión a la cavidad oral y permitir la adaptación del mismo sobre las superficies del campo operatorio a reproducir. Las cubetas se pueden clasificar en función del material en el que están fabricadas o en función de si se encuentran o no, especialmente adaptadas para el sustrato sobre el que van a actuar.¹⁰ Las cubetas estándar que se encuentran en diversos tamaños y su uso está especialmente indicado para la toma de impresión en casos de rehabilitaciones fijas totales o parciales y siempre que se utilicen cofias de reposicionamiento. Las cubetas metálicas estándar presentan gran rigidez y son muy retentivas lo que contribuye a la estabilidad de la impresión. Se esterilizan en autoclave permitiendo su empleo muchas veces y con diferentes pacientes.

Dentro de este tipo de cubetas también podemos incluir las cubetas estándar de material plástico (llamadas por algunos autores como individualizables), son cubetas prefabricadas de diversos tamaños y que su material de confección permite que puedan ser perforadas. Esto hace que sea posible su uso en casos en los que se utilicen cofias de transferencia directas, también son retentivas pero no presentan tanta rigidez como las metálicas. Por otra parte se encuentra las cubetas individuales que son cubetas fabricadas específicamente para cada caso.¹⁰



Imagen 4. Tipos de Cubetas.

Según la rehabilitación que llevemos a cabo y la técnica que utilicemos podemos indicar un tipo de cubeta y un material de impresión adecuado para conseguir la mayor precisión y resultados a la hora de realizar una impresión definitiva en implantoprótesis.

SISTEMÁTICA DE LAS IMPRESIONES EN IMPLANTOPRÓTESIS		
(I.O.I.) SOBREDENTADURAS	Con elementos de arrastre	Cubeta individual fenestrada + no espaciada + cinquenólica Cubeta individual fenestrada + espaciada + silicona
	Sin elementos de arrastre	Cubeta estándar + doble impresión silicona (aliviando implantes) Cubeta individual + silicona consistencia media
(I.O.I.) PARCIALES Y FIJAS	Con elementos de arrastre	Cubeta individual fenestrada + doble mezcla silicona o poliéter Cubeta individual fenestrada + F.R.I., escayola y arrastre
	Sin elementos de arrastre	Cubeta estándar + doble mezcla de silicona o poliéter

Tabla 3. Sistemática de las impresiones en implantoprótesis

1.5. AJUSTE PASIVO.

Si queremos conseguir una rehabilitación implantológica duradera han de tenerse en cuenta muchos factores tanto de forma aislada como global.¹¹ Uno de los requisitos más importantes a la hora de realizar una prótesis implantosoportada es conseguir estructuras que tengan un buen ajuste pasivo cuando se unan a múltiples implantes o pilares.¹² La biomecánica de la prótesis sobre implantes es fundamental porque se emplean estructuras rígidas que comunican las fuerzas directamente sobre los implantes y posteriormente al hueso.¹³ El concepto de ajuste pasivo podemos definirlo como la relación o conexión entre dos materiales, que una vez realizada no produce tensiones en el seno de ninguno de los dos materiales relacionados. Se requiere una ausencia total de fricción o tensión entre los dos elementos, independientemente de cuáles sean.¹⁴

Un problema derivado de las discrepancias existentes en la prótesis es el tornillo de fijación de la prótesis que soportara todas las cargas que esta reciba. Lo correcto es que el buen anclaje entre pilares e implantes permita una transmisión directa de las cargas de la base de los pilares a la superficie de apoyo del implante. Si no se consigue este objetivo aumentara considerablemente el riesgo de fractura del tornillo de fijación. Por todo ello, será fundamental transferir de la forma más exacta posible la orientación espacial de cada implante.¹⁵

1.6 PILAR FLEXIBLE “FLEXAFIT”

Con el objetivo de simplificar la prótesis fija sobre implantes, **Dentisel S.L.** (Les Franqueses del Valles, España) ha desarrollado el sistema **Flexafit®**, el sistema de aditamentos fabricado en titanio que aporta facilidad y funcionalidad al profesional y al paciente. Compuesto por un pilar flexible y por un conjunto de aditamentos protésicos que se unen a este a través de una conexión por un encaje elástico “click”.¹⁶

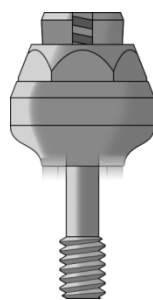


Imagen 5. Pilar Flexafit

Este pilar está compuesto por un pilar transmucoso posibilitando su unión a las conexiones de implantes utilizadas en el mercado, adaptándose a la mayoría de las plataformas y permitiendo escoger la altura transgingival adecuada para resolver cada situación clínica. Además posee un tornillo flexible que posibilita una conexión por un encaje elástico “click” entre el pilar transmucoso y el conjunto de aditamentos rígidos del Sistema Flexafit. Las principales ventajas del sistema Flexafit son la posibilidad de que el facultativo desarrolle **sin necesidad de tornillos** los procesos de: toma de impresiones y elaboración de prótesis para carga inmediata/diferida. Estos pilares serían compatibles con la mayoría de los sistemas de implantes del mercado.¹⁶

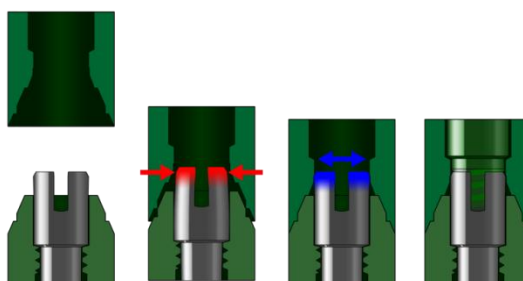


Imagen 6. Ensamblaje del Pilar.

Es una conexión optimizada para que la deformación del titanio que permite conectar el pilar flexible con otros aditamentos rígidos (metálicos o de zirconio) sea lo suficientemente elástica y siga manteniendo sus propiedades resistivas.¹⁶

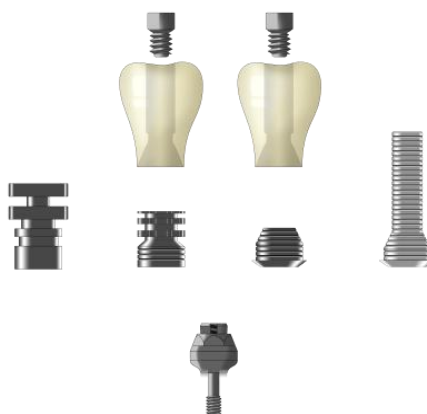


Imagen 7. Estructura con aditamentos.

Las zonas de asentamiento y protección internos y externos de los elementos que configuran la conexión Flexafit®, serian:

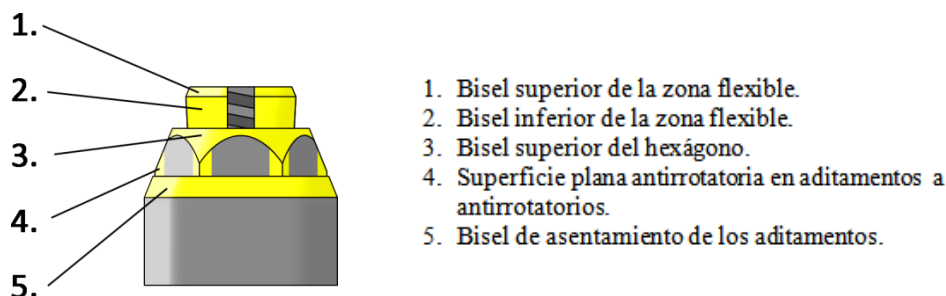


Imagen 8. Partes de la conexión flexafit.

Los procesos clínicos realizables con estos nuevos aditamentos, serian los de toma de impresiones con método de arrastre (Silicona de adicción), métodos de reposición (alginato) y procedimientos para escaneado en el laboratorio y de forma intraoral. Uno de los aditamentos del sistema flexafit sería el transfer de impresión retentivo, gracias a su diseño, sirve para tomar impresiones de arrastre con materiales de alta precisión como la silicona de adicción, el polivilsiloxano, etc.¹⁶

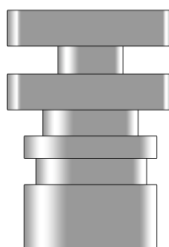


Imagen 9. Transfer Retentivo.

El transfer de impresión no retentivo del sistema Flexafit® permite cumplir dos funciones diferenciadas como toma de impresión de reposición con materiales elásticos como el alginato en casos de gran movilidad o grandes retenciones de los dientes adyacentes. Además gracias a sus caras planas y su textura permiten usarlo como pilar de escaneo tanto en boca como en el laboratorio. Esta doble funcionalidad aporta una amplia versatilidad y comodidad para el facultativo además de su fabricación en Titanio grado V que permite su reciclado y esterilización.¹⁶



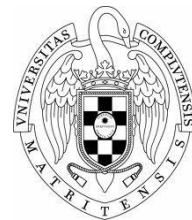
Imagen 10. Transfer no retentivo.

La replica monobloque del pilar flexible está fabricada en aluminio y se utiliza por parte del protésico para replicar la conexión superior del pilar flexible en los modelos. El protésico puede utilizarla en casos de carga inmediata / diferida en la que se esperan cambios mínimos en la remodelación gingival. En el proceso de vaciado de modelos, el clínico y el protésico tienen una referencia en relación a la altura gingival y al espacio oclusal desde el pilar transmucoso que hay en la boca.¹⁶



Imagen 11. Réplicas de pilar.

A través de estos nuevos aditamentos fabricados por Dentisel S. L. se pretende ahorrar tiempo en estos pasos tan laboriosos y complejos de la toma de impresiones, pasando por el vaciado de modelos, hasta el método de confección de la prótesis. Habitualmente estas fases suelen consumir una elevada cantidad de tiempo y se podría llegar a reducir estos tiempos pero sin perder precisión y eficacia en los procesos.¹⁷



2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS.

2.1 JUSTIFICACIÓN.

Una de las causas más frecuentes del fracaso de las prótesis sobre implantes es la falta de ajuste pasivo de las estructuras. En este sentido, se sabe que el desajuste compromete el funcionamiento biomecánica de las restauraciones, originando complicaciones biológicas en los tejidos de soporte circundantes y mecánicas derivadas de la incorrecta transmisión de cargas. De esta forma la rehabilitación no podrá comportarse como una entidad única y rígida ante las fuerzas que inciden sobre ella. Además el desajuste facilita el acumulo de placa, con lo que la pérdida ósea local aumentara.¹⁸

Para conseguir finalmente este ajuste pasivo es vital transferir la posición tridimensional del implante al modelo de trabajo, jugando, por tanto, un papel fundamental la toma de impresiones. Existen múltiples estudios acerca de la fiabilidad de los modelos obtenidos en función de la técnica de impresión empleada. Incluso se han ido introduciendo modificaciones de las mismas, con el objetivo primordial de transmitir de la manera más exacta posible la posición de los implantes.¹⁹

Consideramos realizar este estudio comparativo para determinar la fiabilidad de las técnicas de impresión sobre implantes mediante el sistema Flexafit®.

En nuestro caso, se propuso la realización de un estudio in Vitro a partir de una mandíbula artificial de plástico donde se encuentra 4 implantes en las posiciones de 34, 32,42 y 44.

HIPÓTESIS

Partimos de la hipótesis en la cual no encontraremos diferencias en el ajuste de las estructuras realizadas a partir de modelos obtenidos mediante toma de impresión de cubeta cerrada con pilares Flexafit® y las realizadas a partir de modelos obtenidos con las técnicas de cubeta abierta convencional, ferulizando con Revotek®



2.2 OBJETIVOS.

- Comparar el ajuste de las estructuras CAD/CAM fabricadas a partir de los modelos obtenidos de las impresiones realizadas con el pilar FLEXAFIT®, con técnica de cubeta cerrada con transfer retentivo y aquellas obtenidas a partir de una impresión arrastre con técnica de cubeta abierta convencional ferulizando los transfer.
- Comparar el tiempo empleado en cada una de las técnicas realizadas, incluyendo pasos previos para preparación.
- Comparar la comodidad del profesional con cada una de las técnicas de impresión empleadas.
- Comparar el tiempo empleado en la realización de vaciado entre ambas técnicas de cubeta abierta y cubeta cerrada.
- Comparar la comodidad de vaciado entre ambas técnicas de impresión.

3. MATERIAL Y MÉTODO

3.1. ELECCIÓN DEL MODELO Y CUBETAS.

Se utiliza como modelo una mandíbula artificial plástica con 4 implantes **Straumann Tissue Level®** (Straumann® Dental implant System Suiza. U.E) en las posiciones 44, 42, 32 y 34.



Imagen 12. Mandíbula artificial.

Se emplean cubetas estándar de plástico (**Position®**, 3M ESPE®, St Paul MN, Estado Unidos), que se ajustan a las medidas de la mandíbula artificial de nuestro estudio.



Imagen 13. Cubetas Position®.

3.2. TOMA DE IMPRESIÓN.

Se elige como material de impresión la silicona de consistencia media (**Aquasil™ Ultra Monofase DECA**, DENTSPLY Konstanz, Alemania).



Imagen 14. Silicona de consistencia media Aquasil Ultra monofase.

Para su mezcla se utiliza un dispensador automático **Pentamix®**, 3M ESPE (Minnesota, EEUU) con el objetivo de una mezcla homogénea en todas las impresiones. La silicona se inyecta alrededor en la cubeta con el dispensador y respetando los tiempos del fabricante el material de impresión tiene un tiempo de trabajo intraoral de un minuto y 10 segundos y 5 minutos para que el material pueda ser retirado.

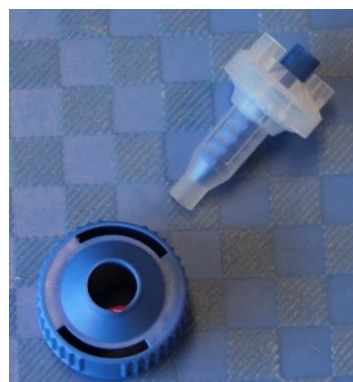


Imagen 15 y 16. Dispensador Pentamix®

Se propone la realización de dos técnicas de impresión distintas con este material y se efectúa cinco impresiones por técnica. Las técnicas de impresión empleadas son una técnica de cubeta abierta ferulizada con **Revotek LC**TM (GC Dental Product Corp, Japón) y una técnica de cubeta cerrada con aditamentos del sistema Flexafit.



Imagen 17. Material de ferulización Revotek LC

La sistemática de obtención de cada uno de los grupos se realiza de la siguiente forma:

- **Técnica de cubeta cerrada con pilar Flexafit® y transfer retentivo Flexafit®.** En la cubeta sin modificar se depositará el material de impresión distribuyéndolo de manera uniforme y progresiva con el dispensador. Estas impresiones se adjudicarán con la letra “A”.
- **Técnica de cubeta abierta convencional con ferulización de transfer con Revotek LC.** La cubeta será perforada con una fresa de tungsteno de pieza de mano para realizar la impresión y se depositará el material de impresión sobre el transfer no retentivo y sobre la cubeta perforada. Estas impresiones se adjudicarán con la letra “B”.



Imagen 18. Cubeta perforada.

La tabla muestra la denominación utilizada para cada grupo.

Tabla 4. Denominación de cada Grupo

TECNICA BASICA	FERULIZACION	MATERIAL UTILIZADO	DENOMINACION FINAL
Cubeta cerrada	No		C. Cerrada (CC) A
Cubeta abierta	Si	GC Revotek LC™	C. A. Revotek (R) B

Proceso de obtención de las impresiones de Cubeta Cerrada (CC) impresiones “A”:

1. Una vez preparados todos los materiales necesarios como la cubeta, la mandíbula artificial, los pilares flexafit, el destornillador para implantes, los transfer retentivos flexafit y un cronometro iniciaremos el tiempo de toma de impresión.



Imagen 19. Materiales para Cubeta Cerrada.

2. Colocamos los pilares flexafit sobre los implantes de la mandíbula y los atornillamos hasta que queden fijos y sin ningún gap.



Imagen 20. Colocación de Pilares FLEXAFIT®

3. Colocamos el transfer retentivo con la conexión de “click” sobre los pilares comprobando la fijación y retención.



Imagen 21. Colocación de Transfer Retentivos FLEXAFIT®

4. Depositamos el material de impresión (**Aquasil™** Ultra Monophase) mediante el dispensador Pentamix sobre la cubeta y la llevamos a la mandíbula artificial respetando tiempos de trabajo y comprobando que la cubeta queda totalmente asentada y estable.



Imagen 22. Colocación de la cubeta con el material.

Una vez asentada esperamos los 5 minutos descritos por el fabricante para retirarla y nos aseguramos de que no haya movilidad de la cubeta para evitar defectos en la impresión.

5. Una vez transcurrido el tiempo estipulado se retira la cubeta evitando deformaciones en la impresión y finalmente cuando tengamos la impresión realizada paramos el tiempo de toma de impresión.



Imagen 23. Impresión terminada.

El proceso se repetirá 5 veces con aditamentos diferentes para cada toma y así obtener las 5 impresiones distintas que se nombraran como **IMPRESIONES A1, A2, A3, A4 y A5**.

Técnica de cubeta abierta de ferulización con Revotek LC, impresiones “B”:

1. Cuando tengamos todos los materiales preparados como la cubeta, la lámpara de polimerizar Astralis 10, Ivoclar Vivadent AG (Schaan, Liechtenstein), la mandíbula artificial, Revotek LC, transfer para implantes Straumann, destornillador, fresas de carburo de tungsteno con pieza de mano y cronometro iniciaremos el tiempo de toma de impresión.



Imagen 24. Preparación de materiales para cubeta abierta.

2. Atornillamos el transfer retentivo correspondientes a los implantes de la casa Straumann sobre los implantes y no aseguramos de que quedan estable y fijados para evitar cualquier movimiento.



Imagen 25. Colocación de transfer para cubeta abierta.

3. Para este paso primero probamos la cubeta sobre la mandíbula y marcamos con unos puntos donde se sitúan los transfer y a continuación perforamos la cubeta con la fresa de tungsteno para posteriormente probarla de nuevo y ver que los transfer quedan bien encajados y así poder depositar el material de impresión correctamente.



Imagen 26 y 27. Cubeta perforada y cubeta sobre mandíbula.

4. Utilizando el material de ferulización (**Revotek LC**) con la lámpara de polimerizar **Astralis 7 Ivoclar Vivadent** unimos y fijamos los transfer de impresión evitando que nos queden resto en zonas no deseadas.



Imagen 28. Transfer ferulizados con Revotek.

5. A continuación depositamos el material de impresión (**Aquasil™ Ultra Monofase**) sobre la cubeta y la llevamos sobre la mandíbula eliminando el material sobrante para dejar libre el orificio de atornillado sobre los transfer. Se respetan los tiempos del fabricante y se evita que haya inestabilidad sobre la impresión.



Imagen 29 y 30. Material monofase sobre la cubeta y posicionado en la mandíbula dejando libre los orificios de atornillado.

6. Una vez transcurrido este tiempo estipulado desatornillamos los tranfers de la impresión y retiramos la cubeta evitando deformaciones. Una vez que tengamos la impresión realizada paramos el tiempo de toma de impresión.

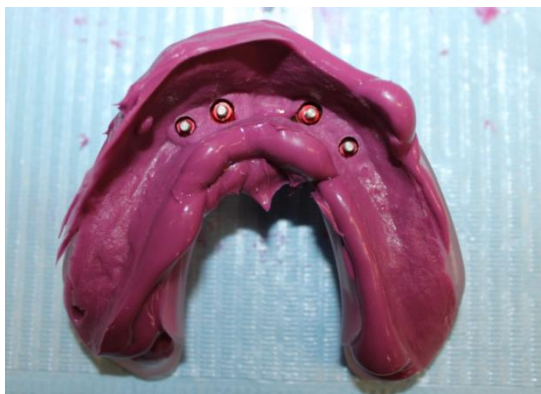


Imagen 31. Impresión final de cubeta abierta.

El proceso se repetirá 5 veces con aditamentos diferentes para cada toma y así obtener las 5 impresiones distintas que se nombraran como **IMPRESIONES B1, B2, B3, B4 y B5**.

3.3. OBTENCIÓN DE MODELOS.

En esta fase del estudio se realiza el vaciado de las impresiones tomadas con ambas técnicas. El vaciado se realiza a continuación de terminar las impresiones para evitar deformaciones en el material y así se obtienen 5 modelos por cada técnica, un total de 10 modelos:

Los modelos denominados “A” serán los obtenidos de las impresiones realizadas con técnica de cubeta cerrada con aditamentos flexafit:

1. Comenzamos con la preparación de los materiales necesarios como las 5 impresiones realizadas de cubeta cerrada, la **escayola dental tipo IV (GC Fujirock®)**, mezcladora automática al vacío “**The Continental Power Mixer with Vacuum**” de Whip-mix Corporation (Louisville, USA) con un recipiente mezclador de 200 ml, espátula de escayola, medidores de agua, medidor de escayola y replicas con pilar de flexafit correspondientes. Una vez que tengamos todo daremos comienzo con un cronometro al tiempo de vaciado.



Imagen 32 y 33. Preparación de materiales para vaciado de impresiones con cubeta cerrada.

2. Primero se colocara los pilares atornillados unidos a la replicas por medio de la conexión de “click” dentro de la impresión comprobando que están fijas y ajustadas para evitar errores.



Imagen 34. Colocación de la replicas sobre la impresión.

3. A continuación se procederá a la preparación de la escayola, se vaciara cada impresión con escayola dental tipo IV (GC Fujirock®) siguiendo las instrucciones del fabricante. Para la obtención de la escayola se utilizó una mezcladora automática al vacío Whip-mix (Louisville, USA) con un recipiente de mezclado de 200 ml durante un minuto y así conseguir que las mezclas sean homogéneas.



Imagen 35 y 36. Recipiente de mezclado de 200 ml y mezcladora Whip-Mix.

4. Una vez que se consiga la consistencia adecuada de la escayola se deposita con la espátula sobre la impresión y se modela de la forma más cómoda para poder retirarla después. Teniendo en cuenta la recomendaciones del fabricante cuando hayan transcurrido 40 minutos de fraguado de escayola se retira el modelo de la cubeta teniendo cuidado que no haya imperfecciones. Finalmente obtenido el modelo se procederá a detener el tiempo de vaciado del modelo.



Imagen 37 y 38. Colocación de la escayola sobre la impresión y modelo vaciado.

De esta forma se vaciarán las 5 impresiones de cubeta cerrada y se obtienen 5 modelos de escayola con las replicas de los implantes a las cuales denominaremos los **MODELOS A1, A2, A3, A4 y A5**.



Imagen 39. Modelos con cubeta cerrada.

Los modelos denominados “B” serán los obtenidos de las impresiones realizadas con el método convencional de cubeta abierta la **técnica de ferulización con Revotek LC**, los procedimientos para el vaciado serán los mismos que en los modelos de cubeta cerrada exceptuando el atornillado de las replicas de los implantes:

1. Comenzamos con la preparación de los materiales necesarios como las 5 impresiones realizadas de cubeta abierta, la **escayola dental tipo IV (GC Fujirock®)**, mezcladora automática al vacío “**The Continental Power Mixer with Vacuum**” de Whip-mix Corporation (Louisville, USA) con un recipiente mezclador de 200 ml, la espátula de escayola, medidores de agua, medidor de escayola y replicas correspondientes del implante de Straumann. Una vez que tengamos todo daremos comienzo con un cronometro al tiempo de vaciado.



Imagen 40. Preparación para vaciado de cubeta abierta.

Los pasos 2,3 y 4 se realizaran de la misma manera que para el vaciado de cubeta cerrada. Se colocara sobre la impresión las replicas del implante atornillando los transfer de cubeta abierta. Se procederá a la preparación de la escayola. Finalmente la escayola se depositara con la espátula sobre la impresión y se respetara los tiempos del fabricante 40 minutos para desatornillar los transfer antes de la retirada de la impresión.

De esta forma se vaciaran las 5 impresiones con la técnica de cubeta abierta y se obtienen 5 modelos de escayola con las replicas de los implantes y los denominamos los **MODELOS B1, B2, B3, B4 y B5**.



Imagen 41. Modelos con cubeta abierta.

3.4. FABRICACION DE LAS ESTRUCTURAS.

Para la fabricación de las estructuras serán enviadas al laboratorio de **Dentisel, S.L.**, (Les Franqueses del Valles, España) los cinco modelos obtenidos de cada técnica de impresión y así poder confeccionar las estructuras mediante el sistema CAD-CAM. Habría que diferenciar distintas fases para este sistema en la cuales incluyen escaneado, modelado de las estructuras, confección de la estrategia de fresado y fresado de las propias estructuras:

1. Primero se realizan los escaneos de modelos enviados que en este caso se utilizo un escáner de **3shape D710 de Dentsply** (York, Pennsylvania, Estados Unidos).



Imagen 42. Escáner D710 de 3shape.

2. A continuación se realiza el modelado de estructuras con el software de **3Shape Dental System™ 2013**, que consiste en la realización de la estructura con el programa en tres dimensiones.

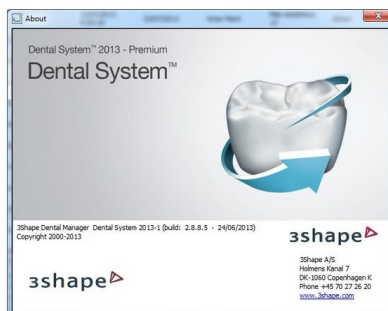


Imagen 43. Software 3shape Dental System.

3. La programación y estrategia de fresado se configura con **The hyperDENT® Clasic 2012.2 SP1 de OPEN MIND Technologies AG** (Wessling, Alemania).

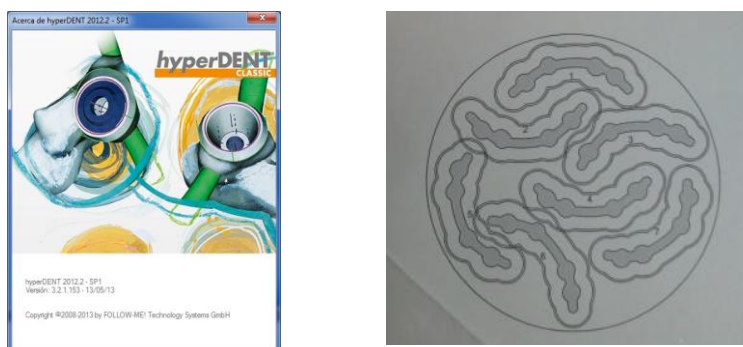


Imagen 44. Estrategia de fresado de las estructuras

4. Por último, una vez realizada la estrategia de fresado se implementa con **The hyperDENT®** y para fresar las estructuras se utilizara la máquina de mecanizado **Ultrasonic 10 de DMG (Bielefeld, Alemania)** y las estructuras se realizaran en aluminio.



Imagen 45 y 46. Máquina de fresado Ultrasonic 10 y proceso de fresado.

5. Finalmente cuando tengamos las estructuras fresadas en la plancha de trabajo se procederá al recortado y pulido de estas con una pieza de mano intentando no dejar impurezas.



Imagen 47. Recortado de las estructuras en la plancha de fresado

Esquema de las fases del proceso del sistema de CAD-CAM para la realización de las estructuras mecanizadas.

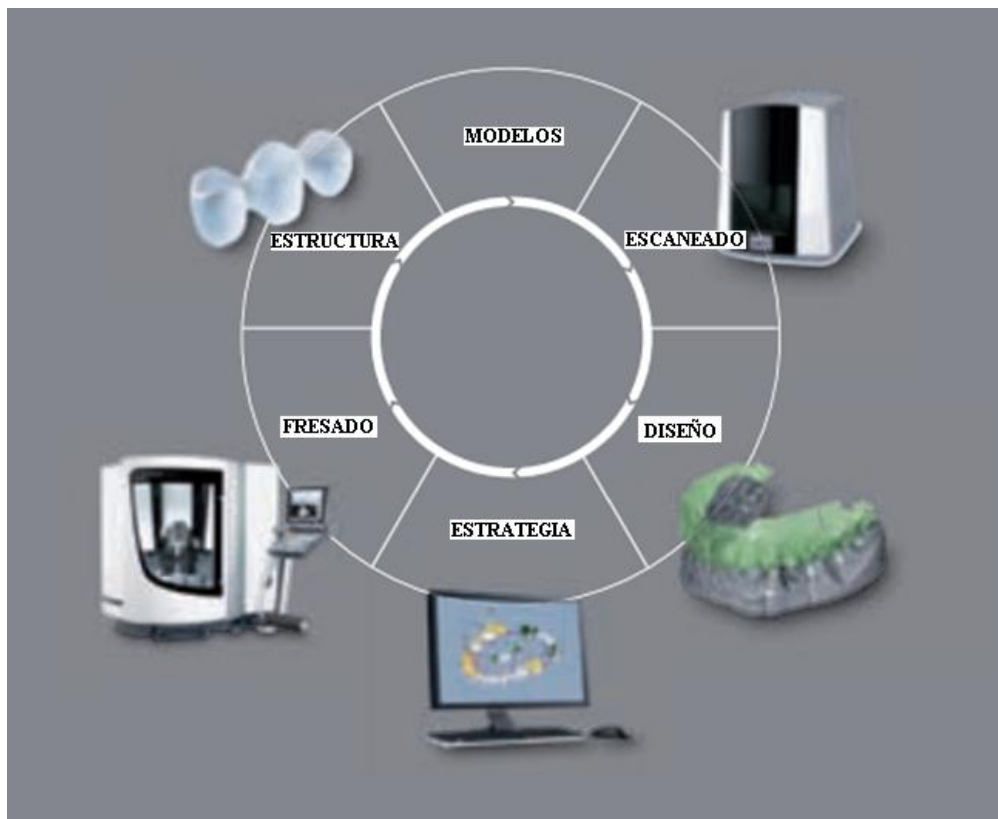


Imagen 48. Fases del proceso de mecanizado de estructuras del sistema CAD-CAM.

Se fabricarán 5 estructuras por cada técnica de impresión con tecnología CAD-CAM:

- **Estructura A:** Elaborada a partir del modelo realizado con la técnica de impresión de cubeta cerrada con los aditamentos de FLEXAFIT®.
- **Estructura B:** Elaborada a partir del modelo realizado con la técnica de impresión de cubeta abierta ferulizando los transfer con Revotek.



Imagen 49. Las 10 estructuras mecanizadas con sistema CAD-CAM.

3.5. EVALUACIÓN DE LAS TÉCNICAS POR PARTE DE LOS OPERADORES.

Los parámetros registrados para evaluar las distintas técnicas son:

- El tiempo empleado en la toma de impresiones y el tiempo para el vaciado de las impresiones, cronometrando los pasos del proceso: atornillado de réplicas, fraguado del material, desatornillado,...) con un **cronometro iPhone** (California, Estados Unidos) midiendo minutos, segundos y decimas. Se registraran de modo que tengamos 2 tiempos para cada modelo: **Tiempo de impresión y Tiempo de Vaciado.**



Imagen 50. Cronometro.

- Se registrara la facilidad de uso de cada técnica en la toma de impresión y el vaciado mediante una **escala visual analógica (visual analog scale VAS)**. La escala Visual se toman números de 0 al 10, donde 0 es comodidad nula y 10 sería comodidad óptima en referencia a la técnica utilizada, evaluadas por un mismo operador inexperto y sin ningún conocimiento en las técnicas empleadas. Se obtendrán 2 puntuaciones por cada modelo realizado.

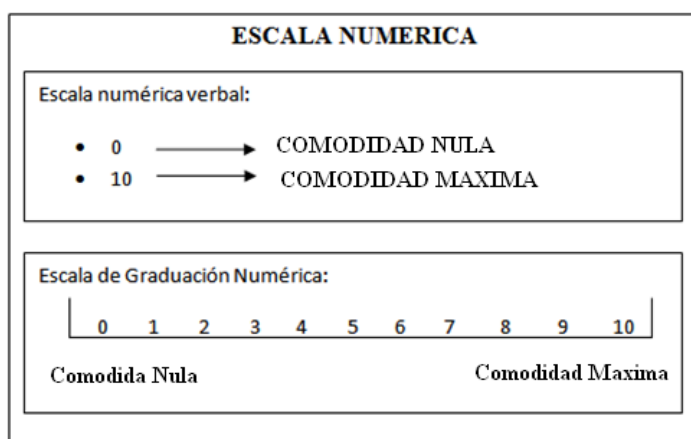


Tabla 5. Escala visual VAS.

3.6. EVALUACIÓN DEL AJUSTE DE LAS ESTRUCTURAS POR PARTE DE LOS OPERADORES.

Para la evaluación de la precisión de las estructuras; entendida como la capacidad de que cada uno de los modelos no difiera el uno del otro, se utilizara una máquina de medición utilizada en el laboratorio dental. Dicha máquina está compuesta con un brazo metálico regulado, el cual tiene integrado un medidor de micras **Mitutoyo**, con la posibilidad de ajustar a distintas alturas y posee una punta esférica para apoyar sobre la estructura a medir.



Imagen 51. Medidor para desajuste de estructuras.

La mandíbula artificial de resina será fijada con una masa adhesiva para laboratorio de modo que permaneciera firme en la superficie de la máquina de medición. Se comprobará cada estructura en la mandíbula artificial utilizada en la realización de los modelos. Para verificar la precisión se realizará por medio del **test de Sheffield**, atornillando un solo tornillo en un extremo de la estructura con un par de torsión de 20 Ncm y se anotara el desajuste provocado en el lado contrario en 0,00 mm (micras). Se realizaran dos mediciones en la posición 34 y en la posición 44 de los implantes.

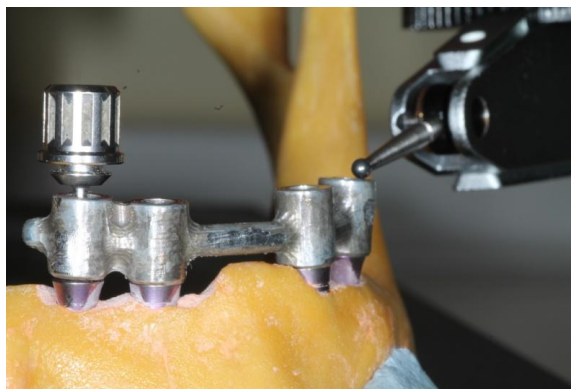


Imagen 52. Mediciones de Estructuras con el test de Sheffield.

Se comparan las dos técnicas de impresión a través de las estructuras construidas con respecto a un mandíbula artificial para poder determinar si alguna es más fiable y precisa a la hora de reproducir la situación de los implantes en la boca del paciente. Se tomaran dos mediciones por cada estructura realizada.

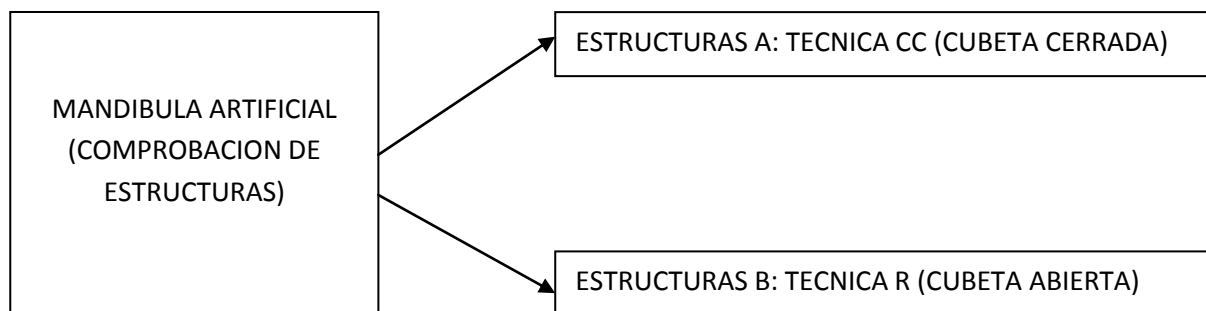


Tabla 6. Comprobación de Estructuras.



Imagen 53. Marcador de micras.

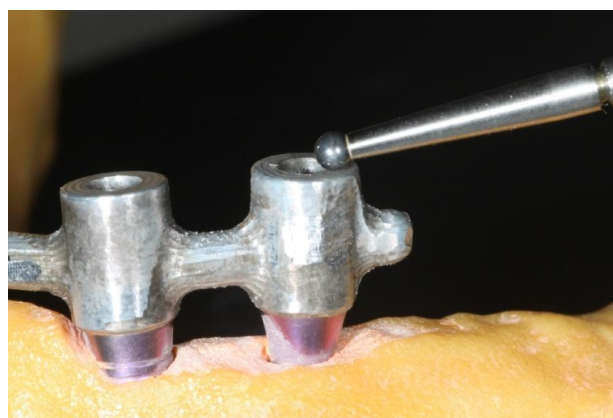


Imagen 54. Punta asentada sobre un extremo de la estructura.

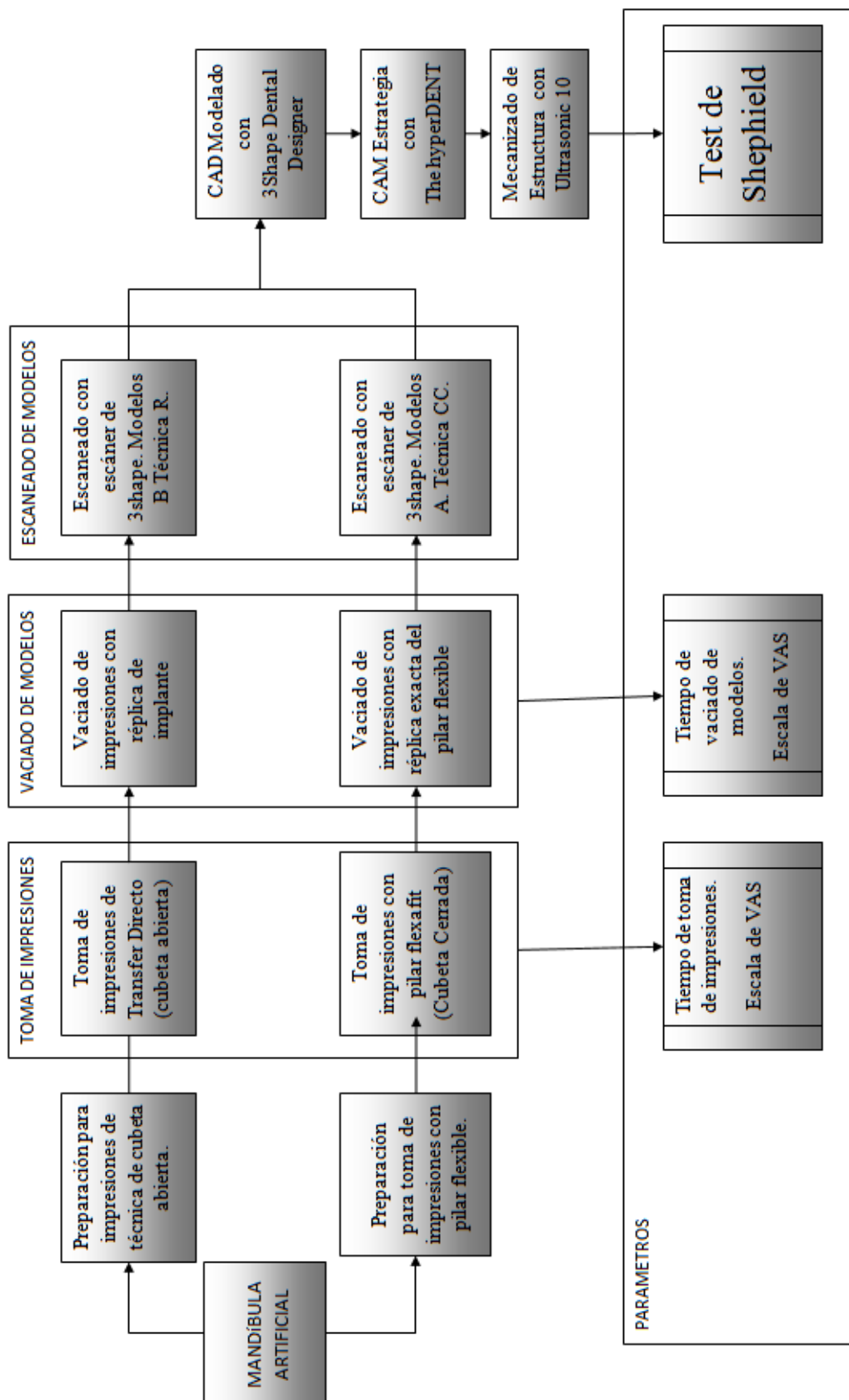
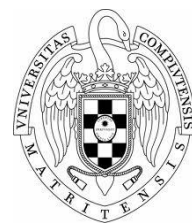


Tabla 7. Esquema del protocolo de comparaciones de técnicas.



3.7. PROCESADO DE DATOS Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La estructura de los datos obtenidos durante el estudio, son de dos tipos:

- ✓ Los tiempos que están expresados en minutos, segundos y centésimas.
- ✓ La comodidad de uso: De tipo numérico.
- ✓ El desajuste de las estructuras: De tipo numérico.

A su vez los tiempos, la comodidad asociada y el desajuste se corresponden con dos tipos de estructuras A y B.

El estudio estadístico se abordara a dos niveles:

A. Estadística descriptiva:

Se utiliza para resumir los conjuntos de datos mediante los estadísticos habituales: media, mediana, desviaciones, etc. Se acompañan gráficos para destacar las diferencias entre los datos.

B. Estadística comparativa (inferencial):

Primero se someten los datos a unos test para detectar si su distribución se corresponde con la normal de probabilidad. Dependiendo de los resultados de estos test se aplican diferentes métodos de comparación.

Al tratarse de medidas numéricas en todos los casos se aplican métodos para detectar si las diferencias halladas son o no significativas.

Usaremos un nivel de significación del 5% y nos basaremos en el Valor-p para evaluar los resultados de las comparaciones, de acuerdo a los siguientes criterios:

- Si $\text{Valor-p} < 0,05$ las diferencias obtenidas pueden considerarse significativas; en caso contrario, si $\text{Valor-p} > 0,05$ las diferencias pueden ser no significativas. En cualquier caso, acompañando al Valor-p es aconsejable expresar un intervalo de confianza para la diferencia de medias que, dado el nivel de significación, dicha confianza se sitúa en un 95%.

Para el estudio se han utilizado las siguientes herramientas software de ayuda:

- ✓ Los datos fueron introducidas en una hoja de cálculo de **Excel Versión 2003** (Microsoft USA) y a continuación se importó dicha información al programa de análisis estadístico **SPSS 15.0** de IBM con objeto de poder proceder tanto a su análisis descriptivo como a su análisis inferencial.

4. RESULTADOS.

4.1. CONSIDERACIONES PREVIAS.

En nuestro estudio, el objetivo era valorar la rapidez, precisión y comodidad de las técnicas de impresión sobre cuatro implantes en el sistema Flexafit® de diferentes técnicas de impresión distintas.

A. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA.

A.1. TIEMPOS DE TRABAJO (IMPRESIÓN)

Nota: Los tiempos se han recalculado y expresado en segundos

Descriptivos

T. IMPRE		Estadístico	Error típ.	
ESTRUCT				
ESTRUCTURA A	Media	528,6480	8,22624	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	505,8083	
		Límite superior	551,4877	
	Media recortada al 5%	527,9878		
	Mediana	526,0000		
	Varianza	338,355		
	Desv. típ.	18,39442		
	Mínimo	511,09		
	Máximo	558,09		
	Rango	47,00		
	Amplitud intercuartil	31,52		
	Asimetría	1,212	,913	
	Curtosis	1,522	2,000	
ESTRUCTURA B	Media	1292,0380	102,49569	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	1007,4643	
		Límite superior	1576,6117	
	Media recortada al 5%	1294,9289		
	Mediana	1417,0000		
	Varianza	52526,832		
	Desv. típ.	229,18733		
	Mínimo	1034,00		
	Máximo	1498,04		
	Rango	464,04		
	Amplitud intercuartil	435,51		
	Asimetría	-,541	,913	
	Curtosis	-3,211	2,000	

Tabla 8. Tiempos de trabajo (Impresión) Análisis Descriptivo.

Diagrama de cajas:

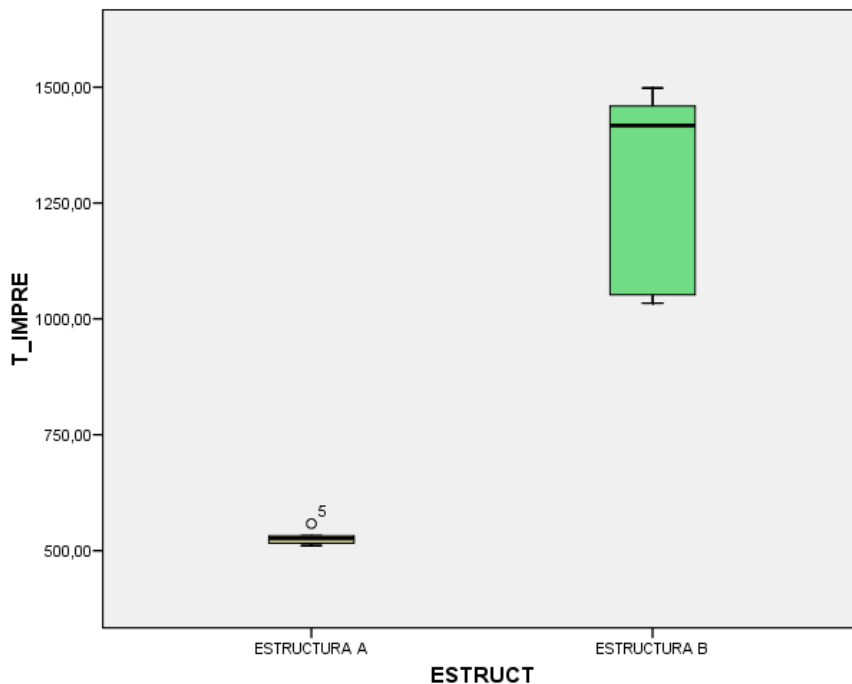


Tabla 9. Diagrama de cajas de tiempos de impresión.

Este diagrama expresa muy claramente la dispersión de los datos mediante la altura de cada caja. La barra horizontal dentro de cada caja representa el valor de la mediana. La estructura A tiene los datos menos dispersos que la estructura B y sus tiempos son menores.

Diagrama de barras

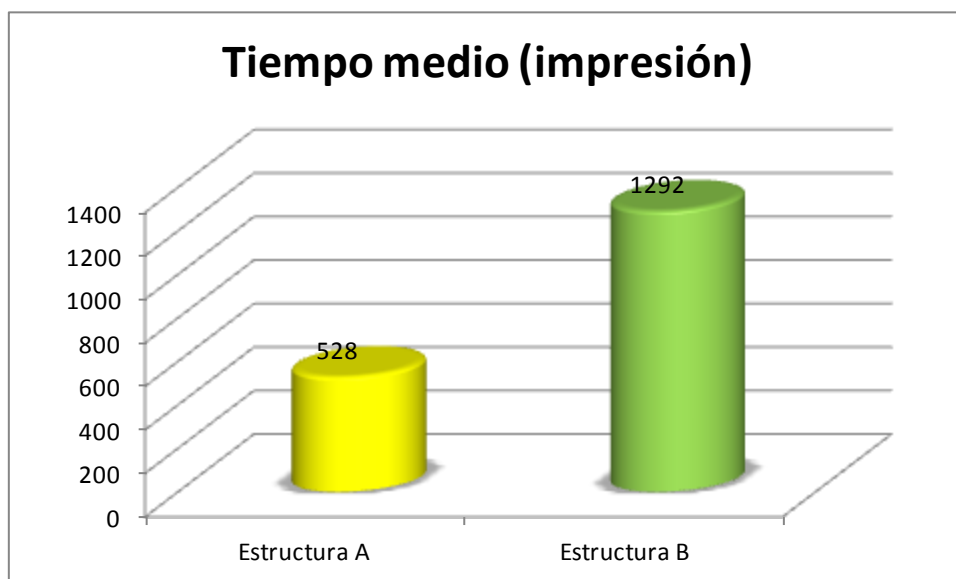


Tabla 10. Diagrama de Barras para tiempo medio.

A.2. COMODIDAD PARA TOMA DE IMPRESIÓN

Descriptivos

COMO_IMP

ESTRUCT		Estadístico	Error típ.	
ESTRUCTURA A	Media	8,6000	,24495	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	7,9199	
		Límite superior	9,2801	
	Media recortada al 5%	8,6111		
	Mediana	9,0000		
	Varianza	,300		
	Desv. típ.	,54772		
	Mínimo	8,00		
	Máximo	9,00		
	Rango	1,00		
	Amplitud intercuartil	1,00		
	Asimetría	-,609	,913	
	Curtosis	-3,333	2,000	
	ESTRUCTURA B	Media	6,8000	,37417
Intervalo de confianza para la media al 95%		Límite inferior	5,7611	
		Límite superior	7,8389	
Media recortada al 5%		6,7778		
Mediana		7,0000		
Varianza		,700		
Desv. típ.		,83666		
Mínimo		6,00		
Máximo		8,00		
Rango		2,00		
Amplitud intercuartil		1,50		
Asimetría		,512	,913	
Curtosis		-,612	2,000	

Tabla 11. Comodidad de uso. Análisis descriptivo.

Diagrama de cajas

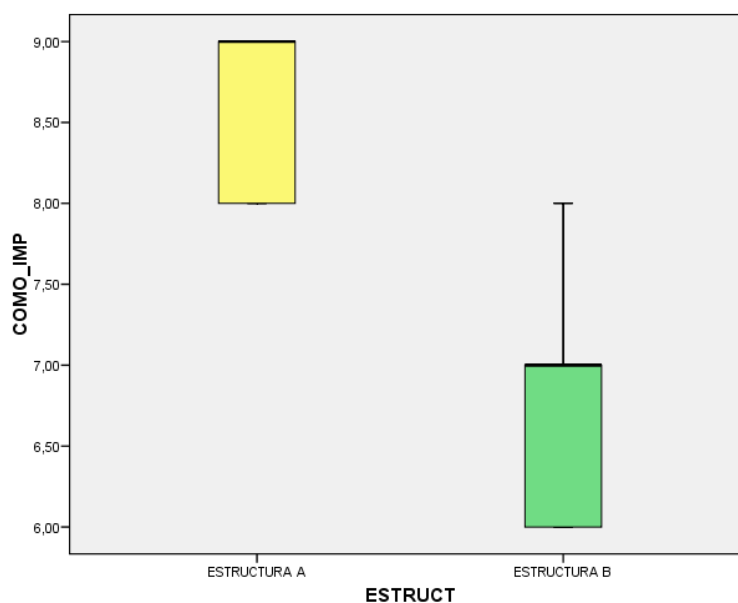


Tabla 12. Diagrama de cajas para comodidad de uso.

Diagrama de barras

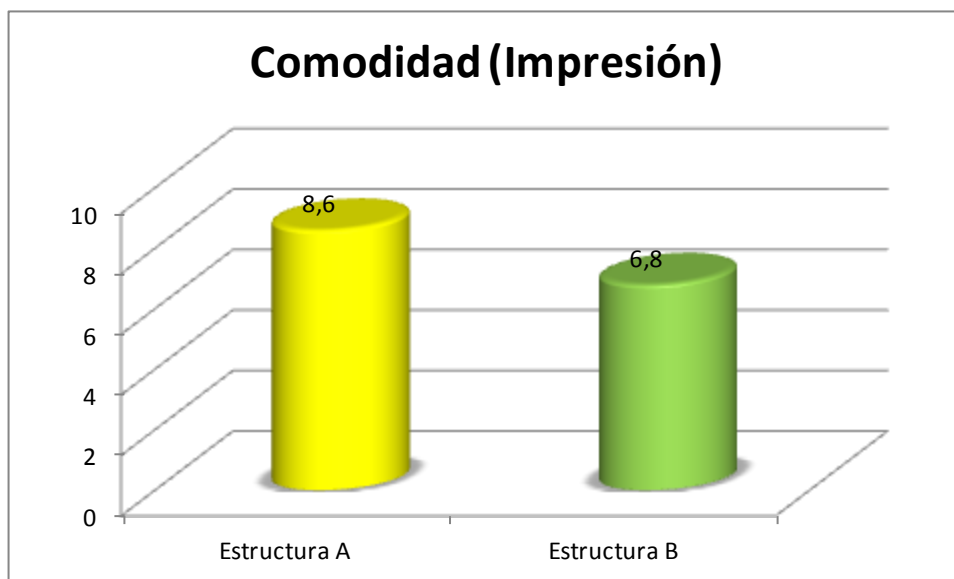


Tabla 13. Diagrama de barras para comodidad de impresión.

A.3. TIEMPOS DE TRABAJO (VACIADO)

Descriptivos

T_VACIA		Estadístico	Error típ.	
ESTRUCT				
ESTRUCTURA A	Media	2724,2580	19,61822	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	2669,7891	
		Límite superior	2778,7269	
	Media recortada al 5%	2725,7239		
	Mediana	2727,0700		
	Varianza	1924,372		
	Desv. típ.	43,86767		
	Mínimo	2655,09		
	Máximo	2767,04		
	Rango	111,95		
	Amplitud intercuartil	75,94		
	Asimetría	-1,091	,913	
	Curtosis	1,201	2,000	
ESTRUCTURA B	Media	2817,8280	19,66209	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	2763,2373	
		Límite superior	2872,4187	
	Media recortada al 5%	2817,8589		
	Mediana	2804,0000		
	Varianza	1932,990		
	Desv. típ.	43,96578		
	Mínimo	2769,07		
	Máximo	2866,03		
	Rango	96,96		
	Amplitud intercuartil	85,47		
	Asimetría	,261	,913	
	Curtosis	-2,753	2,000	

Tabla 14. Tiempos de trabajo (vaciado). Análisis descriptivos.

Diagrama de cajas

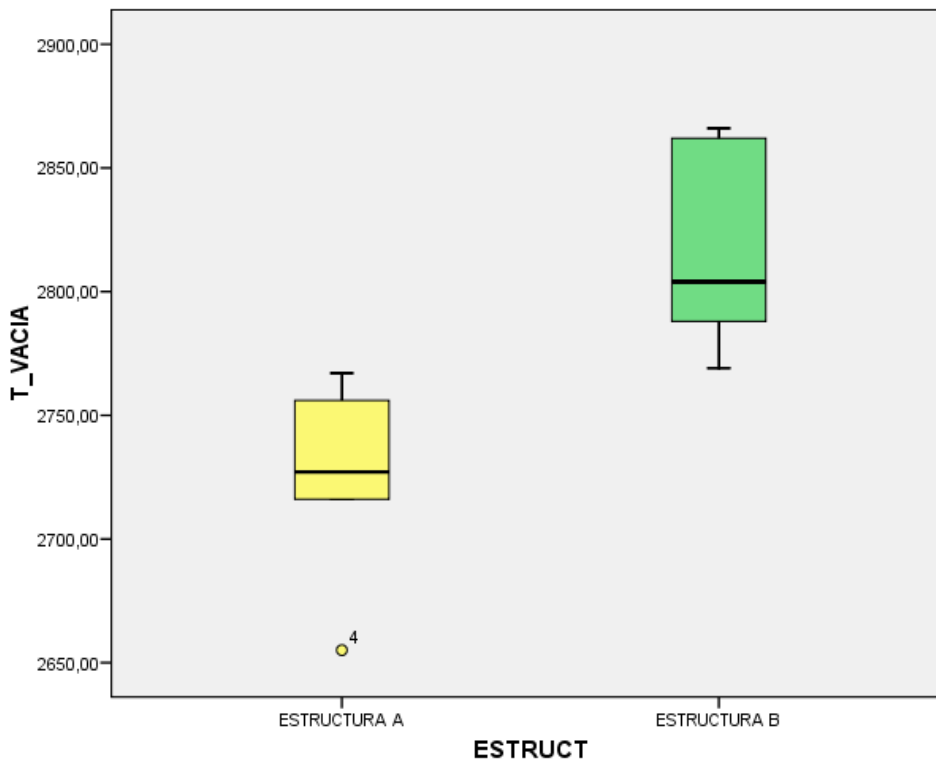


Tabla 15. Diagrama de cajas para tiempos de vaciado.

Diagrama de barras

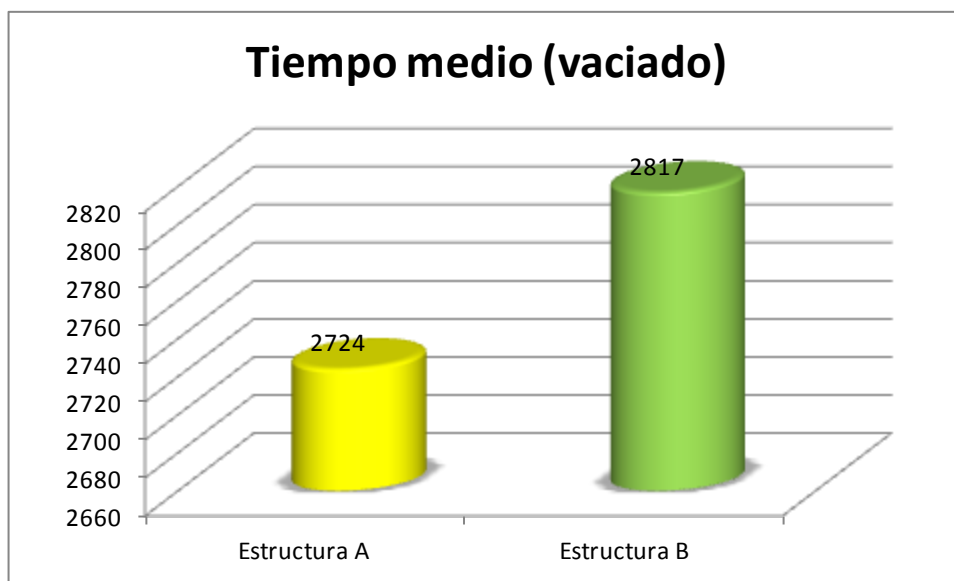


Tabla 16. Diagrama de barras de tiempos medios de vaciado.

A.4. COMODIDAD PARA VACIADO DE MODELOS

Descriptivos

COMO_VA			Estadístico	Error típ.
ESTRUCT				
ESTRUCTURA A	Media		8,6000	,24495
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	7,9199	
		Límite superior	9,2801	
	Media recortada al 5%		8,6111	
	Mediana		9,0000	
	Varianza		,300	
	Desv. típ.		,54772	
	Mínimo		8,00	
	Máximo		9,00	
	Rango		1,00	
	Amplitud intercuartil		1,00	
	Asimetría		-,609	,913
	Curtosis		-3,333	2,000
	ESTRUCTURA B	Media		7,2000
Intervalo de confianza para la media al 95%		Límite inferior	6,1611	
		Límite superior	8,2389	
Media recortada al 5%			7,2222	
Mediana			7,0000	
Varianza			,700	
Desv. típ.			,83666	
Mínimo			6,00	
Máximo			8,00	
Rango			2,00	
Amplitud intercuartil			1,50	
Asimetría			-,512	,913
Curtosis			-,612	2,000

Tabla 17. Comodidad de vaciados de modelos. Análisis Descriptivo.

Diagrama de cajas

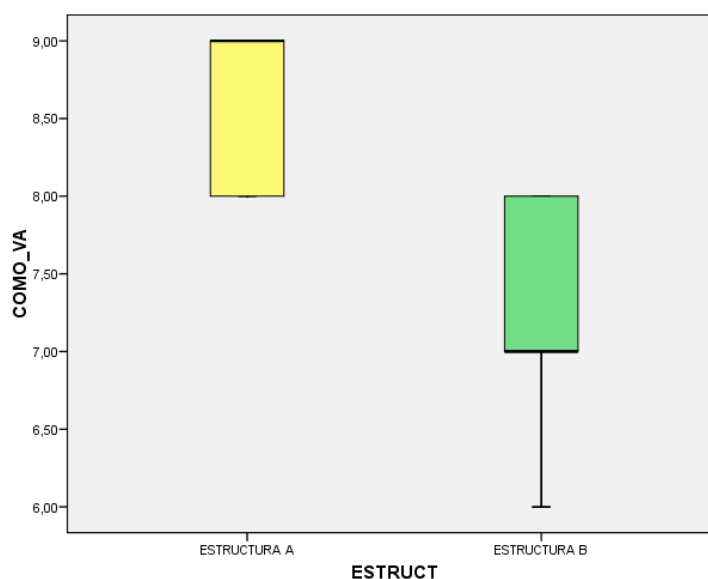


Tabla 18. Diagrama de Cajas para comodidad de vaciado.

Diagrama de barras

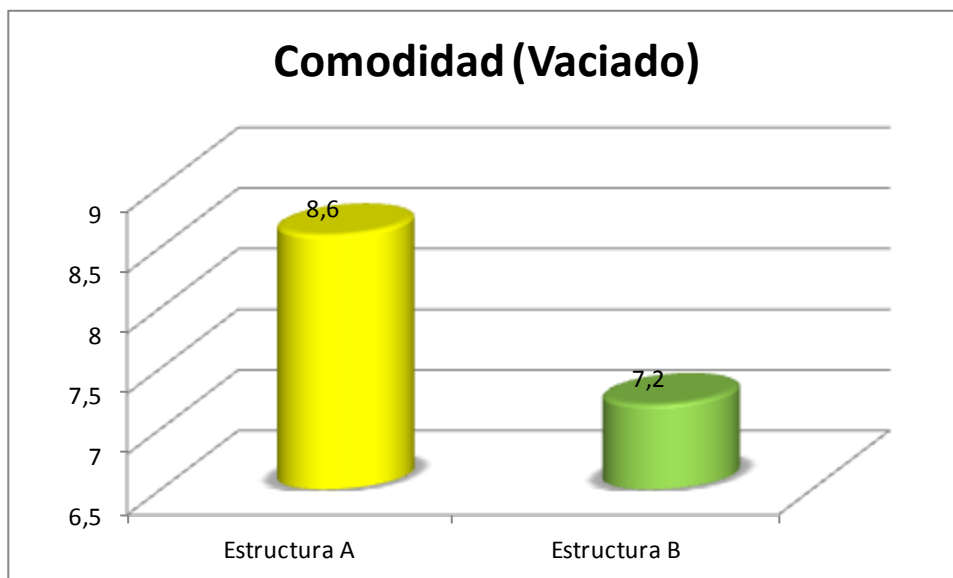


Tabla 19. Diagrama de barras para comodidad de vaciado.

A.5. DESPLAZAMIENTO (34): Desajuste que se produce al realizar Test de Sheffield en la posición 34 y medir el lado opuesto.

Descriptivos

desplaza34		Estadístico	Error típ.	
ESTRUCT				
ESTRUCTURA A	Media	,0960	,01860	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	,0444	
		Límite superior	,1476	
	Media recortada al 5%	,0961		
	Mediana	,0800		
	Varianza	,002		
	Desv. típ.	,04159		
	Mínimo	,05		
	Máximo	,14		
	Rango	,09		
	Amplitud intercuartil	,08		
	Asimetría	,297	,913	
	Curtosis	-2,781	2,000	
ESTRUCTURA B	Media	,1120	,01356	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	,0743	
		Límite superior	,1497	
	Media recortada al 5%	,1128		
	Mediana	,1300		
	Varianza	,001		
	Desv. típ.	,03033		
	Mínimo	,07		
	Máximo	,14		
	Rango	,07		
	Amplitud intercuartil	,06		
	Asimetría	-,763	,913	
	Curtosis	-1,841	2,000	

Tabla 20. Desajuste de las estructuras en 34. Análisis descriptivo.

Diagrama de cajas

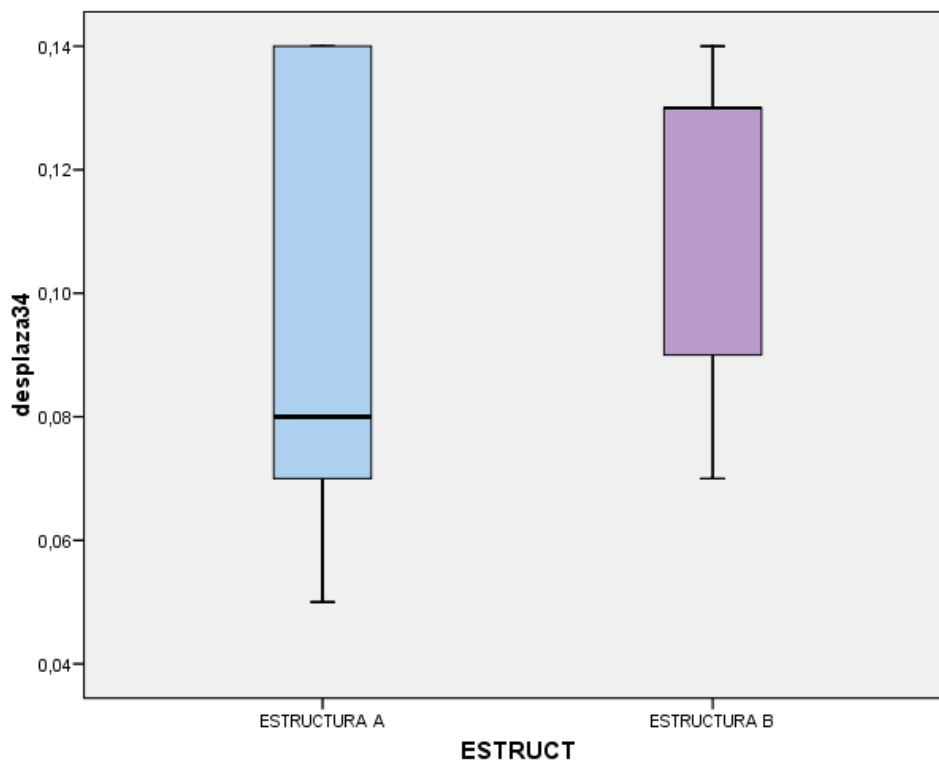


Tabla 21. Diagrama de cajas para desajuste en 34.

Diagrama de barras

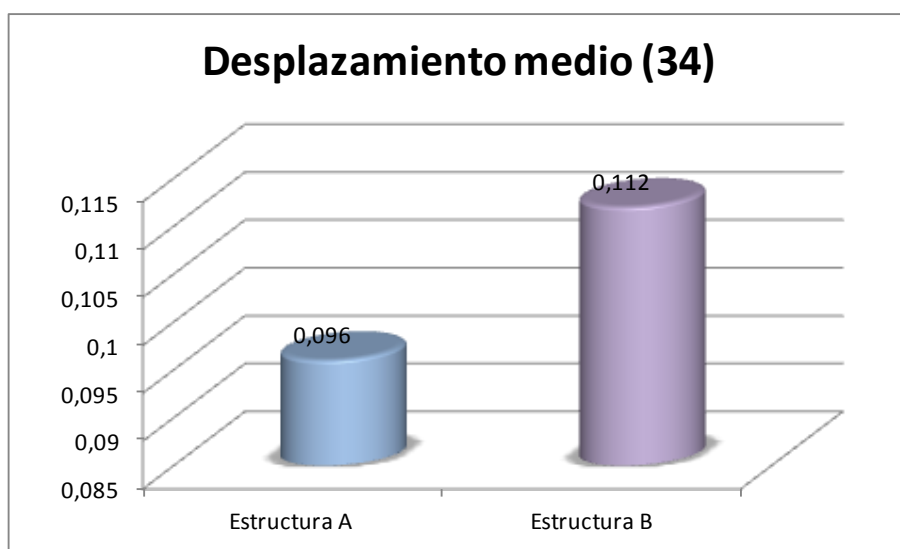


Tabla 22. Diagrama de barras de la media del desajuste en 34.

A. 6. DESPLAZAMIENTO (44): Desajuste que se produce al realizar test de Sheffield en la posición 44 y medir el lado opuesto.

Descriptivos

desplaza44

ESTRUCT		Estadístico	Error típ.	
ESTRUCTURA A	Media	,3340	,18140	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	-,1696	
		Límite superior	,8376	
	Media recortada al 5%	,3083		
	Mediana	,1500		
	Varianza	,165		
	Desv. típ.	,40562		
	Mínimo	,08		
	Máximo	1,05		
	Rango	,97		
	Amplitud intercuartil	,55		
	Asimetría	2,095	,913	
	Curtosis	4,462	2,000	
	ESTRUCTURA B	Media	,0640	,01249
Intervalo de confianza para la media al 95%		Límite inferior	,0293	
		Límite superior	,0987	
Media recortada al 5%		,0644		
Mediana		,0700		
Varianza		,001		
Desv. típ.		,02793		
Mínimo		,03		
Máximo		,09		
Rango		,06		
Amplitud intercuartil		,06		
Asimetría		-,340	,913	
Curtosis		-2,692	2,000	

Tabla 23. Desajuste de las estructuras en 44. Análisis descriptivo.

Diagrama de cajas

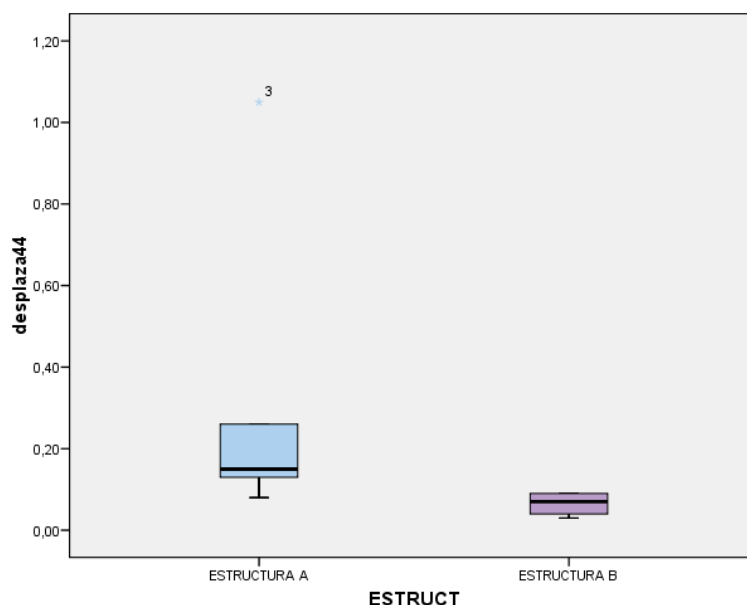


Tabla 24. Diagrama de cajas para desajuste en 44.

Diagrama de barras

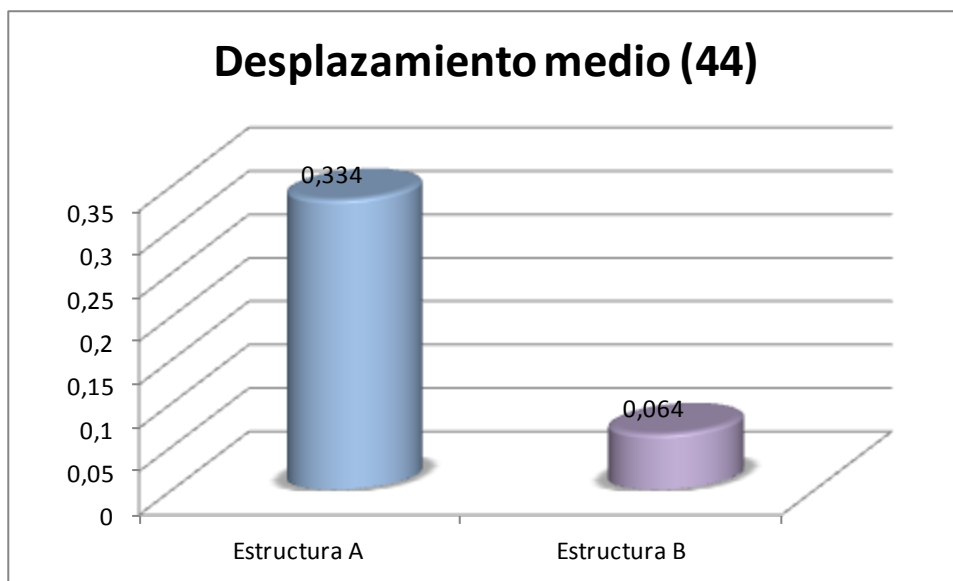


Tabla 25. Diagrama de barras para desajuste medio en 44.

A.7. DESPLAZAMIENTO (GLOBAL)

Descriptivos

desplazatot		Estadístico	Error típ.	
ESTRUCT				
ESTRUCTURA A	Media	,2150	,08999	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	-,0348	
		Límite superior	,4648	
	Media recortada al 5%	,2033		
	Mediana	,1350		
	Varianza	,040		
	Dev. típ.	,20122		
	Mínimo	,08		
	Máximo	,57		
	Rango	,49		
	Amplitud intercuartil	,30		
	Asimetría	1,948	,913	
	Curtosis	3,901	2,000	
ESTRUCTURA B	Media	,0970	,01663	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	,0508	
		Límite superior	,1432	
	Media recortada al 5%	,0961		
	Mediana	,0900		
	Varianza	,001		
	Dev. típ.	,03718		
	Mínimo	,06		
	Máximo	,16		
	Rango	,10		
	Amplitud intercuartil	,06		
	Asimetría	,943	,913	
	Curtosis	1,495	2,000	

Tabla 26. Desajuste de ambas estructuras. Análisis descriptivo.

Diagrama de cajas

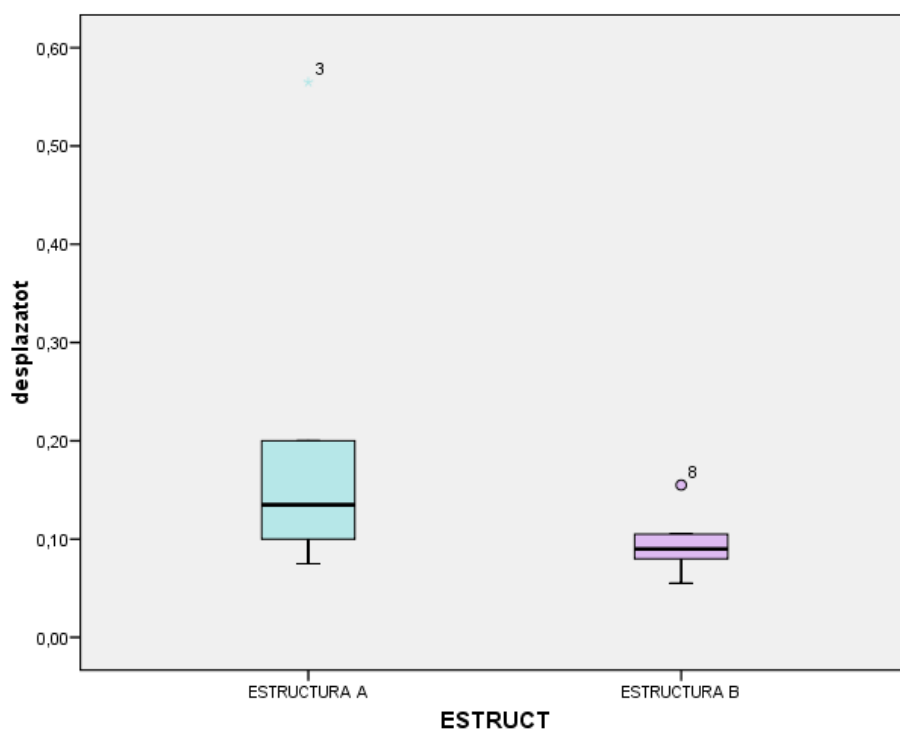


Tabla 27. Diagrama de cajas del desajuste global de ambas estructuras.

Diagrama de barras

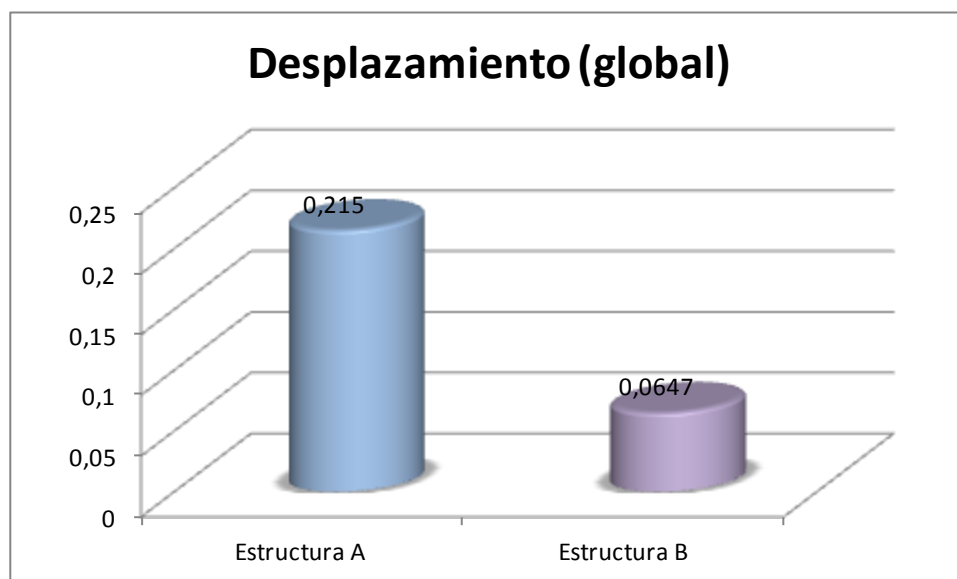


Tabla 28. Diagrama de barras del desajuste global.

B. ESTADÍSTICA COMPARATIVA
B.1. TIEMPOS DE TRABAJO (IMPRESIÓN)

Pruebas de normalidad

T_IMPRES						
ESTRUCT	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ESTRUCTURA A	,227	5	,200*	,911	5	,472
ESTRUCTURA B	,307	5	,139	,787	5	,063

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Tabla 29. Pruebas de normalidad para tiempos de impresión.

Se aplican dos test de “normalidad”. En ambos casos el Valor-p (en la tabla se corresponde con la columna “Sig.”) siempre es: Valor-p > 0,05 lo cual quiere decir que los datos se ajustan a la distribución “normal” de probabilidad.

Se utilizará el test basado en la prueba t de Student:

Prueba de muestras independientes

T_IMPRES									
	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
								Inferior	Superior
Se han asumido varianzas iguales	56,723	,000	-7,424	8	,000	-763,39000	102,82528	-1000,51	-526,274
No se han asumido varianzas iguales			-7,424	4,052	,002	-763,39000	102,82528	-1047,45	-479,328

Tabla 30. Prueba t de Student.

Valor $-p = 0,000 < 0,05$. Las diferencias son significativas

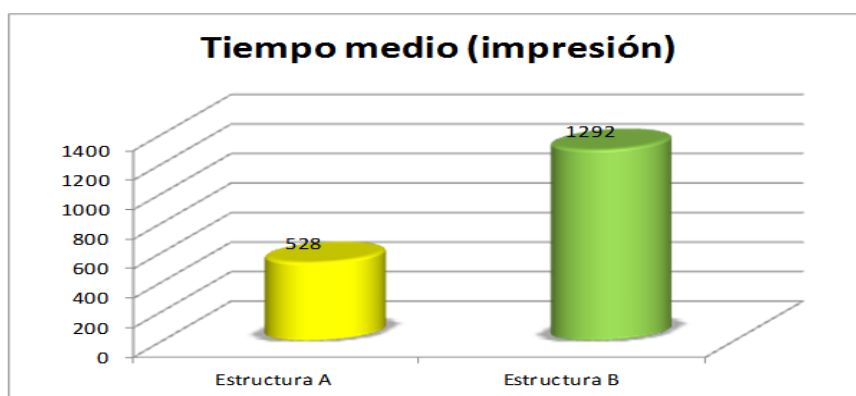


Tabla 31. Tiempos medios de Impresión.

El tiempo medio (impresión) de la estructura A es significativamente menor que el de la estructura B.

B.2. COMODIDAD PARA LA TOMA DE IMPRESIÓN

Pruebas de normalidad

COMO_IMP						
ESTRUCT	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ESTRUCTURA A	,367	5	,026	,684	5	,006
ESTRUCTURA B	,231	5	,200*	,881	5	,314

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Tabla 32. Pruebas de normalidad para comodidad de toma de impresión.

Los datos de comodidad de la estructura A no se ajustan a la distribución normal. Se aplican pruebas de comparación no paramétricas: Prueba U de Mann-Whitney y prueba W de Wilcoxon:

Estadísticos de contraste ^b	
	COMO_IMP
U de Mann-Whitney	1,000
W de Wilcoxon	16,000
Z	-2,479
Sig. asintót. (bilateral)	,013
Sig. exacta [2*(Sig. unilateral)]	,016 ^a

a. No corregidos para los empates.

b. Variable de agrupación: ESTRUCT

Tabla 33. Estadística de contraste.

En ambos casos: Valor-p < 0,05. Las diferencias son significativas:

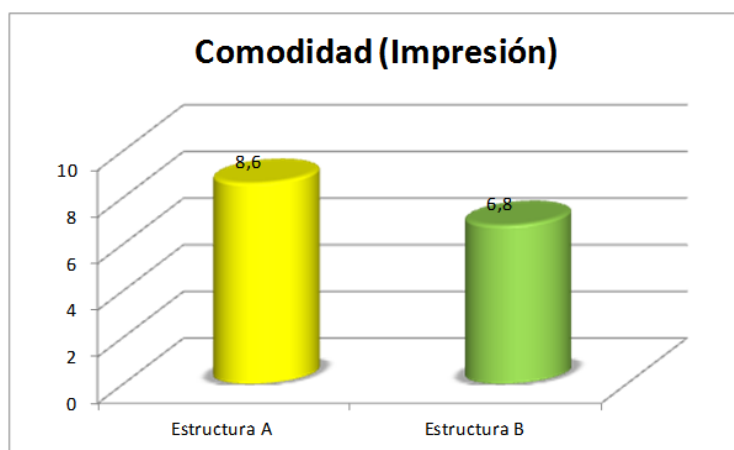


Tabla 34. Medias de valor de comodidad de uso.

El valor de la comodidad (impresión) de la Estructura A es significativamente mayor que el de la Estructura B.

B.3. TIEMPO DE TRABAJO (VACIADO)

Pruebas de normalidad

T_VACIA

ESTRUCT	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ESTRUCTURA A	,226	5	,200*	,918	5	,515
ESTRUCTURA B	,243	5	,200*	,876	5	,292

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Tabla 35. Pruebas de normalidad para tiempos de vaciado.

Valor $-p > 0,05$. Los datos se ajustan a la “normal”. Se aplica el test de comparación basado en la t de Student.

Prueba de muestras independientes

T_VACIA

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error tip. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
								Inferior	Superior
Se han asumido varianzas iguales	,190	,675	-3,369	8	,010	-93,57000	27,77539	-157,620	-29,51983
No se han asumido varianzas iguales			-3,369	8,000	,010	-93,57000	27,77539	-157,620	-29,51978

Tabla 36. Prueba de muestras independientes.

Valor $-p < 0,05$. Hay diferencias significativas.

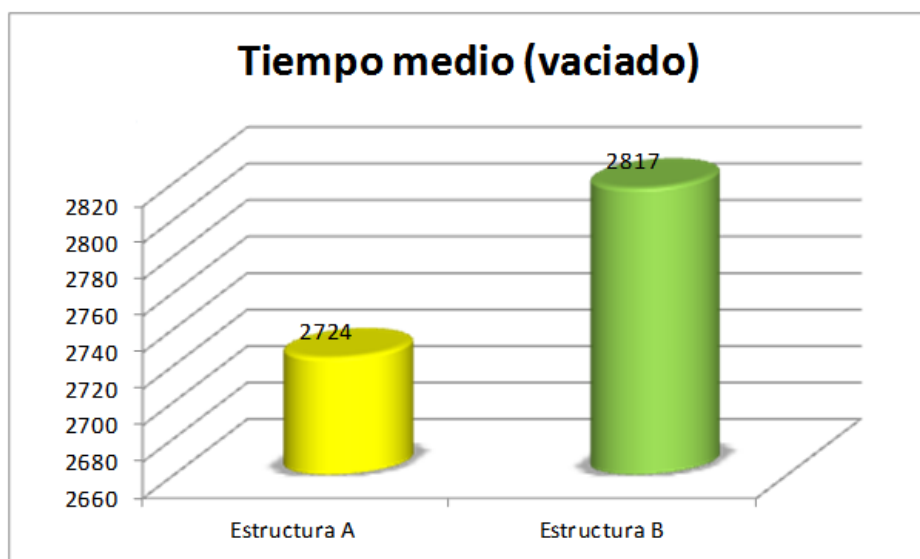


Tabla 37. Tiempos medios de vaciados.

El tiempo de vaciado de la Estructura A es **significativamente menor** que el tiempo de vaciado de la Estructura B

B.4. COMODIDAD (VACIADO)

Pruebas de normalidad

COMO_VA

ESTRUCT	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ESTRUCTURA A	,367	5	,026	,684	5	,006
ESTRUCTURA B	,231	5	,200*	,881	5	,314

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Tabla 38. Pruebas de normalidad de comodidad al vaciado.

La comodidad de vaciado de la estructura A no se ajusta a la normal. Se aplican pruebas de comparación no paramétricas: Prueba U de Mann-Whitney y prueba W de Wilcoxon:

Estadísticos de contraste^b

	COMO_VA
U de Mann-Whitney	2,000
W de Wilcoxon	17,000
Z	-2,300
Sig. asintót. (bilateral)	,021
Sig. exacta [2*(Sig. unilateral)]	,032 ^a

a. No corregidos para los empates.

b. Variable de agrupación: ESTRUCT

Tabla 39. Estadísticas de contraste.

Valor $-p < 0,05$. Hay diferencias significativas.

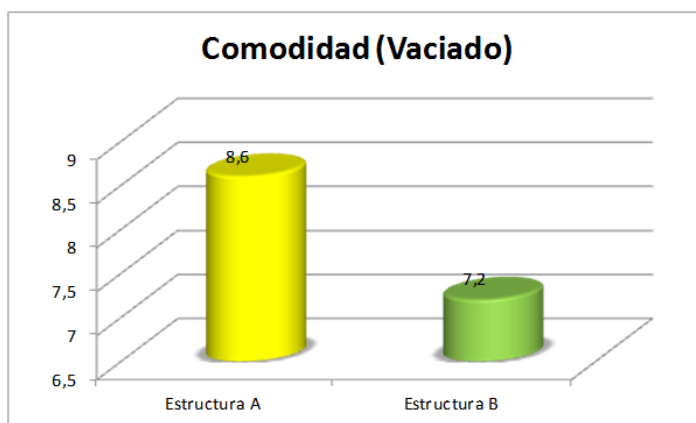


Tabla 40. Medias de comodidad de vaciado.

La comodidad (vaciado) de la Estructura A es significativamente mayor que la de la Estructura B.

B.5. DESPLAZAMIENTO (34): Desajuste que se produce al realizar test de Sheffield en la posición 34 y medir el lado opuesto.

Pruebas de normalidad

desplaza34

ESTRUCT	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ESTRUCTURA A	,255	5	,200*	,850	5	,196
ESTRUCTURA B	,324	5	,095	,858	5	,220

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Tabla 41. Pruebas de normalidad del desajuste en la posición 34.

Valor – $p > 0,05$. Los datos se ajustan a la “normal”. La prueba de comparación basada en la t de Student

Prueba de muestras independientes

desplaza34

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
								Inferior	Superior
Se han asumido varianzas iguales	1,634	,237	-,695	8	,507	-,01600	,02302	-,06909	,03709
No se han asumido varianzas iguales			-,695	7,316	,509	-,01600	,02302	-,06996	,03796

Tabla 42. Pruebas de muestras independientes.

Valor – $p > 0,05$. Las diferencias no son significativas

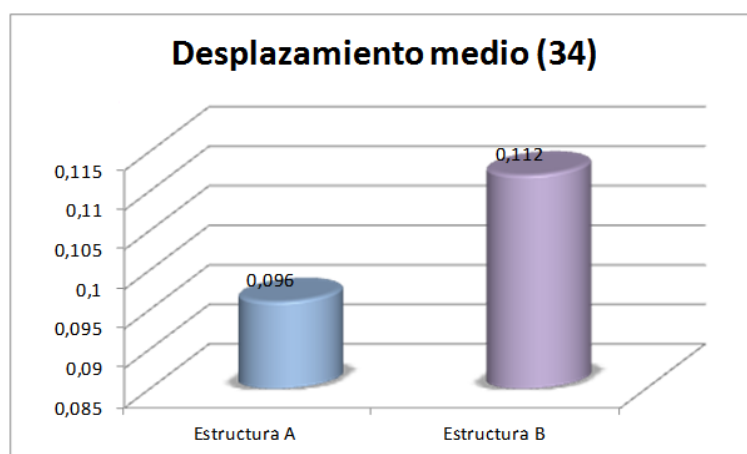


Tabla 43. Medias de desajuste de la posición 34.

Las diferencias de desplazamiento (34) no son significativas entre las Estructuras A y B

B.6. DESPLAZAMIENTO (44): Desajuste que se produce al realizar test de Sheffield en la posición 44 y medir el lado opuesto.

Pruebas de normalidad

desplaza44

ESTRUCT	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ESTRUCTURA A	,372	5	,022	,695	5	,008
ESTRUCTURA B	,224	5	,200*	,865	5	,246

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Tabla 44. Pruebas de normalidad.

El Valor-p para los valores de desplazamiento de la Estructura A no se ajusta a la normal. Se aplican pruebas de comparación no paramétricas: Prueba U de Mann-Whitney y prueba W de Wilcoxon:

Estadísticos de contraste^b

	desplaza44
U de Mann-Whitney	2,000
W de Wilcoxon	17,000
Z	-2,200
Sig. asintót. (bilateral)	,028
Sig. exacta [2*(Sig. unilateral)]	,032 ^a

a. No corregidos para los empates.

b. Variable de agrupación: ESTRUCT

Tabla 45. Estadísticas de contraste.

Valor – p < 0,05. Hay diferencias significativas

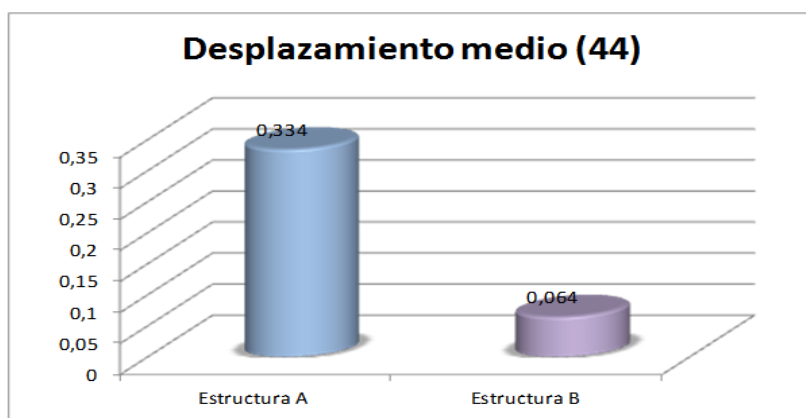


Tabla 46. Desplazamiento medio en 44.

El desplazamiento medio (44) de la estructura A es significativamente mayor que el de la estructura B.

B.7. DESPLAZAMIENTO (global)

Pruebas de normalidad

desplazatot	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ESTRUCTURA A	,330	5	,080	,756	5	,033
ESTRUCTURA B	,215	5	,200*	,950	5	,740

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Tabla 47. Pruebas de normalidad del desajuste global

Uno de los test aplicados (Shapiro-Wilk) indica falta de normalidad para el desplazamiento de la Estructura A. Preferimos aplicar las pruebas no paramétricas descritas con anterioridad.

Estadísticos de contraste^b

	desplazatot
U de Mann-Whitney	7,000
W de Wilcoxon	22,000
Z	-1,149
Sig. asintót. (bilateral)	,251
Sig. exacta [2*(Sig. unilateral)]	,310 ^a

a. No corregidos para los empates.

b. Variable de agrupación: ESTRUCT

Tabla 48. Estadísticas de contraste

Valor – $p > 0,05$. No hay diferencias significativas.

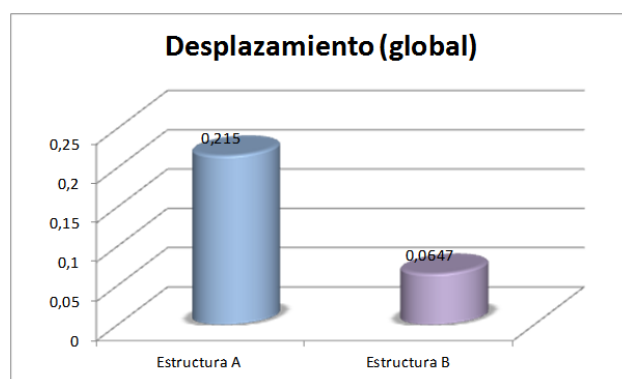
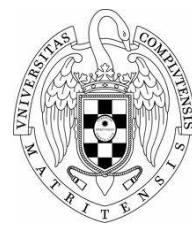


Tabla 49. Media del desajuste global de ambas posiciones.

El desplazamiento (considerado a nivel global, agrupando 34 y 44) no tiene diferencias significativas entre la Estructura A y la Estructura B.



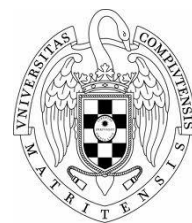
5. DISCUSIÓN.

La estadística resultante en este estudio nos sugiere que la técnica de impresión de cubeta cerrada con aditamentos Flexafit® obtiene mejores tiempos y mayor comodidad a la hora de realizar la impresión definitiva y el vaciado de modelos, en comparación a la técnica de cubeta abierta. Esto significa que los aditamentos disminuyen el tiempo de fabricación de la estructura por parte del facultativo.

Con los datos obtenidos sería interesante realizar un estudio de comparativa de los aditamentos flexafit® versus una técnica digital con escáner intraoral, debido a que las tecnologías en nuestro campo están avanzando de forma exponencial y sería importante tener estos datos en cuenta. Un estudio de comparación de técnica convencional versus técnica digital realizado en estudiantes de odontología, concluyen que las técnicas convencionales consumen mucho tiempo de trabajo con respecto de las digitales (Lee & Gallucci 2012).²⁰

Habitualmente necesitamos comprobar el asentamiento del transfer de impresión, con este sistema tenemos una seguridad de asentamiento del transfer sin necesidad de radiografías de comprobación gracias al «clic» audible. Además estos transfers nos confieren la ventaja de ser reutilizables y se pueden esterilizar sin perder su funcionalidad. Cabe destacar la sencillez de la colocación de las réplicas, maniobra que se realiza en un periodo muy corto de tiempo y a su vez nos aporta una seguridad extra sobre la prevención del desplazamiento de los transfers. Por otro lado sería de interés averiguar el número de veces que se pueden emplear estos aditamentos de encaje elástico, sin que pierdan sus propiedades.

Se decidió realizar el estudio **in Vitro** por motivos de comodidad y eficacia para obtener datos relativos a estos nuevos pilares. Aunque las investigaciones in Vitro no se valoren todos los aspectos que influyen en la práctica clínica, estos tipos de estudios permiten estandarizar parámetros, realizar comprobaciones y aumentar el tamaño de muestra. A pesar de las limitaciones, nos reportan una serie de ventajas de control sobre los procedimientos y así evitar los inconvenientes de la práctica clínica. Por eso, la mayoría de los estudios que se encuentran en la literatura acerca de esta temática son in vitro.¹⁹



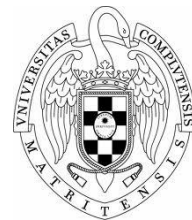
No obstante, la simulación de un procedimiento intrabucal fuera de dicho entorno obvia una serie de variables fundamentales que deberemos tener en cuenta en una posterior aplicación in vivo.

MacCartney, refleja entre otros, el grado de apertura bucal del paciente, espacio disponible con la arcada antagonista para los aditamentos, condiciones de temperatura, humedad, la presencia de saliva, mala visibilidad o tiempo de trabajo.²¹

La búsqueda de una prótesis con un asentamiento pasivo, que no causen tensión a los componentes ni al hueso, es uno de los requisitos más citados en las publicaciones que analizan prótesis soportadas por implantes. Balshi en 1989 ya describía fracasos mecánicos y los asociaba a trabajos de laboratorio realizados sobre modelos inexactos.²² Sin embargo, no existe consenso en lo relativo al mejor método de evaluación y por motivos de comodidad y facilidad de uso, en este estudio se decidió utilizar el **test de Sheffield** para comprobar el ajuste pasivo en los modelos. Este método nos permitió la detección de discrepancias en las estructuras para las distintas técnicas²³. Sin embargo a lo largo de los años se han llevado a cabo diversos métodos también válidos para valorar el ajuste pasivo de las estructuras sobre implantes mediante: presión digital, visión directa, sensación táctil, radiografía, y el test de la resistencia del tornillo (vueltas de rosca que da el tornillo antes de ofrecer resistencia).¹⁹

En la presente investigación, se optó por comparar dos técnicas de impresión a partir de un mismo operador inexperto y así poder valorar la comodidad a partir de una escala visual analógica (escala de VAS). Esta escala puede tener desventajas con respecto a su fiabilidad y valoración dependiendo del operador o facultativo que las realice. Por estos motivos se decidió escoger un operador sin ningún tipo de experiencia, ni conocimientos en las técnicas empleadas para la toma de impresiones sobre implantes.

Una de los factores que nos planteamos al diseñar la metodología del estudio fue el tamaño muestral para comprobar nuestras hipótesis, ya que variaban bastante en los estudios similares. Finalmente, según la revisión bibliográfica se optó por un tamaño muestral de cinco impresiones de cada una de las técnicas.



En cuanto al material de impresión, como ya se ha descrito anteriormente, debe ser lo suficientemente rígido para evitar micromovimientos, especialmente durante la reposición de los transfers o el atornillado de los análogos.

Los materiales de impresión utilizados para la realización de prótesis sobre implantes deben cumplir una serie de requisitos. Así, Lorenzoni comparó la exactitud de tres materiales de impresión distintos evaluando la posición espacial de los implantes en los modelos obtenidos con tres materiales distintos (poliéter, silicona de adición de alta y baja consistencia e hidrocoloide). El poliéter y la silicona de adición se definieron como los materiales de elección para las impresiones sobre implantes empleando la técnica indirecta ya que son los más exactos y con los que se obtienen mejores resultados.²⁴

Cabe destacar el estudio de Cheshire y Hobkirk en 1996, que investigaron el ajuste de las supraestructuras directamente en pacientes, siendo uno de los pocos estudios in vivo existentes en la literatura. Evaluaron el nivel de ajuste de las estructuras mandibulares de 5 pacientes. Para ello, se introdujo polivinil siloxano de consistencia ligera entre los pilares y los cilindros de las supraestructuras y se tomó una impresión de arrastre con polivinil siloxano de consistencia media. Las impresiones se seccionaron y analizaron en el microscopio y obtuvieron discrepancias clínicamente aceptables en cuanto al análisis del ajuste.²⁵

Así se concluyó que el material de impresión para utilizar en nuestro estudio fuese una silicona de consistencia media monofásica por sus características mecánicas que ofrecen una gran facilidad para retirar la impresión y resistencia al desgarró. También hay que destacar que la manipulación automática en la mezcla del material ofrece una mayor seguridad de exactitud en la dosificación de mezclado.

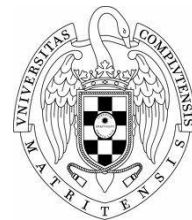
Resulta importante valorar la fiabilidad de la técnica de impresión propiamente dicha (independientemente de que tipo sea), entendiéndola como la capacidad de reproducir fielmente la posición espacial de los implantes. Por ello, en nuestro estudio, se tomaron varias impresiones con cada una de las técnicas y así se pudo evaluar cada una de ellas con respecto a la mandíbula artificial utilizada para el estudio. Se observó que las medidas tomadas mediante el **Test de Sheffield** fueron muy parecidas exceptuando una de ellas, que no correspondía a lo previsto. La medida que se obtuvo con el test en la posición 44 con la estructura A3 fue de 1,05 mm, aunque este dato se salga de los



parámetros previstos se puede justificar, ya que existen muchos factores en clínica y laboratorio que pueden alterar el ajuste pasivo de la estructura. Como por ejemplo defectos o imperfecciones que se puedan producir en la elaboración de las estructuras por parte del laboratorio o pequeños errores durante la realización de impresión en la clínica que más tarde provocarán discrepancias en el trabajo final.

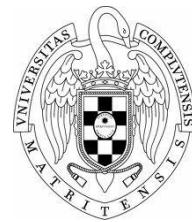
6. CONCLUSIONES.

- ✓ Los resultados de comparación del desajuste medio global entre estructuras A y B (considerado a nivel global la agrupación de 34 y 44) al realizar el test de Sheffield, no presenta diferencias significativas.
- ✓ El tiempo medio de toma de impresión; se obtuvo que la técnica CC (cubeta cerrada) es significativamente menor que la técnica R (cubeta abierta)
- ✓ El valor medio de comodidad de toma de impresión de la técnica CC (cubeta cerrada) es significativamente mayor que la técnica R (cubeta abierta).
- ✓ El tiempo de vaciado de la técnica CC (cubeta cerrada) es significativamente menor que el tiempo de vaciado de la técnica R (cubeta abierta).
- ✓ La comodidad de vaciado de la técnica CC (cubeta cerrada) es significativamente mayor que la técnica R (cubeta abierta).



7. BIBLIOGRAFÍA.

1. Perez Pellin, Siulbel. Consideraciones para la toma de impresión de prótesis sobre implantes. *Acta odontol. venez* 2008; 46(3): 370-374.
2. G. Pradíes Ramiro, A. Sánchez Turrión. Impresiones en implantes: técnicas de ferulización mediante el uso de materiales plásticos. *Gaceta Dental* 2008;194: 206-216.
3. Herrero Climent M., Herrero Climent F. *Atlas de Procedimientos Clínicos en Implantología Oral*. TRP Ediciones 1995.
4. Mallat Callís, E. Puntos de interés en la toma de impresiones en prótesis fija sobre implantes. *Labor dental Clinica*, 2007 Feb; 8(1): 7-16.
5. Corral Pazos I. *Implantología basada en la calidad total*. Ed Avances 2002.
6. Perez Pellin, Siulbel. Consideraciones para la toma de impresión de prótesis sobre implantes. *Acta odontol. venez* 2008; 46(3): 370-374.
7. Mallat Callís, E. Puntos de interés en la toma de impresiones en prótesis fija sobre implantes. *Labor dental Clinica*, 2007 Feb; 8(1): 7-16.
8. Gardner K, Loft GH. An intraoral coping technique for making impressions of multiple preparations. *J Prosthet Dent* 1981; 45: 570.
9. Breeding LC, Dixon DL. Accuracy of casts generated from dual-arch impressions. *J Prosthet Dent* 2000; 84: 403.
10. Balkenhol M, Ferger P, Wöstmann B. Dimensional accuracy of 2-stage putty-wash impressions: influence of impression trays and viscosity. *Int J Prosthodont* 2007; 20: 573-575.
11. Iglesia MA, Moreno J. Obtención del ajuste pasivo clínico en prótesis sobre implantes. *Rev Int Prot Estomatol* 2000; 2: 290-7.
12. Herbst D., Nel J.C., Driessen C.H., Becker P.J. Evaluation of impression accuracy for osseointegrated implant supported superstructures. *J Prosthet Dent* 2000; 83: 555-61.
13. Lorenzoni M., Pertl C., Penkner K., Polansky R., Sedaj B., Wegscheider A. Comparison of the transfer precision of three different impression materials in combination with transfer caps for the Frialit®-2 system. *J Oral Rehabilitation* 2000; 27: 629-638.
14. Branemark PI, Zarb GA, Albrektsson T. *Tissue-integrated prostheses: Osseointegration in clinical dentistry*. Chicago. Quintessence 1985: 117-28.



15. Del'Acqua MA, Chávez AM, Compagnoni MA, Molo Fde A Jr. Accuracy of impression techniques for an implant-supported prosthesis. *Int J Oral Maxillofac Implants*.2010 Jul-Aug;25(4):715-21.
16. <https://www.dentisel>
17. Gómez Font R, Martínez García ML, García Vazquez E. Impresiones fáciles sobre implantes: caso clínico paso a paso. *Gaceta Dental* 249, julio 2013.
18. Castillo de Oyagüe R. Ajuste de estructuras coladas para prótesis fija sobre pilares prefabricados de implantes dentales. Tesis Doctoral 2004. Facultad de Odontología UCM.
19. García Fernández M^a Carmen. Estudio experimental in vitro de la fiabilidad de distintas técnicas de impresión en implantología. Tesis Doctoral 2010. Facultad de Odontología de la UCM.
20. Lee SJ, Gallucci GO. Digital vs. conventional implant impressions: efficiency outcomes. *Clin Oral Implants Res*. 2013 Jan;24(1):111-5.
21. MacCartney J. Management of implant malalignment precluding transfer coping placement. *J Prosthet Dent* 1992; 67 (3):423-25.
22. Marin M., Salván E., Figueras O. Ajuste pasivo. *Revista Internacional de prótesis Estomatológica* 2006; 8 (4): 417-424.
23. Módena Ferreira da Costa H. Evaluación de la adaptación de la superficie de contacto de superestructuras basadas en implantes de pieza única obtenidas en aleaciones Ni-Cr-Ti y Pd-Ag. Artículo 2003. Department of Dental Materials and Prosthesis, School of Dentistry of Ribeirão Preto, University of São Paulo.
24. Lorenzoni M., Pertl C., Penkner K., Polansky R., Sedaj B., Wegscheider A. Comparison of the transfer precision of three different impression materials in combination with transfer caps for the Frialit®-2 system. *J Oral Rehabilitation* 2000; 27: 629-638.
25. Cheshire P.D and Hobkirk J.A. An in vivo quantitative analysis of the fit of Nobel Biocare implant superstructures. *Journal Oral Rehabilitation* 1996; 23: 782-789.