

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Postgrados

“Análisis comparativo de la posición tridimensional de los implantes dentales, transferidos a los modelos de trabajo utilizando dos técnicas de impresión. Un estudio in vitro”

Esteban David Vizcaíno Mancheno

Nancy Mena Córdova., Especialista en Prótesis Bucal

Directora del Trabajo de Titulación

Trabajo de titulación de posgrado presentado como requisito para la obtención de título de Especialista en Rehabilitación Oral

Quito, 18 de Julio del 2017

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO**COLEGIO DE POSGRADOS****HOJA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

**“Análisis comparativo de la posición tridimensional de los implantes dentales,
transferidos a los modelos de trabajo utilizando dos técnicas de impresión.**

Un estudio in vitro”

Esteban David Vizcaíno Mancheno

Nancy Mena Córdova, Dra. _____

Especialista en Prótesis Bucal

Directora del trabajo de titulación

Directora del Programa de Rehabilitación Oral

Cristina Burbano, Dra. _____

Especialista en Rehabilitación Oral

Miembro del comité de tesis

Dicson Andrade, Dr. _____

Especialista en Rehabilitación Oral

Miembro del comité de tesis

Estefanía Rodríguez, Dra.

Especialista en Rehabilitación Oral

Miembro del comité de tesis

Mauricio Tinajero, Msc.

Director del Programa de Especialidades Odontológicas

Paulina Aliaga, Dra.

Directora de la Escuela de Odontología

Hugo Burgos, Ph.D

Decano de la Escuela de Posgrados

Quito, Julio de 2017

© Derechos de Autor

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma:	_____
Nombre del alumno:	Esteban David Vizcaíno Mancheno
Código de estudiante:	00129105
Número de Cédula:	171189798-1
Lugar y fecha:	Quito, 18 de Julio del 2017

DEDICATORIA

Dedico con todo el cariño este trabajo de investigación a mis padres Jack y Mónica, porque siempre han sido el mayor ejemplo de perseverancia ante las adversidades, y de lucha constante en busca de la superación personal, intelectual pero sobre todo espiritual.

También dedico este trabajo a mi hermana María Gabriela, por su apoyo incondicional y sus consejos que me ha permitido salir adelante.

Dedico finalmente a mis abuelas, Piedad y Aida ya que sus oraciones siempre han permitido que todo se lleve a cabo como Dios lo ha planeado para mí, y siempre les estaré inmensamente agradecido por ser los pilares de la hermosa familia de la cual soy parte.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer primeramente a Dios, ya que soy simplemente un caminante del largo pero hermoso sendero que Él ha trazado para mi; Y se que junto a el ningún destino es imposible.

También quiero agradecer a mis maestros, que con absoluta abnegación han contribuido para mi formación académica y profesional.

Finalmente debo agradecer a mis compañeros, en especial a mi gran amiga Jemyna, por hacer que el gran desafío que fue realizar este posgrado sea más llevadero y alcanzable.

RESUMEN

El objetivo del presente estudio es establecer cual de las técnicas de impresión evaluadas es la más precisa, y también cual de las dos marcas de silicona de adición utilizadas presenta una menor distorsión con respecto al modelo maestro. Se fabricó un modelo maestro y se colocaron 4 implantes obteniendo las distancias A, B y C. Sobre estos se ajustaron dos tipos de aditamentos de transferencia. A partir de este modelo se realizaron 100 impresiones con silicona de adición de las marcas DMG y Zhermack, usando cubetas plásticas de stock. La mitad corresponden al grupo técnica de cubeta abierta (AL=50) y la otra mitad al grupo de cubeta cerrada Snap on (BL=50). A continuación cada grupo se dividió en 2 sub grupos respectivamente (n=25) de acuerdo a la marca de silicona usada de la siguiente manera: AL-DMG , AL-ZHR / BL-DMG y BL-ZHR. Las impresiones fueron clasificadas y se colocaron 4 análogos sobre los transferentes. Posteriormente las impresiones fueron vaciadas con yeso tipo IV de la marca Whip Mix. Se obtuvieron 25 modelos de yeso por cada sub grupo, con un total de 100 modelos. Luego de 24 horas del vaciado se colocaron pilares de cicatrización de 5,50 mm de altura 5,00mm de diámetro sobre los análogos y se ajustaron a 10Ncm. Se procedió a la medición de las distancias utilizando un micrómetro digital de alta precisión con escala de precisión de 1 micra. Los datos fueron registrados en el programa Microsoft Excel 2016 y el software SPSS. V.23 para construir tablas y gráficos y desarrollar el análisis estadístico descriptivo con un nivel de confianza del 95% ($p > 0.05$). Los resultados arrojan que la técnica de cubeta cerrada tiene una distorsión significativamente menor ($p = 0.452$) mientras que la cubeta abierta tuvo una mayor distorsión con respecto al modelo ($p = 0.000$). Como conclusión, la técnica de impresión a cubeta cerrada tipo Snap on es estadísticamente más precisa que la técnica de cubeta abierta, mientras que la silicona de adición de la marca DMG no presenta diferencias estadísticas en comparación con la marca Zhermack.

Palabras clave: Técnica de impresión, Cubeta abierta, Cubeta cerrada, Silicona de adición, Snap on.

ABSTRACT

The main objective of the present study is to establish which of the assessed impression techniques is more accurate, and also determine which of the polivinil siloxane brands evaluated shown less distortion compared to the master cast. A resin mandibular edentulous cast was fabricated to serve as a master model. 4 dental implants were introduced and fixed into this master cast, obtaining 3 distances: A, B and C respectively. Open tray and Snap on-closed tray transfer abutments were adjusted over the four analogs, and one by one, 100 polivinil siloxane (silagum DMG and elite HD+ Zhermack) impression registrations were taken from the master cast. After 30 seconds of mixing the material was placed in a standardized perforated and non-perforated plastic trays. Tray adhesive (Ivoclar Vivadent) was previously applied into the inner surface of all the trays. 50 of the impression registrations correspond to the open tray group (AL=50) and the last 50 impression registrations correspond to the Snap on-Closed tray group (BL=50). Each of this groups was divided in 2 subgroups (n=25) according to the polivinil siloxane Brand as follows: AL-DMG, AL-ZHR / BL-DMG, BL-ZHR. Later on, 4 implant analogs were placed on the transfer abutments and adjusted at 10Ncm using a precision wrench. 24 hours later the impression molds were poured with type IV dental Stone (Whip Mix). In total 100 stone casts were obtained, 25 for each group. After 24 hours, four healing caps were adjusted on the analogs of every Stone cast at 10Ncm. The distance between the external surface of the healing caps were recorded with a high-precision digital micrometer. The data were recorded and organized in Microsoft Excel 2016 and SPSS software. V.23 with the objective of constructing tables and graphs to develop the descriptive statistical analysis with a level of confidence of 95% ($p > 0.05$). The statistical results show that the Snap on-closed tray technique has a significantly lower distortion ($p = 0.452$), while the open tray technique had a greater distortion compared to the master cast ($p = 0.000$). In conclusion, the Snap on-closed tray technique is statistically more accurate than the open tray conventional technique; however the silagum DMG polivinil siloxane has no statistical difference compared to the elite HD+ Zhermack polivinil siloxane.

Key words: Impression technique, Open tray, Closed tray, snap on, Polivinil-siloxane.

TABLA DE CONTENIDOS

Derechos De Autor	4
Dedicatoria	5
Agradecimientos	6
Resumen	7
Abstract	8
1. INTRODUCCIÓN	16
2. MARCO TEÓRICO	17
2.1. Clasificación de prótesis sobre implantes	17
2.1.2. Prótesis fijas	17
2.2.2. Prótesis removibles	18
2.2. Selección de componentes	19
2.2.1. Pilares protésicos	21
2.3. Impresión en odontología	24
2.4. Impresión sobre implantes	25
2.4.1 Técnica de cubeta abierta o técnica directa	27
2.4.2. Técnica de cubeta cerrada o indirecta.....	27
2.4.3. Sistema de impresión cubeta cerrada tipo <i>Snap on</i>	28
2.5. Pasividad de las estructuras protésicas	29
2.6. Materiales de impresión	31
2.6.1. Clasificación de los materiales de impresión	32
2.6.1.1 Elastómeros no acuosos	32
2.6.1.2 Siliconas	33
2.6.1.3 Siliconas de condensación	34

2.6.1.4 Siliconas de adición	34
2.7. Cubetas para impresión en implantología	36
2.7.1 Cubetas de stock metálicas e individualizadas	37
2.7.3 Cubetas stock plásticas	38
2.8. Mecanismos de retención del material de impresión.....	39
2.8.1. Composición y manejo de los adhesivos de cubeta	40
para siliconas	
2.9. Vaciado de la impresión	40
2.9.1. Yesos para fines odontológicos	40
2.9.2. Clasificación de los yesos de uso odontológicos	41
2.9.2.1. Características del yeso tipo IV	42
3. METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	43
3.1 Justificación	43
3.2 Hipótesis	44
3.3 Objetivos	45
3.3.1 Objetivo General	45
3.3.2 Objetivos Específicos.....	45
4. MATERIALES Y MÉTODOS	45
4.1. Diseño del Estudio	45
4.2. Modelo maestro (grupo control)	46
4.3. Muestra	47
4.4. Fabricación de la muestra	47
4.4.1. Técnica de impresión de cubeta abierta	47
4.4.2. Técnica de impresión de cubeta cerrada <i>Snap on</i>	52

4.4.3. Vaciado en yeso de las impresiones	54
4.4.4. Criterios de inclusión	56
4.4.5. Criterios de exclusión	57
4.5. Medición de la muestra	57
4.6. Recolección de datos	58
5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE DATOS	59
5.1 Pruebas de normalidad.....	59
5.2 Prueba estadística de contraste de las distancias.....	60
5.3 Pruebas de la medición de la distancia A.....	65
5.4 Pruebas de la medición de la distancia B.....	67
5.5 Pruebas de la medición de la distancia C.....	68
5.6 Pruebas de contraste por marca de silicona	70
5.7 Comparación de las medias aritméticas distancia A	77
5.8 Comparación de las medias aritméticas distancia B	78
5.9 Comparación de las medias aritméticas distancia C	79
5.10. Resultados del análisis estadístico	81
5.10.1 Resultados basados en las medias aritméticas.....	82
6. DISCUSIÓN	86
7. CONCLUSIONES	89
8. RECOMENDACIONES	90
9. BIBLIOGRAFÍA	91

ANEXOS

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Prueba de la Mediana para determinar la significancia 62	62
de las distancias de A	
Gráfico 2. Prueba de Mediana para determinar la significancia de 63	63
las distancias de B	
Gráfico 3. Prueba de la Mediana para determinar la significancia64	64
de las distancias de C	
Gráfico 4. Comparación de las medias de la distancia A 77	77
por técnica y por marca	
Gráfico 5. Comparación de las medias de la distancia B 75	75
por técnica y por marca	
Gráfico 6. Comparación de las medias de la distancia C80	80
por técnica y por marca	

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Modelo maestro acrílico en el que se fijaron cuatro análogos de 46	46
implante de plataforma regular-heágono interno	
Imagen 2. Colocación de los componentes de transferencia de cubeta abierta 48	48
sobre los implantes en el modelo maestro, ajustados a 10Ncm	
Imagen 3. Perforación de la cubeta y verificación del traspaso de los48	48
tornillos pasantes antes de la impresión	
Imagen 4. Adhesivo de cubeta Virtual Tray de la marca Ivoclar Vivadent49	49

Imagen 5. Mezcla del material pesado de impresión (PVS) en49	49
proporciones 1:1 para asegurar una mezcla homogénea	
Imagen 6. Colocación de silicona de densidad liviana en el modelo e impresión 50	50
de la posición de los componentes de transferencia de cubeta abierta e un paso	
Imagen 7. Desajuste de los tornillos pasantes para el retiro de la cubeta 51	51
Imagen 8. Ajuste de los análogos de implante sobre los componentes de 51	51
Transferencia	
Imagen 9. Colocación de los componentes de transferencia de cubeta52	52
cerrada y las canastillas plásticas <i>Snap on</i>	
Imagen 10. Colocación de Adhesivo sobre las superficies internas 52	52
de la cubeta antes de realizar la impresión	
Imagen 11 y 12. Verificación de las canastillas plásticas y colocación53	53
de los componentes de transferencia unidos a los análogos	
Imagen 13. Pesaje del yeso tipo IV utilizando una balanza digital54	54
Imagen 14, 15 y 16. Medición del agua y mezcla manual con el 55	55
yeso ayudado por un vibrador eléctrico	
Imagen 17. Modelo clasificado de acuerdo al grupo y al número de56	56
impresión durante el proceso de fraguado	
Imagen 18. Medición de la distancia en los modelos de muestra 57	57
usando un micrómetro digital de alta precisión	
Imagen 19. Medición del modelo maestro, como patrón de referencia 58	58
para el análisis comparativo	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov para una muestra	59
Tabla 2. Prueba estadística de la mediana para contrastar las distancias A, B y C	60
Tabla 3. Estadísticas de muestras emparejadas	65
modelo maestro Vs. Distancia A	
Tabla 4. Prueba t de Student de muestra emparejada	66
modelo maestro Vs. Distancia A	
Tabla 5. Estadísticas de muestras emparejadas	67
modelo maestro Vs. Distancia B	
Tabla 6. Prueba t de Student de muestra emparejada	67
modelo maestro Vs. Distancia B	
Tabla 7. Estadísticas de muestras emparejadas	68
modelo maestro Vs. Distancia C	
Tabla 8. Prueba t de Student de muestra emparejada	69
modelo maestro Vs. Distancia C	
Tabla 9. Prueba t de Student de muestra única para contrastar	70
distancia A entre las técnicas AL-BL y la marca DMG	
Tabla 10. Prueba t de Student de muestra única para contrastar	70
distancia A entre las técnicas AL-BL y la marca ZHR	
Tabla 11. Prueba t de Student de muestra única para contrastar	71
distancia A entre las técnicas AL y diferente marca	
Tabla 12. Prueba t de Student de muestra única para contrastar	71
distancia A entre la misma técnica BL y diferente marca	
Tabla 13. Prueba t de Student de muestra única para contrastar	72

distancia B entre la misma técnica AL y BL y marca DMG	
Tabla 14. Prueba t de Student de muestra única para contrastar	73
Distancia B entre la misma técnica AL y BL y marca ZHR	
Tabla 15. Prueba t de Student de muestra única para contrastar	73
distancia B entre la misma técnica AL y diferente marca	
Tabla 16. Prueba t de Student de muestra única para contrastar	74
distancia B técnica BL y diferente marca	
Tabla 17. Prueba t de Student de muestra única para contrastar	74
distancia C entre las técnicas AL y BL y marca DMG	
Tabla 18. Prueba t de Student de muestra única para contrastar	75
distancia C entre las técnicas AL y BL y marca ZHR	
Tabla 19. Prueba t de Student de muestra única para contrastar	76
distancia C entre la técnica AL y diferente marca	
Tabla 20. Prueba t de Student de muestra única para contrastar	76
distancia C entre la técnica BL y diferente marca	
Tabla 21. Medias aritméticas obtenidas en las distancias A	77
Tabla 22. Medias aritméticas obtenidas en las distancias B	78
Tabla 21. Medias aritméticas obtenidas en las distancias C	79

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la técnica quirúrgica para la colocación de implantes endo-óseos es una herramienta fundamental para la solución de pacientes edéntulos parciales o totales y ha demostrado ser muy eficaz con una tasa de éxito muy elevada no solo desde el punto de vista funcional sino también estético y psicológico del paciente. Sin embargo es fundamental comprender que la implantología por si sola no resuelve el problema integral, sino que es una etapa del tratamiento que permite posteriormente la rehabilitación mediante prótesis fijas o removibles que reemplazarán las piezas dentales ausentes con el objetivo fundamental de brindar retención, soporte, estabilidad y estética a la rehabilitación oral. Es decir, que la implantología por si misma no es nada más que un procedimiento quirúrgico con finalidad protésica que debe ser abordada siempre con un criterio integral y no como una mera intervención aislada. (Shankar, Sahoo, Krishna, Kumar, Kumar, & Narula, 2016) (Papaspnyridakos, Chen, Gallucci, Doukoudakis, Weber, & Chronopoulos, 2014)

Dicho esto, podemos enfocarnos en la importancia que tiene la planificación previa al tratamiento clínico, para poder delimitar las posibilidades y limitaciones protésicas antes de intervenir quirúrgicamente al paciente, y a partir de allí establecer el número, localización y dirección de los implantes que se requieran para solventar eficazmente la condición edéntula del paciente de la mejor manera. Sin embargo a lo largo de la intervención odontológica existen procedimientos inherentes al tratamiento que requieren de una práctica excepcional para conseguir resultados exitosos, como por ejemplo la duplicación exacta de las estructuras biológicas e implantares mediante la aplicación de conocimientos de técnicas y materiales durante la impresión y vaciado de los modelos de trabajo, para de esta forma conseguir la mayor precisión posible en el ajuste y asentamiento protésico sobre los implantes y de esta forma evitar cargas

tensionales dinámicas y pasivas excesivas sobre las estructuras involucradas. (Misch, 2006) (Hoods-Moonsammy, Owen, & Howes, 2014) (Gupta, Ichalagod Narayan, & Balakrishnan, 2017)

2. MARCO TEÓRICO

2.1 CLASIFICACIÓN DE PRÓTESIS SOBRE IMPLANTES

En el año de 1989 Carl Misch propuso una clasificación de soluciones protésicas para rehabilitaciones sobre implantes en 5 categorías que se aplican de acuerdo a las condiciones y necesidades particulares de cada paciente. (Misch, 2006)

Las tres primeras categorías corresponden a prótesis fijas (PF), las cuales pueden reemplazar piezas individuales, múltiples o edentulismo total, mediante restauraciones atornilladas o cementadas. La selección de cualquiera de estas restauraciones dependerá de la cantidad de tejidos blandos y de tejidos duros que se pretende reemplazar y de las características estéticas que tengan las restauraciones. Los últimos dos tipos de prótesis son de tipo removible y dependerán de la cantidad de soporte disponible, mas no de la restauración como tal. (Misch, 2006)

2.1.1 Prótesis fijas

PF-1

Consiste en la sustitución únicamente de los dientes perdidos. Para esto debe haber una pérdida mínima de tejidos duros y blandos. El remanente de tejido debe permitir que los implantes se localicen en los espacios correspondientes a las raíces dentales y la restauración tiene características muy similares a la de una restauración protésica fija convencional. Las PF-1 generalmente son utilizadas en el sector anterior

ya que los resultados estéticos son bastante favorables cuando las condiciones lo permiten. (Misch, 2006)

PF-2

Existe una disminución de las dimensiones y el volumen de los tejidos blandos y óseos adyacentes, dando un contorno más apical de la localización de los implantes. Debido a la migración de los tejidos la dirección de los dientes será correcta pero su emergencia cervical será mucho más apical, dándoles un aspecto mucho más alargado. Este tipo de prótesis dan un aspecto similar a los dientes naturales con reabsorción gingival, sin embargo en pacientes con sonrisa baja el resultado puede ser bastante favorable. (Misch, 2006)

PF-3

Se presenta una reabsorción más considerable de los tejidos, por lo que la prótesis tendrá características similares a la PF-2, sin embargo cuenta con material rosa para reemplazar una porción de los tejidos blandos ausentes. Generalmente se utilizan dientes y materiales acrílicos para la confección de este tipo de prótesis, sin embargo para resultados estéticos más exigentes, se utiliza también materiales cerámicos para simular las características de la encía y de los dientes. (Misch, 2006)

2.1.2 Prótesis removibles

PR-4

Este tipo de prótesis se encuentra completamente soportada sobre implantes colocados de manera que favorezcan la distribución de las cargas y brinde facilidad para la higienización del paciente. Generalmente se fabrica en materiales acrílicos con dientes acrílicos convencionales y una estructura metálica interna a manera de riel, con

el objetivo de que esta se pueda adaptar a una barra rectangular mediante fricción entre las superficies. (Misch, 2006)

PR-5

Este tipo de prótesis se encuentra retenida por los implantes y soportada sobre implantes así como también sobre la encía. Generalmente el soporte implantológico se da por dos implantes independientes colocados en el sector anterior, o bien mediante dos implantes anteriores ferulizados por medio de una barra para aumentar la retención. La ventaja principal de este tipo de restauración es el relativo bajo costo en comparación con las demás opciones protésicas. El diseño de la prótesis es muy similar al de una prótesis total convencional, solo que esta cuenta con los aditamentos que generan retención en los implantes, favoreciendo las funciones del paciente. (Misch, 2006)

2.2 SELECCIÓN DE COMPONENTES PROTÉSICOS

Como se mencionó, es importante comprender que la implantología no solamente depende de un implante colocado en el hueso, sino que principalmente dependerá de los componentes protésicos que se seleccionen, para integrarlos junto con la prótesis y los implantes en un tratamiento completo. Por esta razón los autores dividen a la rehabilitación sobre implantes en tres componentes:

- **La infraestructura:** la cual corresponde al implante colocado en el hueso
- **La mesoestructura:** correspondiente al pilar protésico o intermediario entre el implante y la prótesis
- **La supraestructura:** correspondiente a la prótesis propiamente dicha, que reemplaza a la corona de la pieza dental ausente.

De acuerdo al tipo de rehabilitación que se pretende realizar se puede utilizar o no un intermediario, sin embargo los autores recomiendan utilizar un intermediario o mesoestructura en toda rehabilitación sobre implantes, ya que si ocurre algún contratiempo, evitamos que los problemas se produzcan directamente sobre el implante. Un intermediario actúa como un “ fusible”, el cual puede ser reemplazado sin mayor dificultad, protegiendo al implante que se encuentra ya osteointegrado. (Pedrola, 2008)

Cabe mencionar que existen varias longitudes y diámetros de implantes que pueden ser seleccionados dependiendo de la cantidad de hueso disponible y de la localización. Cada marca tiene sus especificaciones pero de manera general, se puede decir que existen plataformas estrechas con un diámetro de 3.3mm; plataformas regulares con un diámetro de aproximadamente 4.1mm; y plataformas anchas con un diámetro de 5mm. de acuerdo a este diámetro y del tipo de hexágono del implante colocado se deberá seleccionar el tipo de pilar protésico o aditamento intermediario correspondiente al tipo de prótesis planificada. (Pedrola, 2008)

Los pilares protésicos o aditamentos intermediarios van atornillados directamente sobre los implantes sea cual sea el tipo de plataforma. Estos pueden ser utilizados de dos formas dependiendo del caso. En la primera el pilar es atornillado funcionando como mesoestructura, y sobre este se coloca la restauración ya sea atornillada o cementada. En la segunda forma, el pilar forma parte de la restauración a manera de supra estructura directa, la cual va atornillada sobre el implante. (Pedrola, 2008)

Existen tres tipos de pilares de acuerdo a su tipo de fabricación., los primeros, llamados maquinados, los cuales tienen una adaptación perfecta al hexágono; los segundos son maquinados y sobre colados, los cuales cuentan con una base maquinada de fábrica que se adapta al hexágono del implante, pero su cuerpo es calcinable y puede adoptar la forma que mejor convenga; y finalmente los pilares completamente colados o

calcinables, los cuales tienen una adaptación subjetiva dependiendo del trabajo realizado en el laboratorio, sin embargo no se recomienda su utilización ya que el ajuste hexagonal no es preciso. (Pedrola, 2008)

2.2.1 Pilares protésicos

UCLA

Proviene de la palabra “Universal Castable Long Abutment”. Como su nombre lo indica consiste en un cilindro universal calcinable con un margen de 1mm que se atornilla sobre el implante mediante un tornillo de titanio o de oro. Los UCLA pueden ser maquinados con una base en oro o titanio, o pueden ser preformados en plástico completamente para su posterior fundición. Este tipo de pilar puede ser utilizado tanto para mesoestructura como para supraestructura y está indicado para restauraciones unitarias, múltiples, cementadas, atornilladas, espacio interoclusal reducido, problemas con la angulación, perfiles marginales críticos, entre otras. Según la literatura se recomienda un torque de ajuste de 20Ncm. para estructuras múltiples y de 30 Ncm. para restauraciones individuales. (Pedrola, 2008)

Cera-One

Es un pilar protésico de titanio con excelentes cualidades mecánicas que brinda resultados estéticos excepcionales, sin embargo este tipo de pilar permite confeccionar solamente prótesis de tipo cementadas, fabricadas en base a una cofia plástica o metálica prefabricada que se adapta al pilar. El Cera One cuenta con un cuello variable de 1 a 5 milímetros que depende del espesor del tejido blando, con el objetivo que el perfil quede subgingival para conseguir una mejor estética. Las paredes del pilar son completamente paralelas, y debido a su diseño no puede ser modificado, por lo que es

imprescindible que la dirección del implante sea correcta, de lo contrario este pilar no nos será de utilidad. (Pedrola, 2008)

Procera (Personalizados)

Son pilares maquinados mediante procesos de CAD/CAM utilizando materiales como alúmina, zirconio o inclusive titanio. Estos se encuentran indicados para restauraciones múltiples e individuales, si la dirección del implante lo permite se coloca cerámica sobre la estructura maquinada y esta se atornilla directamente sobre el implante y si el implante se encuentra inclinado, se atornilla el pilar y posteriormente se cementa la restauración sobre la estructura. Permite resultados estéticos excepcionales por lo que se encuentra indicado sobre todo para restauraciones en el sector anterior. (Pedrola, 2008)

Estándar

Fue el primer pilar protésico utilizado y consiste en un cilindro de titanio que se fija con un tornillo directamente sobre el implante. Debido a su diseño, no cuenta con un hexágono anti rotacional, por lo que se encuentra indicado solamente para prótesis múltiples y sobre todo en el sector posterior debido a sus deficiencias estéticas. Este tipo de pilar no es muy utilizado en la actualidad, sin embargo se encuentra indicado para puentes en el sector posterior, barras para sobre dentaduras o para prótesis híbridas. (Pedrola, 2008)

Esteticone

Es un pilar de titanio cónico con cuellos variables de 1 a 3 milímetros y que va fijo sobre el implante mediante un tornillo de titanio.

Este tipo de pilar requiere de una distancia interoclusal mínima de 7 milímetros desde la base del implante hasta la pieza antagonista, y de 2 a 3mm desde la base al margen gingival, por lo que no se encuentra indicado en todos los casos, sino solamente cuando

se cuenta con el espacio suficiente. Debido a su inclinación de 15 grados permite hacer correcciones de hasta 30 grados, lo cual resulta bastante útil cuando los implantes no se encuentran perfectamente paralelos. Estos deben ser atornillados con 20Nw. Si los tornillos son de titanio y máximo 10nW. si son de oro. (Pedrola, 2008)

Angulados

Los pilares angulados, maquinados en titanio tienen inclinaciones de 17 grados y de 30 grados. Tienen como objetivo principal permitir correcciones en la angulación de implantes que se encuentran en posiciones desfavorables. Se requiere que el implante este bastante subgingival para esconder la cinta metálica del perfil, por lo que generalmente se encuentran indicados para el sector posterior únicamente, ya que en el sector anterior esta cinta sería bastante visible. (Pedrola, 2008)

Multi-unit

Es un pilar de titanio cónico con un margen de 1 a 7mm que se fija directamente sobre el implante mediante un tornillo de titanio reforzado. No cuenta con un hexágono interno por lo que se lo considera de tipo rotacional, lo cual está indicado para restauraciones múltiples.

Debido a la conicidad de sus paredes, permite una corrección en la angulación del pilar de hasta 40 grados, lo cual resulta bastante útil cuando los implantes no se encuentran perfectamente paralelos. Estos pilares, con una altura reducida permiten confeccionar prótesis múltiples en espacios interoclusales estrechos de hasta 4,5mm. este tipo de pilar también está disponible con ciertas angulaciones que permiten correcciones mayores. Los Multi-Unit se encuentran indicados para prótesis múltiples con barra tipo Híbrida, ya que por su angulación permite un asentamiento pasivo de la estructura evitando así sobrecargas tensionales sobre los implantes. (Pedrola, 2008)

Pilar de preparo

Son pilares de titanio con cuellos de 2, 3 y 4mm que se selecciona de acuerdo al nivel del margen de la preparación que se requiere. Se requiere una altura interoclusal mínima de 4,5mm para su utilización. Este pilar se lo puede tallar de acuerdo al margen requerido y posteriormente se procede a la cementación de la restauración mediante una técnica convencional. Para restauraciones unitarias se recomienda la conformación de superficies anti rotacionales, y en restauraciones múltiples se debe considerar el paralelismo de los pilares para que permita el asentamiento de la restauración, similar a una restauración fija convencional. (Pedrola, 2008)

O-Rings

Los pilares de titanio para sobre dentaduras en tipo “Bola” sirven como mecanismo de retención de sobredentaduras colocados sobre dos o más implantes. Su uso no es muy recomendado ya que la mejor opción es utilizar una prótesis soportada en una barra, sin embargo se encuentra indicado solamente en mandíbula. Funcionan mediante sujeción por unos cauchos adaptados en las contrapartes del sistema en bola, las cuales se fijan por dentro de la dentadura acrílica. (Pedrola, 2008)

2.3 IMPRESIÓN EN ODONTOLOGÍA

Como concepto general se entiende como impresión a todos los procedimientos clínicos y técnicos que permiten la reproducción en negativo de la forma, posición y relación de las estructuras dentales y/o implantares, así como también de las zonas adyacentes de la boca. La fiel reproducción de los detalles, la precisión y la calidad de la superficie de la impresión dependerán de varios factores como una técnica correcta y por supuesto la utilización de materiales adecuados para este fin. (Matos, 2007) (Toledano, 2009)

Cuando estos materiales se encuentran en un estado plástico, se llevan a boca utilizando una cubeta diseñada específicamente para este propósito, con la finalidad de brindar soporte para el material de impresión, facilitando el contacto de este con los tejidos orales. La cubeta debe ser mantenida de manera firme y estable durante el tiempo que recomienda el fabricante hasta que el material haya endurecido completamente (gelificado o polimerizado de acuerdo al material) para evitar su posible deformación. Posteriormente esta cubeta debe ser retirada de boca en una sola intención aplicando una fuerza gentil y constante sobre el mango de la cubeta. (Toledano, 2009)

2.4 IMPRESIÓN SOBRE IMPLANTES

En prótesis fija convencional sobre piezas dentales generalmente se tiene como objetivo conseguir una fiel impresión de los detalles de la preparación y de la terminación del hombro que en muchas ocasiones se encuentran a nivel subgingival, por lo que se requiere de mecanismos de separación temporal de los tejidos blandos para que el material pueda ingresar y la reproducción sea precisa. Sin embargo la impresión sobre implantes es algo distinta ya que la forma y diámetro de la plataforma de las estructuras implantares tienen dimensiones estandarizadas que de hecho deben ser del conocimiento del operador. De igual manera los componentes protésicos de fábrica tendrán la misma precisión en la adaptación con la plataforma, por lo que el objetivo primordial en la impresión sobre implantes no es el de reproducir ningún margen, sino el de transferir de manera exacta la posición tridimensional del implante a un modelo de trabajo mediante herramientas de transferencia como se verá más adelante. (Matos, 2007) (Mohammadreza Nakhaei, 2015)

Debido a este principio técnico los odontólogos equivocadamente suelen menospreciar la impresión sobre implantes considerándola un procedimiento de poca

importancia., sin embargo esto es un error absoluto, ya que cualquier falla durante la impresión puede provocar la desadaptación de la supraestructura protésica y de esta forma conllevar al fracaso del tratamiento. Por lo tanto la atención que se le debe dar a esta fase debe tener la misma o incluso mayor importancia y minuciosidad que la que se espera en la prótesis fija convencional, de tal forma que ante la presencia de cualquier falla o alteración se considere la imperativa necesidad de realizar una nueva impresión hasta conseguir los resultados deseados. (Matos, 2007)

Para poder llevar a cabo de manera exitosa una impresión sobre implantes, previamente se deben considerar ciertos criterios técnicos inherentes a los implantes colocados durante la primera fase quirúrgica como por ejemplo el tipo de conexión del implante que se ha utilizado; es decir si su plataforma es hexagonal externa, hexagonal interna o de tipo cono morse; y si su plataforma tiene un diámetro regular, estrecho o ancho. posteriormente se debe analizar si la impresión será directamente sobre la plataforma del implante o si es necesario la utilización de componentes intermediarios, ya que de acuerdo a esto se podrá seleccionar el componente de transferencia adecuado para cada caso en particular. (Lanis, Padial Molina, Selman, & Alvarez del Canto, 2015)

Como se explicó anteriormente la técnica de impresión para implantes varía con respecto a las de una impresión convencional principalmente por los objetivos que se esperan de ella. Además existen ciertos componentes o herramientas que nos permiten trasladar la posición de los implantes a un modelo de trabajo los cuales se denominan transferentes. Existen dos tipos principales de acuerdo a la técnica de impresión seleccionada. (Lanis, Padial Molina, Selman, & Alvarez del Canto, 2015)

2.4.1 Técnica de cubeta abierta o técnica directa

Básicamente la técnica directa consiste en la integración de los componentes de transferencia con la impresión y el retiro simultáneo luego de la polimerización del material. Estos elementos de transferencia son ajustados sobre los implantes mediante tornillos de fijación. Posteriormente se verifica su asentamiento mediante una radiografía periapical. Si son varios implantes que van a ser transferidos, estos pueden o no ser ferulizados mediante alambre de 0.9mm y cianoacrilato para posteriormente ferulizar los transferentes mediante acrílico de baja contracción exotérmica. Posteriormente, utilizando una cubeta perforada ya sea de stock plástica o bien una cubeta individualizada termoplástica o de fotopolimerización fabricada previamente, se procede a la impresión mediante una silicona de adición de densidad regular y liviana. Debemos asegurarnos de que los tornillos de fijación salgan por las perforaciones de la cubeta, de esta forma podremos desatornillar los transferentes y proceder a retirar la cubeta de la boca de manera simultánea. (Pedrola, 2008) (Misch, 2006) (Shankar, Sahoo, Krishna, Kumar, Kumar, & Narula, 2016)

Algunos autores recomiendan la ferulización de los aditamentos de transferencia mediante ciertas técnicas antes de la impresión mencionadas anteriormente, sin embargo los resultados de este procedimiento han sido inconsistentes sobre todo por la contracción que se genera en el material de ferulización. (Shankar, Sahoo, Krishna, Kumar, Kumar, & Narula, 2016)

2.4.2 Técnica de cubeta cerrada o indirecta

Para esta técnica se utilizan pilares de transferencia de reposición o de una sola pieza que se fijan sobre los implantes. Se procede a la impresión convencional con cubeta completa utilizando siliconas de adición de densidad regular. Luego de que el

material ha polimerizado se retira la impresión de boca, y los transferentes que se quedaron fijos son desatornillados para trasladarlos en un segundo tiempo a los espacios correspondientes en la impresión. Algunos autores mencionan que esta técnica es bastante sensible y según cierta literatura ha demostrado ser más imprecisa en comparación con la técnica directa, ya que se generan posibles distorsiones durante el proceso de manipulación de los componentes. (Shankar, Sahoo, Krishna, Kumar, Kumar, & Narula, 2016)

Sin embargo la literatura también menciona que esta técnica es bastante útil cuando hay dificultad en alcanzar la zona posterior de molares o cuando la apertura bucal del paciente es limitada, por lo tanto no es una técnica que se la deba descartar ya que facilita la técnica de impresión en ciertas circunstancias particulares que no podrían ser alcanzadas con la técnica directa o de cubeta abierta. (Pedrola, 2008) (Misch, 2006) (Mohammadreza Nakhaei, 2015) (Shankar, Sahoo, Krishna, Kumar, Kumar, & Narula, 2016)

2.4.3 Sistema de impresión cubeta cerrada tipo Snap on

Los sistemas de implantes actuales incluyen una variedad de componentes de transferencia muy particulares, con el objetivo de aumentar la precisión y la facilidad de manipulación durante la técnica de impresión indirecta o de cubeta cerrada. Para conseguir esto los transferentes tipo *Snap On* cuentan con una canastilla plástica sobre el transfer de cubeta cerrada. Cuando la impresión es retirada de la boca esta canastilla es atrapada en el material de impresión mientras el componente de transferencia permanece sobre el implante. Este a su vez es retirado de la boca y es colocado en la impresión directamente sobre la canastilla hasta que se escuche un “Click” lo cual nos indica el ajuste de ambos componentes. El objetivo de este paso es el de disminuir las

posibles discrepancias durante la reposición del transferente en la impresión. (Mohammadreza Nakhaei, 2015)

Según reportes mencionados por la literatura, esta técnica presenta resultados similares o incluso más precisos en comparación con la técnica de cubeta abierta o técnica directa, ya que de cierta forma combina los beneficios de ambas técnicas en una sola. Sin embargo también se menciona que puede ocurrir una distorsión tridimensional en la posición de la canastilla durante el retiro de boca de la cubeta sobre todo en implantes que no se encuentran paralelos. (Mohammadreza Nakhaei, 2015) (Gharemanloo, Seifi, Ghanbarzade, Abrisham, & AbdollahJavan, 2017)

Existe la posibilidad de combinar estas técnicas antes mencionadas para llevar a cabo tratamientos múltiples en los que se pretende rehabilitar dientes naturales y también implantes, en el sector anterior y posterior. (Pedrola, 2008)

2.5 PASIVIDAD DE LAS ESTRUCTURAS PROTÉSICAS

A diferencia de los dientes naturales, los implantes integrados al hueso no cuentan con un ligamento periodontal que le permitan ajustar las posibles discrepancias por desajuste de la estructura protésica o inclusive amortiguar y disipar eficazmente las cargas oclusales de manera homogénea hacia la periferia, sino que por la biomecánica propia de los implantes los desajustes de la supra estructura protésica son transmitidas directamente al hueso perjudicando a los componentes biológicos adyacentes, y sin que exista la posibilidad de que los implantes se reacomoden ante tal desajuste. Por esta razón las supra estructuras protésicas, y sobre todo en implantes múltiples deben tener un ajuste absolutamente pasivo, ya que este factor presenta una relevancia absoluta para la prevención ante fallas mecánicas y biológicas, inestabilidad oclusal, desajuste de tornillos, fractura de implantes, reabsorción del tejido óseo entre otras. (Mohammadreza

Nakhaei, 2015) (Misch, 2006) (Gupta, Ichalangod Narayan, & Balakrishnan, 2017) (Di Fiore, Meneghello, Savio, Sivoiella, Katsoulis, & Stellini, 2015) (Papaspyridakos, Chen, Gallucci, Doukoudakis, Weber, & Chronopoulos, 2014)

Las fibras colágenas del ligamento periodontal le permiten a los dientes cierto grado de movilidad que va de entre 20 a 35 μm . en sentido vertical y de 56 a 73 μm . en sentido horizontal para las piezas del sector posterior, y de 69 μm a 108 μm en piezas del sector anterior. Lanis y colaboradores mencionan que de manera general un diente natural tienen un grado de movilidad de aproximadamente 100 μm mientras que los implantes óseo-integrados tienen un grado de movilidad considerablemente menor de aproximadamente 10 μm . (Lanis, Padial Molina, Selman, & Alvarez del Canto, 2015)

De manera más específica se conoce que los dientes naturales tienen un grado de movilidad dependiente del ligamento periodontal de entre 2 μm a 5 μm en sentido vertical y de 12 μm a 66 μm en sentido horizontal. Gracias a esto se puede afirmar que los dientes naturales tienen una mayor tolerancia al desajuste de prótesis parciales fijas en comparación con los implantes dentales. Por lo tanto la fidelidad en la técnica de impresión, sobre todo en la impresión sobre implantes, es un factor fundamental para conseguir un ajuste pasivo y sin tensiones entre la prótesis e implantes, así como también entre implantes y tejido óseo. (Aparicio, 1994) (Gupta, Ichalangod Narayan, & Balakrishnan, 2017)

Aunque actualmente todavía no es posible conseguir ajustes perfectos, todavía no se ha cuantificado con precisión el grado de desajuste tolerable de una prótesis fija ferulizada sobre implantes múltiples, en el año de 1985 Branemark y col., mencionan que esta discrepancia no debería ser mayor a 10 μm , lo cual corroboran autores como Walker y colaboradores en el 2008. Por otro lado, en estudios posteriores al de Branemark, como el de Jemt y colaboradores en 1991, sugieren que discrepancias

menores a 150um podrían ser aceptables. Por otro lado, Assif y colaboradores concuerdan con que desajustes superiores a 30 micras no serían aceptables. (Branemark, Zarb, & Albrektsson, 1985) (Jemt, 1991) (Assif, 1996)

Sin embargo más recientemente Ruiz y colaboradores manifiestan que los desajustes de entre 30um a 100um podrían ser aceptables clínicamente, y no representan una amenaza para las estructuras biológicas, componentes protésicos o implantes. De igual forma en un artículo similar realizado por Gupta y colaboradores, y en otro publicado por Hoods-Moonsammy se manifiesta que incluso discrepancias de entre 100um a 150um podrían ser bien toleradas clínicamente por los implantes, sin provocar estrés o tensiones sobre los implantes o la matriz ósea circundante. Finalmente Lanis y colaboradores en el 2015 manifiestan que la biomecánica de los implantes y del hueso tendrían la posibilidad de soportar discrepancias de entre 20um a 80um, sin embargo el objetivo siempre será el de conseguir la mayor exactitud posible para no correr riesgos. (Ruiz, 2002) (Wise, 2001) (Hecker, 2003) (Gupta, Ichalangod Narayan, & Balakrishnan, 2017) (Lanis, Padiá Molina, Selman, & Alvarez del Canto, 2015)

Es evidente que incluso en la actualidad existe controversia en cuanto a una cifra exacta de discrepancia tolerable asociada al desajuste, sin embargo se podría considerar que desadaptaciones de entre 30um a 100um serían aceptables para la confección de supra estructuras sobre implantes. (Gupta, Ichalangod Narayan, & Balakrishnan, 2017)

2.6 MATERIALES DE IMPRESIÓN

Actualmente los materiales de impresión son una herramienta fundamental para el odontólogo, y dependemos de ellos sin lugar a duda. Sin embargo los registros históricos nos indican que estos materiales no son del todo nuevos. La literatura indica que se los vienen utilizando de manera empírica desde aproximadamente 1755, cuando

el Alemán Philip Pfaff realizó impresiones de la boca utilizando cera blanda y obtuvo modelos de escayola en base a esas impresiones. Posteriormente a mediados de los años 1800, Durming menciona la utilización de yeso como material ideal para tomar impresiones de la boca. Pero no es sino hasta la segunda guerra mundial aproximadamente en la década de los 40 cuando el alginato hace su aparición. A partir de este momento se promueve el desarrollo científico y evolución de los materiales de impresión dando lugar a la aparición de los elastómeros no acuosos como los polisulfuros en los años 50 y las siliconas a partir de 1955; y finalmente aparecen los poliéteres en las décadas de 1960 y 1970 concretamente en Alemania. (Toledano, 2009)

2.6.1 Clasificación de los materiales de impresión

De manera clásica los materiales de impresión se han clasificado de acuerdo a su condición rígida o elástica luego de su proceso de endurecimiento, lo cual fue bastante conveniente para determinar sus diferentes tipos de uso clínico.

Posteriormente se ha incorporado una clasificación adicional que los divide de acuerdo a su proceso de endurecimiento, es decir que puede ser debido a una mera reacción química o bien puede ser por un cambio de temperatura del material.

Existen diversos materiales como el hidrocoloide de agar, la modelina o la cera, sin embargo concretamente los materiales de interés para este estudio son los elastómeros no acuosos, los cuales pertenecen a los materiales elásticos de fraguado Químico. (Toledano, 2009)

2.6.1.1 Elastómeros no acuosos

Los materiales de elección para la toma de impresión sobre implantes son los elastómeros no acuosos, los cuales corresponden al grupo de materiales elásticos que no

incorporan agua en su composición. Según la literatura estos materiales son químicamente heterogéneos con moléculas de gran tamaño distribuidas de manera tridimensional en forma de malla integradas unas con otras. Las cadenas que lo conforman tienen la propiedad de estirarse al ser sometidas ante fuerzas tensionales, que luego de relajarse pueden volver a su distribución original.

Es un tipo de gel coloidal hidrófobo que al mezclarse sufre un proceso de entrecruzamiento o polimerización. Los elastómeros presentan propiedades superiores a los hidrocoloides, como por ejemplo una mayor estabilidad dimensional y una mayor resistencia al desgarro, así como también una mayor precisión en la reproducción de los detalles. (Toledano, 2009)

Dentro de este grupo se puede clasificar 4 diferentes tipos de materiales de acuerdo a su composición y reacción química:

- Polisulfuros o mercaptanos
- Poliéteres
- Siliconas de condensación
- Siliconas de adición

2.6.1.2 Siliconas

Las siliconas son polímeros sintéticos cuya composición química se basa en la alternación de átomos de oxígeno y de sílice, asociados a otros compuestos para determinar su viscosidad, tiempo de polimerización y propiedades físicas.

Actualmente las siliconas son los materiales más precisos para la reproducción de los elementos y detalles anatómicos de la cavidad oral así como también para la impresión sobre implantes. Tienen una mayor facilidad de manejo y los tiempos de trabajo

sustancialmente mayores lo hacen un material ideal en comparación con los polisulfuros o mercaptanos. (Anusavice, 2004) (Toledano, 2009)

2.6.1.3 Siliconas de condensación

Las siliconas de condensación tiene como compuesto principal al polímero poli-di-metilsiloxano hidroxilado. Durante la polimerización se libera etil-alcohol el cual es un sub producto colateral propio del proceso., por lo que su estabilidad dimensional puede verse modificada. Tienen un tiempo de trabajo moderado de 5 a 7 minutos, tienen un olor, color y textura agradables, su resistencia al desgarro es moderada y tiene una muy buena recuperación a la deformación. Pueden ser desinfectados con cualquier agente desinfectante, ya que este no va a alterar su composición o su estabilidad. Dentro de las desventajas podemos mencionar que las siliconas de condensación son hidrófobas por lo que en presencia de saliva o agua, la reproducción de los tejidos y los detalles pueden verse comprometidos, así como también al momento de vaciar los modelos. Este tipo de material de impresión debe ser vaciado dentro de la primera hora, aunque algunas casas comerciales certifican que sus productos pueden tener resultados clínicos satisfactorios hasta 7 horas después de su reproducción. (McCracken, 2006) (Toledano, 2009)

2.6.1.4 Siliconas de adición

Las siliconas de adición junto con los poliéteres, son los materiales elásticos de impresión más precisos para la reproducción de detalles ya que poseen una muy baja contracción durante la polimerización, que es de aproximadamente 0,06%. Su deformación permanente ante un esfuerzo es mínima y su resistencia al desgarro es relativamente alta. Su principal característica en comparación con la silicona de

condensación es que durante el proceso de polimerización se liberan moléculas de hidrógeno, sin embargo debido a su reacción de adición no se liberan sustancias colaterales que provoquen cambios dimensionales. De manera general la silicona de adición o poli-vinil-siloxano esta compuesta por un polímero de grupos vinilo, un oligómero de silano destinado al entrecruzamiento con el polímero y también contiene sales de platino las cuales se encargan de catalizar la reacción de polimerización, dando lugar al polivinil siloxano. (Toledano, 2009) (Anusavice, 2004)

El tiempo de trabajo con este material es moderado de 5 a 7 minutos, permitiendo que el clínico pueda manipular el material de manera adecuada antes de ser colocado en la boca. Las siliconas de adición son generalmente hidrofóbicas por lo que se requiere de un campo de trabajo seco y libre de saliva o sangre dificultado de manera relativa su aplicación en sectores húmedos, sin embargo existen en la actualidad algunas siliconas con ciertas propiedades relativamente hidrofílicas, aunque su costo es mayor.

En cuanto a su presentación comercial este material generalmente viene preparado en un dispensador de automezcla que facilita su aplicación ya sea directamente en la boca o sobre la cubeta. No tienen sabor u olor por lo que su característica neutra permite que el paciente se adapte sin problema al material. Y finalmente la característica fundamental de este material es su capacidad de mantener una estabilidad dimensional óptima hasta por 14 días, dando resultados clínicos aceptables con respecto a la deformación, permitiendo que el clínico tenga la posibilidad de vaciar las impresiones hasta después de dos semanas de haberlas realizado, sin sufrir cambios dimensionales considerables. (Anusavice, 2004)

Para su mezcla y manipulación se debe evitar el uso de guantes de látex. En su lugar será necesario el uso de guantes de nitrilo o de vinil, previo un lavado de manos para evitar residuos de compuestos sulfurados. El azufre de los guantes de látex, y

ciertos químicos como el sulfato de hierro pueden inhibir la polimerización de la silicona de adición. Como desventaja se podría mencionar el costo relativamente alto que tienen estos materiales en comparación con otros como la silicona de condensación o los hidrocoloides, sin embargo sus altas cualidades mecánicas junto con el poliéter lo convierten en el material ideal para la impresión sobre implantes, tal como lo menciona la literatura. (McCracken, 2006) (Hoods-Moonsammy, Owen, & Howes, 2014)

Según la literatura, los resultados de las investigaciones arrojan que los poliéteres (PE) y las siliconas de adición o polivinil siloxano (PVS) tienen una mayor precisión en la impresión sobre implantes en comparación con la silicona de condensación, polisulfuros e hidrocolides irreversibles. Principalmente porque los PVS no presentan ningún sub producto durante la polimerización, y de esta forma se disminuye considerablemente el grado de contracción del material haciéndolo más estable a largo plazo. También se menciona que entre el polivinil siloxano y el poliéter no existe una ventaja significativa de uno sobre el otro, por lo tanto cualquiera de los dos materiales estaría indicado para la impresión sobre implantes. (Shankar, Sahoo, Krishna, Kumar, Kumar, & Narula, 2016) (Pandey & Mehtra, 2014) (Faria, Rodrigues, Macedo, Mattos, & Ribeiro, 2008)

2.7 CUBETAS PARA IMPRESIÓN EN IMPLANTOLOGÍA

Aunque la composición y las propiedades de los materiales de impresión tienen un protagonismo directo sobre los resultados de la duplicación de las estructuras, la selección de la cubeta de impresión aparentemente también juega un papel fundamental en la precisión conseguida durante la impresión. De manera general existen 3 tipos de cubetas que pueden ser utilizadas para la impresión sobre implantes y su selección

dependerá básicamente de la condición clínica del paciente y del tipo de técnica de impresión que pretendamos realizar.

- Cubeta de stock metálica
- Cubeta individualizada (personalizada)
- Cubeta de stock plástica

2.7.1 Cubetas de stock metálicas e individualizadas

La cubeta de stock metálica tipo Rim Lock, la cual se utiliza para impresiones convencionales en odontología puede ser utilizada para la impresión sobre implantes mediante la técnica indirecta o de cubeta cerrada. Debido a la rigidez que presenta tiene la ventaja de no sufrir deformaciones durante la impresión o incluso durante el vaciado, brindando un soporte ideal para el material de impresión. La desventaja de este tipo de cubetas es que debido a su material de fabricación, su aplicación en impresiones de cubeta abierta resulta muy limitada, ya que no se la puede perforar fácilmente. Además, esta cubeta al tener dimensiones estandarizadas en algunas ocasiones no se adaptan a las condiciones anatómicas del paciente.

2.7.2 Cubetas individualizadas (personalizadas)

cuando una cubeta de stock no puede ser utilizada, será necesaria la confección de una cubeta individualizada acrílica de autopolimerización, la cual se fabrica en base a un modelo previo del paciente. (Del'acqua, de Avila, Amaral, Pinelli, & de Assis Mollo Jr., 2012) (Patil, 2016)

Aunque esta técnica presenta buenos resultados, requiere de mayor tiempo clínico y de laboratorio, lo que representa un mayor gasto para el odontólogo. Por esta razón autores como Del'acqua y colaboradores en el año 2012 manifiestan que la fabricación de cubetas individualizadas de este tipo es un procedimiento impráctico, y

sugieren en lo posible la utilización de cubetas de stock. También menciona la utilización de cubetas individualizadas de fotopolimerización ya que estas se realizan más rápidamente que las cubetas acrílicas de autopolimerización y además presentan una menor contracción durante la polimerización. En cuanto a la precisión, el autor menciona que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los dos tipos de cubetas personalizadas de autopolimerización y de fotopolimerización. (Del'acqua, de Avila, Amaral, Pinelli, & de Assis Mollo Jr., 2012)

2.7.3 Cubetas de stock plásticas

Las cubetas plásticas de stock tienen la ventaja de que pueden ser fácilmente perforadas para permitir la salida de los tornillos pasantes cuando se ha decidido realizar una impresión con técnica de cubeta abierta o directa. Aunque si se desea esta también puede ser utilizada con una técnica indirecta o de cubeta cerrada si no se realizan perforaciones. Se requiere además la utilización de un adhesivo específico de cubeta para permitir una unión firme entre la cubeta y el material de impresión. Sin embargo algunos autores mencionan que por su construcción plástica a pesar del uso del adhesivo de cubeta estas podrían sufrir una deformación más fácilmente durante la impresión, durante el retiro de la boca o inclusive durante el vaciado con yeso.

Según el artículo publicado por Del'acqua y colaboradores, la precisión de las cubetas en la impresión dependería principalmente de la mayor o menor viscosidad del material de impresión utilizado. De esta forma, la cubeta metálica de stock sería más precisa en comparación con las cubetas plásticas cuando se utilizan materiales de mayor viscosidad, mientras que las cubetas plásticas presentan mejores resultados cuando la viscosidad del material es menor. Así mismo, este autor también menciona que las cubetas individualizadas de fotopolimerización presentan una mayor precisión de

impresión en comparación con las cubetas de stock debido al espesor uniforme de la cubeta, lo que permitió la distribución uniforme del material de impresión. (Del'acqua, de Avila, Amaral, Pinelli, & de Assis Mollo Jr., 2012)

En contraste con lo citado anteriormente, Valderhaug & Fløystrand en el año de 1984, concluyen que la estabilidad conseguida con cubetas de stock no es inferior en comparación con las cubetas personalizadas. Por su parte Gupta y colaboradores concuerdan con este resultado, concluyendo que no existen diferencias significativas en la precisión entre cubeta de stock y personalizada cuando se utiliza un material de impresión con viscosidad regular o liviana. (Del'acqua, de Avila, Amaral, Pinelli, & de Assis Mollo Jr., 2012) (Valderhaug & Fløystrand, 1984) (Gupta, Ichalangod Narayan, & Balakrishnan, 2017)

2.8 MECANISMOS DE RETENCIÓN DEL MATERIAL DE IMPRESIÓN

La retención del material de impresión a la cubeta es fundamental para garantizar la estabilidad y fidelidad de la impresión, por esta razón las cubetas cuentan con perforaciones para que el material excedente atraviese la cubeta generando una retención relativamente aceptable. Sin embargo, en un estudio realizado por Mitchell y Damele en el año de 1970, se comprobó que las perforaciones de las cubetas aunque si provocan retención también generan una mayor distorsión del material de impresión utilizado, ya que esto dirige la contracción durante la polimerización del material hacia las perforaciones de manera irregular. (Mitchell & Damele, 1970)

Por esta razón, posteriormente se introducen al mercado adhesivos de cubeta que permiten la retención estable del material de impresión. En estudios como el de Walter y Spurrier de 1990, sugieren la aplicación de adhesivo solamente en la superficie interna oclusal de la cubeta, ya que de esta forma se facilita la contracción homogénea del

material, provocando la menor distorsión posible. (Walters & Spurrier, 1990) (Durán Pérez, 2002)

2.8.1 Composición y manejo de los adhesivos de cubeta para siliconas

La composición química de los adhesivos necesarios para la retención entre la cubeta y el material de impresión es un polidimetil-siloxano asociada a un silicato de etilo. El primero forma una adhesión al material de impresión, y el segundo compuesto sintetiza una molécula de sílice hidratada que favorece la integración química del material a la cubeta de impresión. (Chai & Hesby, 1991) (Saunders, 1991)

Cho y colaboradores, al igual que Dikema y colaboradores sugieren que luego de colocado el adhesivo sobre la cubeta se debe esperar un tiempo de secado mínimo de 15 minutos. Estos autores indican también que a medida que el adhesivo avanza en el proceso de secado la fuerza de unión se incrementa llegando a su punto más fuerte a los 30 minutos. Seguido de esto se coloca el material de impresión sobre la cubeta y se procede a la toma de impresión. (Cho, 1995) (Dykema, 1986)

2.9 VACIADO DE LA IMPRESIÓN

La reproducción en negativo que se consigue con la impresión, por si sola no es realmente útil., por lo que a continuación después del tiempo necesario se debe realizar el vaciado o “positivado” de la impresión utilizando un material adecuado como es el yeso de uso odontológico, con la finalidad de obtener un modelo duplicado ya sea para estudio o para realizar el diseño y fabricación de la prótesis. Existe una variedad de yesos de acuerdo a las necesidades y requerimientos específicos del profesional.

2.9.1 Yesos para fines odontológicos

El yeso es un mineral muy común compuesto por sulfato cálcico di-hidratado, que se encuentra regularmente en zonas con actividad volcánica justamente por la

interacción del ácido sulfúrico con estos minerales. El sulfato cálcico di-hidratado expuesto al calor pierde un 1.5g mol de agua mediante un proceso de deshidratación, formando sulfato de calcio hemi-hidratado. El mezclarlo nuevamente con agua se produce una reacción exotérmica inversa provocando su fraguado. (Cova, 2010)

Su aplicación general se remonta muchos siglos atrás, sin embargo según los registros su uso odontológico data del año 1776, donde Philip Pfaff describe la utilización de ceras para el registro de secciones de las arcadas dentales y posteriormente el vaciado con escayola. Posteriormente en la década de 1840 se menciona la utilización de yeso parís para el vaciado de impresiones dentales realizado por Levi Gilbert y W.H. Dwinelle. (Toledano, 2009)

2.9.2 Clasificación de los yesos de uso odontológico

La asociación dental americana clasificó a los yesos de uso odontológico en 5 diferentes grupos de acuerdo al tamaño, forma y porosidad de los cristales del sulfato de calcio que lo compone y se organiza de la siguiente manera:

- **Yeso tipo I:** este tipo de yeso ya no se encuentra en uso, sin embargo esta compuesto por yeso parís asociado a otros compuestos que controlan el tiempo de fraguado y su expansión.
- **Yeso tipo II:** (beta-hemi-hidrato) también conocido como yeso parís o blanca nieves, es el yeso de uso más frecuente en los laboratorios dentales sobre todo para el montaje de modelos, abricación de troqueles y zócalos de soporte. La relación entre agua y polvo para su mezcla es relativamente alta, dando como resultado una estructura porosa, frágil y de baja resistencia, y presenta un gran expansión higroscópica en comparación con los yesos más estables.
- **Yeso tipo III:** (alfa-hemi- hidrato) conocido como yeso piedra, presenta una mayor resistencia y menor porosidad en comparación con los yesos tipo I y II ya

que sus cristales son más regulares y densos, y la proporción de agua y polvo durante la mezcla es menor. Se lo utiliza principalmente en los laboratorios para el vaciado de modelos de estudio y para la fabricación de prótesis totales o parciales removibles.

- **Yeso tipo IV:** Es un yeso piedra de alta resistencia. Este tipo de yeso debido a sus cristales más densos requiere una menor proporción de agua y polvo por lo que las estructuras resultantes son más resistentes a la abrasión y presentan una menor expansión higroscópica durante el fraguado. Su aparición es más reciente y se lo utiliza para el vaciado de modelos donde se requiere de una gran precisión como la fabricación de prótesis fijas sobre piezas dentales o sobre implantes. La desventaja es su costo en comparación con los otros tipos de yeso.
- **Yeso tipo V:** similar al yeso tipo IV pero con mayor resistencia a la compresión debido a la posibilidad de mezcla con una proporción de agua y polvo aún menor. Asociado a otros compuestos que le permiten estas propiedades mecánicas excepcionales. Su desventaja es su alto costo en comparación con los otros tipos de yeso. (Cova, 2010)

2.9.2.1 Características del yeso tipo IV

Como se mencionó anteriormente este tipo de yeso presenta una gran dureza y resistencia al compresión de aproximadamente 90 MPa. Y también una alta resistencia a la abrasión. Su uso esta indicado principalmente para prótesis fija sobre todo cuando es necesario realizar el troquelado en varias secciones. Debido a la regularidad de sus cristales este yeso presenta poca porosidad y una baja expansión higroscópica, confiriéndole gran estabilidad y precisión en comparación con el yeso tipo III. (Anusavice, 2004)

Según las indicaciones del fabricante, El yeso tipo IV de la Marca Whip Mix tiene una proporción de polvo y líquido de 23ml de agua por cada 100 g de polvo. Un tiempo de mezcla manual de 60 a 90 segundos, un tiempo de trabajo de 3 a 6 minutos y un tiempo de fraguado de 10 minutos. (Whip-Mix, 2017)

3. METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 JUSTIFICACIÓN

Los implantes integrados a la matriz ósea tienen el propósito de reemplazar a las raíces de los diente ausentes, sin embargo estos carecen de ligamento periodontal, por lo que no tienen la posibilidad de soportar movimientos que permitan la adaptación o reajuste ante las demandas mecánicas de una estructura protésica mal adaptada. (Shankar, Sahoo, Krishna, Kumar, Kumar, & Narula, 2016)

El diseño y fabricación de prótesis sobre implantes múltiples es un proceso altamente sensible, y la precisión dependerá de muchos factores propios de la habilidad y conocimiento técnico del odontólogo tratante así como también de la precisión de trabajo por parte del laboratorio, para que los resultados sean exitosos. Entre estos factores se puede mencionar el grado de contracción del material de ferulización durante la impresión de implantes múltiples, contracción del metal o de la porcelana durante la fase de fabricación de la estructura, la dirección y angulación relativa de los implantes y finalmente el factor de mayor trascendencia para este estudio y dependiente únicamente del odontólogo, es la técnica y los materiales de impresión, los cuales tienen como objetivo replicar de manera precisa la posición tridimensional de los implantes que se encuentran en la boca, para trasladarlos a un modelo de trabajo donde se fabricarán las estructuras que idealmente deben adaptarse de manera pasiva y sin tensiones directamente sobre los implantes o sobre los intermediarios, para evitar que se

genere cargas tensionales y estrés. (Wee, 2000) (Geramipannah, Sahebi, Davari, Hajimahmoudii, & Rakhshan, 2015)

Por otro lado, una impresión defectuosa o un modelo de trabajo deficiente puede provocar fallas durante la construcción de una estructura que no adapte pasivamente, generando a la postre daños a las estructuras óseas adyacentes y muy posiblemente conlleve a la pérdida de los implantes debido a la concentración de estrés como resultado de las cargas parafuncionales. Por esta razón es fundamental establecer un protocolo de impresión preciso, para de esta forma, disminuir el margen de error durante el tratamiento, que como se mencionó depende de muchos factores que pueden ser controlados. De igual manera resulta importante establecer cual de las técnicas y que material disponible presenta una mayor precisión en comparación con la posición de los implantes en la boca del paciente. (Mohammadreza Nakhaei, 2015)

3.2 HIPÓTESIS

- La técnica de impresión a cubeta abierta (AL) es estadísticamente más precisa que la técnica a cubeta cerrada tipo Snap on (BL) en comparación con el modelo maestro.
- Independientemente de la técnica de impresión, las dos marcas de silicona de adición (silagum DMG y elite HD+ Zhermack) no presentan diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la distancia entre los análogos en comparación con el modelo maestro.

3.3 OBJETIVOS

3.3.1 Objetivo general

- Establecer estadísticamente cual de las dos técnicas de impresión sobre implantes (cubeta abierta o cubeta cerrada tipo Snap on) tiene una mayor precisión en cada distancia evaluada, en comparación con el grupo control (modelo maestro).

3.3.2 Objetivos específicos

- Determinar si la marca de silicona de adición (DMG y Zhermack) influye significativamente en la precisión de la impresión sobre implantes, independientemente de la técnica utilizada.
- Comprobar la significancia estadística de las discrepancias entre las técnicas de impresión y las marcas de silicona de adición utilizadas, comparando los valores de la muestra con los valores del grupo control (modelo maestro)
- Comparar la estabilidad de los sub grupos comparándolos entre sí, en base a los valores máximos y mínimos obtenidos de cada medida evaluada.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 DISEÑO DEL ESTUDIO

El presente estudio es una investigación in vitro, en la que a partir de un modelo artificial acrílico que simula la mandíbula de un paciente, se colocaron 4 implantes a cierta distancia determinada, se obtuvieron las muestras por replicación del modelo maestro mediante la impresión en silicona de adición (PVS) con la técnica de cubeta abierta y técnica cubeta cerrada tipo snap on; y posteriormente vaciado de modelos en yeso tipo IV. No se utilizaron seres vivos ni compuestos orgánicos para este estudio.

Es un estudio de carácter cuantitativo, ya que se pretende cuantificar en micras la discrepancia existente en cada distancia evaluada (A, B y C) de las muestras, comparadas con las distancias del grupo control.

Es un estudio comparativo ya que los datos obtenidos durante la medición serán comparados entre sí, para establecer cual de los grupos medidos es el más estable y cual de los grupos es el menos estable, y comparados con el grupo control para establecer cual es el grupo más preciso.

4.2 MODELO MAESTRO (GRUPO CONTROL)

Se fabricó un modelo mandibular acrílico, en el que se realizaron perforaciones paralelas y posteriormente se fijaron 4 implantes de hexágono interno con plataforma regular de la marca Master Conexión (Imagen 1), de tal manera que la distribución de estos se aproximen a la posición supuesta para la fabricación de una prótesis híbrida sobre implantes.

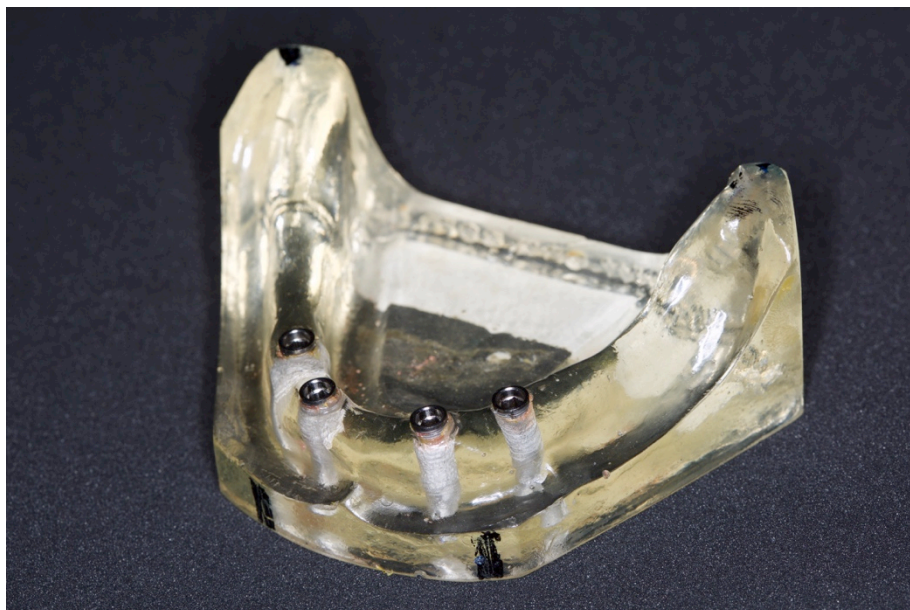


Imagen 1. Modelo maestro acrílico en el que se fijaron cuatro análogos de implante de plataforma regular-hexagonal interno.

Este modelo nos permite establecer la distancia lineal que existe entre estos análogos y de esta forma conseguimos un patrón de referencia (grupo control), el cual posteriormente será comparado con los resultados de los modelos de la muestra para establecer cuantitativamente las discrepancias micrométricas.

4.3 MUESTRA

La muestra está compuesta por 100 modelos de yeso de alta resistencia tipo IV de la marca Whip Mix., Estos modelos se dividieron en dos grupos principales (n=50) de acuerdo a la técnica de impresión:

- **Grupo AL:** Técnica de cubeta abierta (técnica directa)
- **Grupo BL:** Técnica de cubeta cerrada tipo Snap on (técnica indirecta)

Dentro de cada uno de estos grupos se realizó una sub división (n=25) de acuerdo a la marca de la silicona de adición utilizada, de la siguiente manera:

- **Sub grupo AL-DMG:** Técnica de cubeta abierta/silicona de adición DMG
- **Sub grupo BL- DMG:** Técnica de cubeta cerrada tipo Snap on/silicona de adición DMG
- **Sub grupo AL-ZHR:** Técnica de cubeta abierta / silicona de adición Zhermack
- **Sub grupo BL-ZHR:** Técnica de cubeta cerrada Snap on / silicona de adición Zhermack

4.4 FABRICACIÓN DE LA MUESTRA

4.4.1 *Técnica de impresión de cubeta abierta*

Para la técnica de impresión de los grupos de cubeta abierta (AL-DMG y AL-ZHR) se colocaron los componentes de transferencia con el tornillo pasante sobre los

implantes del modelo maestro, los cuales fueron ajustados a 10 Ncm. (Imagen 2) Utilizando un torquímetro de precisión implantológica de la marca Master Conexión. (Inturregui, Aquilino, Ryther, & Lund, 1993) (Vigolo, Majzoub, & Cordioli, 2000)



Imagen 2. Colocación de los componentes de transferencia de cubeta abierta sobre los implantes en el modelo maestro, ajustados a 10Ncm.

Para la impresión se utilizaron cubetas de stock plásticas rígidas talla Small, las cuales fueron perforadas verificando que los tornillos pasantes tengan el espacio adecuado para atravesar la cubeta durante la impresión (Imagen 3). De igual forma se trazaron líneas de referencia sobre el modelo y sobre las cubetas, para que el ingreso de estas sea preciso.

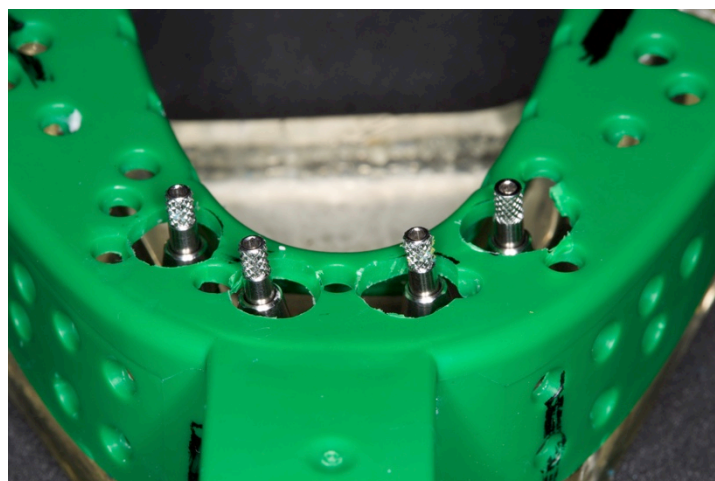


Imagen 3. Perforación de la cubeta y verificación del traspaso de los tornillos pasantes antes de la impresión.

Seguido a esto, se colocó el adhesivo de cubeta Virtual de la marca Ivoclar Vivadent (Imagen 4) sobre la superficie interna de la cubeta plástica y se esperó durante 3 minutos según indicaciones del fabricante, hasta que el adhesivo seque completamente.



Imagen 4. Adhesivo de cubeta Virtual Tray - de la marca Ivoclar Vivadent

Con las cubetas listas, los materiales de impresión fueron dosificados de acuerdo a las instrucciones de cada fabricante (Imagen 5). La proporción de la pasta base y catalizador fue de 1:1 y su mezcla se realizó manualmente durante 30 segundos y finalmente esta fue colocada sobre la cubeta.



Imagen 5. Mezcla del material pesado de impresión (PVS) en proporciones 1:1 para asegurar una mezcla homogénea.

De manera simultánea, la silicona de densidad liviana fue dispensada con una pistola de automezcla sobre los aditamentos de transferencia del modelo maestro, así como también sobre la silicona pesada; y en un solo paso se procedió al asentamiento de la cubeta sobre el modelo maestro, siguiendo las líneas de referencia y verificando la salida de los tornillos pasantes a través de las perforaciones.

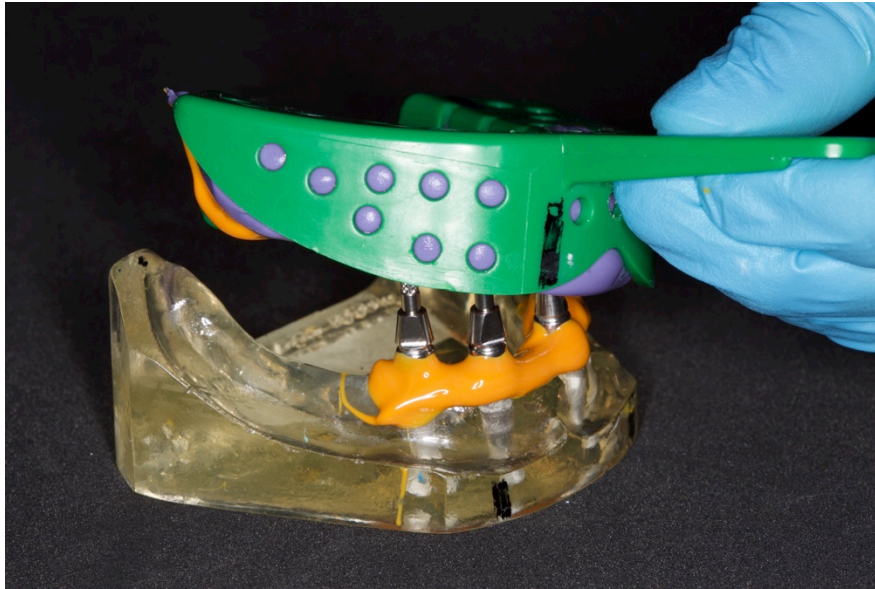


Imagen 6. Colocación de silicona de densidad liviana en el modelo, e impresión de la posición de los componentes de transferencia de cubeta abierta en un paso

A continuación se esperó 10 minutos antes de retirar la impresión del modelo maestro, con el objetivo de garantizar la polimerización absoluta del material en un medio extra oral. Para remover la cubeta se desajustaron completamente los tornillos pasantes permitiendo que los componentes de transferencia se separen de los análogos del modelo maestro.

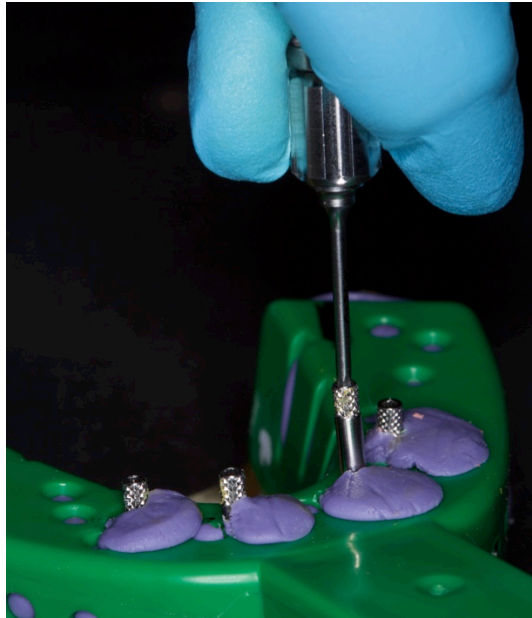


Imagen 7. Desajuste de los tornillos pasantes para el retiro de la cubeta

Después de retirar las cubetas se verifica que ninguna de las impresiones presente defectos en el material como burbujas o desgarros, sobre todo a nivel de los componentes de transferencia. Finalmente se ajustan análogos de implante sobre los componentes de transferencia para replicar la posición de los implantes del modelo maestro.



Imagen 8. Ajuste de análogos de implante sobre los componentes de transferencia

4.4.2. Técnica de impresión de cubeta cerrada Snap on

Para realizar la técnica de impresión indirecta tipo Snap on, se ajustaron los componentes de transferencia de cubeta cerrada sobre los análogos de implante del modelo maestro a 10Ncm. Posteriormente, se colocaron las canastillas plásticas de color azul sobre los transferentes.

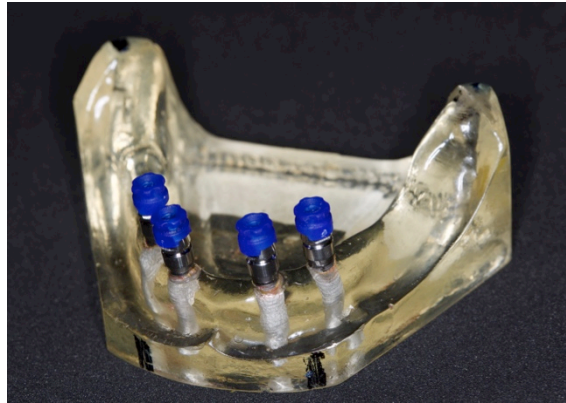


Imagen 9. Colocación de los componentes de transferencia de cubeta cerrada y las canastillas plásticas Snap on

A continuación las cubetas plásticas de stock no fueron perforadas ya que la técnica no lo requiere, sin embargo si se procedió a la colocación del adhesivo de cubeta Virtual de la marca Ivoclar Vivadent sobre la superficie interna de la cubeta e igualmente se esperó durante 3 minutos antes de continuar con el proceso de impresión.



Imagen 10. Colocación del adhesivo sobre las superficies internas de la cubeta antes de realizar la impresión.

Luego, se realizó la mezcla homogénea del material de impresión pesado y también de manera simultánea la silicona de densidad liviana fue dispensada mediante una punta de automezcla, según las recomendaciones del fabricante. Después de obtener una mezcla consistente se coloca el material de impresión pesado sobre la cubeta y el material liviano sobre el modelo maestro y se procede a realizar la impresión a un solo paso. A continuación se esperaron 10 minutos para asegurar la polimerización absoluta del material en un ambiente extra oral y se retiró la cubeta del modelo maestro.

En esta etapa se debe verificar que las canastillas plásticas han sido captadas adecuadamente por el material de impresión, mientras que los componentes que permanecieron en el modelo son retirados y ajustados en los análogos antes de ser trasladados a la impresión en una segunda intensión, ejerciendo una ligera presión hasta escuchar un sonido de “click” que indica el reajuste de la canastilla con el componente de transferencia.



Imagen 11 y 12. Verificación de las canastillas plásticas localizadas en el interior de la impresión. Colocación de los componentes de transferencia previamente unidos a los análogos.

4.4.3. Vaciado en yeso de las impresiones

Luego de que se obtuvieron las impresiones de los cuatro sub grupos hubo un lapso de espera de 24 horas antes del vaciado para asegurar la liberación absoluta de hidrógeno que ocurre durante la polimerización del polivinil siloxano. El vaciado se realizó con yeso de alta resistencia tipo IV de la marca Whip Mix.

Para la mezcla del yeso se siguieron las recomendaciones del fabricante y se utilizó una balanza digital para medir las porciones exactas correspondientes a 100 gramos de yeso por cada 23ml de agua (Imagen 13), y de esta forma estandarizar el proceso de vaciado. El tiempo de mezcla manual fue de un minuto, utilizando adicionalmente un vibrador eléctrico para evitar la formación de burbujas. De manera simultánea se fabricaron zócalos estandarizados en todos los modelos para poder manipularlos más fácilmente.



Imagen 13. Pesaje del yeso tipo IV utilizando una balanza digital : 100g.

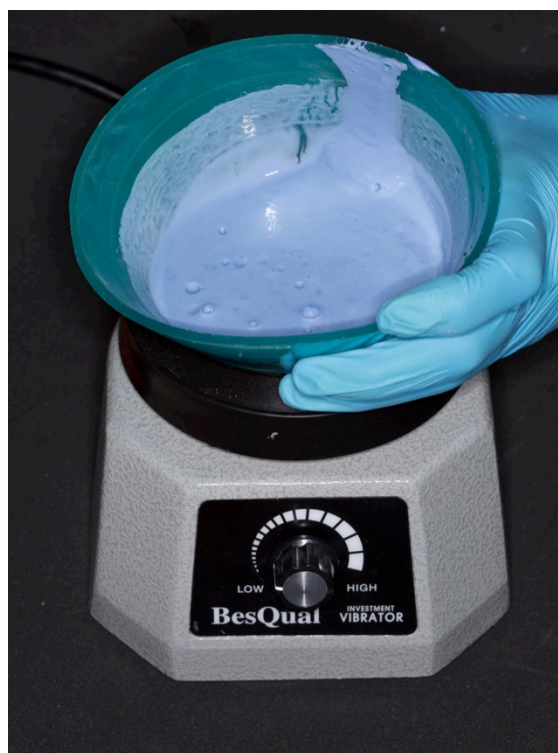
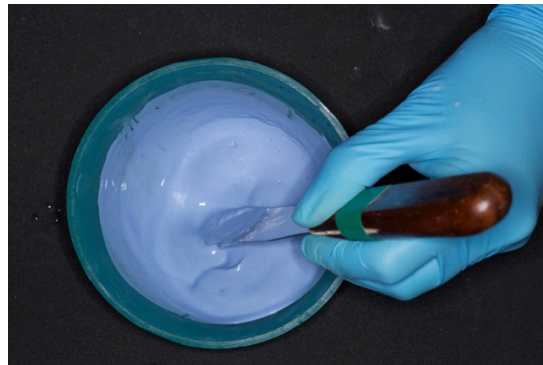


Imagen 14, 15, y 16. Medición del agua y mezcla manual del yeso, ayudado por un vibrador eléctrico para la eliminación de burbujas.

Durante el proceso de mezcla, los modelos fueron colocados en zócalos y se los dejó en reposo a temperatura ambiente durante 24 horas para completar el proceso de fraguado, antes de proceder a la medición de cada distancia.

Este proceso se repitió 100 veces para obtener los modelos de la muestra que posteriormente serían comparados entre si y con el modelo maestro.



Imagen 17. Modelos clasificados de acuerdo al grupo y al número de impresión durante el proceso de fraguado .

Los análogos fueron numerados del 1 al 4 de derecha a izquierda respectivamente. De tal forma que la distancia A es la existente entre el análogo 1 y el 2; la distancia B es la existente entre el análogo 2 y 3; y finalmente la distancia C es la existente entre el análogo 3 y 4.

4.4.4 Criterios de inclusión

Se tomarán en cuenta para el estudio todas las impresiones de silicona de adición que presentaron detalles nítidos en toda su extensión, sin presencia de burbujas, perforaciones, desgarros en el material o separación parcial o total de la cubeta.

Todos los modelos de yeso que completaron el proceso de fraguado y que ante una inspección visual del operador no presentaron burbujas, distorsiones o fracturas del material en toda su extensión.

4.4.5 Criterios de exclusión

Se excluirán del estudio todas las impresiones que presenten burbujas, desgarros, perforaciones del material en toda su extensión. De igual forma se excluirán las impresiones en las que se observare desajuste de los aditamentos de transferencia durante y después de tomar la impresión. También se excluirán del estudio todos los modelos de yeso que presenten burbujas o fracturas en toda su extensión. Los modelos y las impresiones defectuosas deberán ser reemplazadas para que el número de muestras se mantenga en $n=25$ para cada grupo, con un total de 100 muestras.

4.5 MEDICIÓN DE LA MUESTRA

Obtenidos los modelos de trabajo se procedió a la colocación de cicatrizadores estándar de 5,5mm de alto y 5,0mm de diámetro de la marca master conexión con un torque controlado de 10Ncm., mediante un torquímetro de precisión implantológica.

De esta forma se pudo cuantificar la distancia lineal entre los análogos de cada una de las muestras, lo cual permitió el registro y posterior comparación de los valores. Cada distancia (A, B y C) de las 100 muestras y del modelo maestro fue medida 5 veces para obtener el promedio y la mediana como valor de referencia. De esta forma se disminuyó el margen de error existente por la técnica y sistema de medición manual.



Imagen 18. Medición de la distancia en los modelos de muestra utilizando un micrómetro digital de alta precisión.

La medición se realizó utilizando un micrómetro digital de alta precisión marca Mitutoyo modelo MDC-MX 293 (Imagen 19), el cual cuenta con una resolución de 0.001 mm (1 μ m.) con un margen de error de +/- 1 μ m, lo cual nos permite establecer con seguridad el grado de discrepancia en la posición tridimensional de los análogos de los modelos de trabajo en comparación con el modelo maestro, y finalmente de esta forma definir cuantitativamente si esta variación tiene o no una incidencia clínica considerable que pueda poner en riesgo el ajuste y pasividad de la supra estructura protésica con respecto a los implantes, de acuerdo a las recomendaciones que indica la literatura actualmente.



Imagen 19. Medición de modelo maestro, como patrón de referencia para el análisis comparativo con los demás grupos.

4.6 RECOLECCIÓN DE DATOS

Los datos obtenidos luego de la medición del modelo maestro, así como también de los 100 modelos de yeso fueron registrados y organizados sistemáticamente en el programa Microsoft Excel 2016 con el objetivo de conseguir el promedio y la mediana de las distancias A, B y C para poder ser comparadas entre sí. También se realizaron tablas con los valores máximos y mínimos de estas distancias, para conseguir los rangos de consistencia de cada uno de los grupos. Estos mismos datos fueron utilizados para realizar el análisis estadístico en el software SPSS. V.23

5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE DATOS

Para la determinación de cuál de las técnicas (cubeta abierta o cubeta cerrada tipo Snap on) es más precisa en cuanto a las distancias entre implantes, fue necesario establecer un análisis estadístico descriptivo e inferencial mediante el uso de la tecnología disponible como es el Excel 2016 y el software estadístico de IBM, SPSS V. 23, mediante los cuales se realizaron ordenamientos en tablas y gráficos, así como las pruebas de significancia estadística.

Sin embargo, el primer análisis que se debe realizar es determinar si las variables son paramétricas o no paramétricas, para decidir la prueba estadística que más se ajusta al requerimiento técnico científico.

Es por eso que a continuación se presenta la prueba de normalidad mediante el test de Kolmogorov - Smirnov:

Tabla 1. Prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

VARIABLES	N	Parámetros normales		Estadístico de prueba	p - valor
		Media	Desviación estándar		
Grupo AL DMG Distancia A	25	14.225	0.041	0.132	0.200
Grupo AL DMG Distancia B	25	18.327	0.042	0.133	0.200
Grupo AL DMG Distancia C	25	14.002	0.016	0.144	0.195
Grupo BL DMG Distancia A	25	14.168	0.047	0.109	0.200
Grupo BL DMG Distancia B	25	18.317	0.025	0.120	0.200
Grupo BL DMG Distancia C	25	14.007	0.014	0.151	0.146
Grupo AL ZHR Distancia A	25	14.233	0.053	0.212	0.005
Grupo AL ZHR Distancia B	25	18.334	0.063	0.304	0.000
Grupo AL ZHR Distancia C	25	13.988	0.030	0.146	0.176
Grupo BL ZHR Distancia A	25	14.173	0.032	0.293	0.000
Grupo BL ZHR Distancia B	25	18.327	0.027	0.168	0.066
Grupo BL ZHR Distancia C	25	14.003	0.041	0.128	0.200

Fuente: investigación de campo

Elaboración: Ing. Fernando Guerrero (2017)

En la tabla 1 se presentan los resultados de la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov, mediante la cual se puede establecer si las distribuciones son

paramétricas o no: Para afirmar que una distribución tiende a ser normal, es necesario que $p \geq 0.05$ en todos los casos; se observa que esto no ocurre en todas las variables analizadas, ya que en cuatro de ellas no se cumple la condición para el p-valor, por lo tanto, no es posible realizar una prueba paramétrica, sino una No paramétrica. Inicialmente se había considerado utilizar la prueba de ANOVA, pero esta prueba se aplica únicamente a distribuciones paramétricas, por lo tanto, la alternativa que queda es la prueba de Kruskal-Wallis o la de la mediana, cuyo resultado tiene la misma confiabilidad que ANOVA.

Tabla 2. Prueba estadística de la mediana para contrastar las distancias A, B y C

Resumen de contrastes de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las medianas de Distancia A son las mismas entre las categorías de Grupos.	Prueba de la mediana para muestras independientes	.000	Rechace la hipótesis nula.
2	Las medianas de Distancia B son las mismas entre las categorías de Grupos.	Prueba de la mediana para muestras independientes	.154	Conserve la hipótesis nula.
3	Las medianas de Distancia C son las mismas entre las categorías de Grupos.	Prueba de la mediana para muestras independientes	.018	Rechace la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es .05.

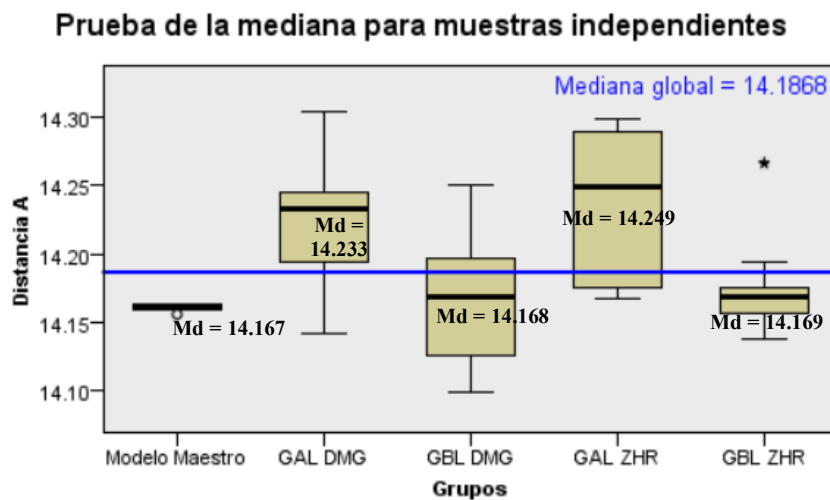
Fuente: investigación de campo

Elaboración: Ing. Fernando Guerrero (2017)

En la tabla 2 se presentan los resultados de la prueba de contraste entre la distancia A, B y C, para determinar cuál de ellas es más estable, primeramente, se parte del supuesto de que la distribución de la distancia en A es la misma en todos los casos (ALDMG, BLDMG, ALZHR y BLZHR), al tener un p (sig.) < 0.05 , se establece que el

supuesto no es cierto, esto quiere decir que existe una diferencia significativa entre esas distancias. En el caso de la distancia B, también se parte del mismo supuesto, es decir que no hay diferencias entre todos los casos analizados (ALDMG, BLDMG, ALZHR y BLZHR), al obtener un p (sig.) > 0.05 , se asume que, si se cumple el supuesto, con lo cual se establece que no hay una diferencia estadísticamente significativa entre las distancias de B. Finalmente se parte del supuesto de que la distribución de la distancia en C es la misma en todos los casos (ALDMG, BLDMG, ALZHR y BLZHR), al tener un p (sig.) < 0.05 , se establece que el supuesto no es cierto, esto quiere decir igualmente que existe una diferencia significativa entre esas distancias.

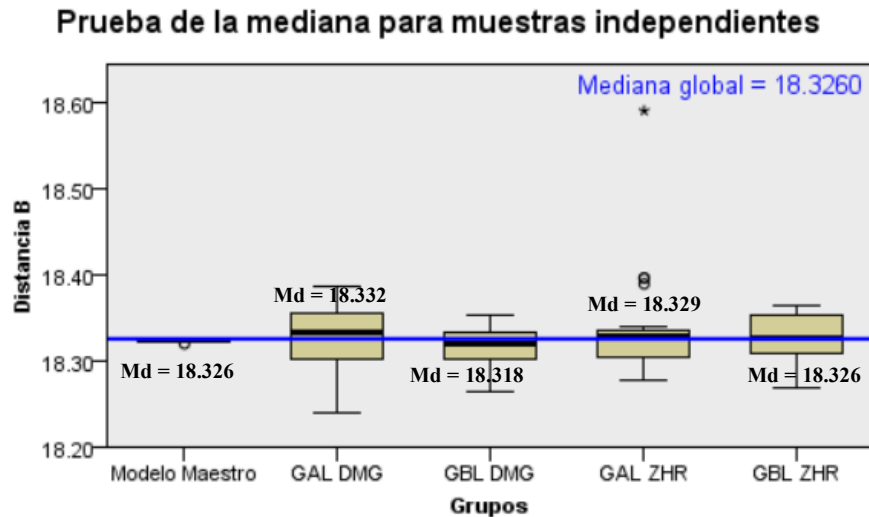
Los resultados obtenidos en las 3 mediciones, permiten afirmar que la distancia B se presenta como la más estable dado que se aproxima al supuesto de que las medianas de la distancia B son las mismas entre los grupos.



N total	105
Mediana	14.187
Estadístico de prueba	32.353
Grados de libertad	4
Significación asintótica (prueba bilateral)	.000

Gráfico 1. Prueba de la Mediana para determinar la significancia de las distancias de A

En el gráfico 1 se tiene la distribución intercuartílica de cada grupo, relacionado con la distancia A, en la misma se observa con claridad que existe una marcada diferencia entre cada una y con respecto a la Mediana global = 14.1868, esto indica que estas mediciones no son estables entre sí.

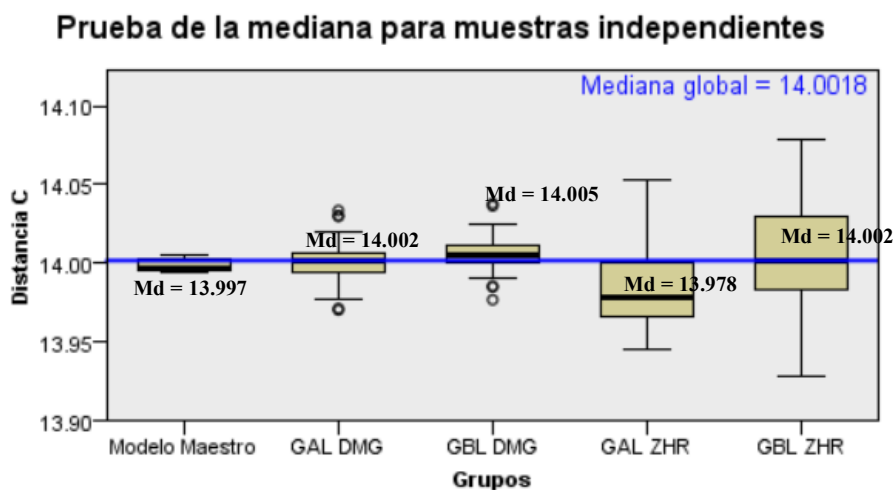


N total	105
Mediana	18.326
Estadístico de prueba	6.680
Grados de libertad	4
Significación asintótica (prueba bilateral)	.154

Gráfico 2. Prueba de Mediana para determinar la significancia de las distancias de B

En el gráfico 2 se aprecia la distribución intercuartílica de los grupos que corresponden a la distancia B, en el mismo se aprecia que no existe mayor diferencia (máximo 8 micras) entre las medianas de cada grupo respecto a la Mediana global = 18.3260 por tal motivo se puede apreciar que todos los grupos concentran sus datos y entre Q_1 y Q_3 , la distancia es muy pequeña, por esta razón se asume que no hay una diferencia significativa entre las mediciones B realizadas en los grupos.

Este resultado permite ratificar que la medición B entre los diferentes grupos es la más estable.



N total	105
Mediana	14.002
Estadístico de prueba	11.872
Grados de libertad	4
Significación asintótica (prueba bilateral)	.018

Gráfico 3. Prueba de la Mediana para determinar la significancia de las distancias de C

En el gráfico 3 se encuentra la distribución intercuartílica de cada grupo, relacionado con la distancia C, en la misma se observa que existe una diferencia entre cada una y con respecto a la Mediana global = 14.0018, esto indica que estas variables tienen una diferencia en lo que respecta al rango intercuartílico.

El resultado de esta prueba ratifica que existe una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos de la medición C.

En paralelo, se realizó el análisis comparativo por marca de material de impresión utilizado, para determinar si influye en la precisión, es decir, si uno es mejor que otro o si ambos materiales son iguales; esta vez se utiliza la prueba t de Student, para determinar si existe diferencia entre un mismo material, pero de diferente marca.

Tabla 3. Estadísticas de muestras emparejadas Modelo maestro Vs. Distancia A

		<i>Media</i>	<i>N</i>	<i>Desviación estándar</i>	<i>Media de error estándar</i>
Par 1	Modelo Maestro Distancia A	14.161000	25	0.0028137	0.0005627
	Grupo AL DMG Distancia A	14.224808	25	0.0405494	0.0081099
Par 2	Modelo Maestro Distancia A	14.161000	25	0.0028137	0.0005627
	Grupo BL DMG Distancia A	14.168256	25	0.0474817	0.0094963
Par 3	Modelo Maestro Distancia A	14.161000	25	0.0028137	0.0005627
	Grupo AL ZHR Distancia A	14.233254	25	0.0529936	0.0105987
Par 4	Modelo Maestro Distancia A	14.161000	25	0.0028137	0.0005627
	Grupo BL ZHR Distancia A	14.173288	25	0.0315528	0.0063106

Fuente: investigación de campo
Elaboración: Ing. Fernando Guerrero (2017)

En la tabla 3 se muestran los resultados de los estadísticos de las muestras emparejadas entre el grupo modelo y las distancia A, por técnica y marca. Aquí se han obtenido las distancias medias de cada grupo, la desviación estándar y la media de error estándar, estas mediciones a simple vista permiten establecer si existen similitudes o marcadas diferencias y, son la base para la prueba t de Student, para establecer si esa diferencia es significativa estadísticamente.

Tabla 4. Prueba t de Student de muestras emparejadas Modelo maestro Vs.**Distancia A**

		<i>Diferencias emparejadas</i>					<i>t</i>	<i>gl</i>	<i>P valor Sig. (bilateral)</i>
		<i>Media</i>	<i>Desviación estándar</i>	<i>Media de error estándar</i>	<i>95% de intervalo de confianza de la diferencia</i>				
					<i>Inferior</i>	<i>Superior</i>			
Par 1	Modelo Maestro Distancia A - Grupo AL DMG Distancia A	-0.0638080	0.0402364	0.0080473	-0.0804168	-0.0471992	-7.929	24	0.000
Par 2	Modelo Maestro Distancia A - Grupo BL DMG Distancia A	-0.0072560	0.0472756	0.0094551	-0.0267704	0.0122584	-.767	24	0.450
Par 3	Modelo Maestro Distancia A - Grupo AL ZHR Distancia A	-0.0722536	0.0526924	0.0105385	-0.0940039	-0.0505033	-6.856	24	0.000
Par 4	Modelo Maestro Distancia A - Grupo BL ZHR Distancia A	-0.0122880	0.0319643	0.0063929	-0.0254822	0.0009062	-1.922	24	0.067

Fuente: investigación de campo

Elaboración: Ing. Fernando Guerrero (2017)

En la tabla 4, se tienen 4 contrastes entre el Modelo maestro y los grupos de la distancia A, con el mismo material pero con diferente marca, en el primer par se observa que AL-DMG tiene un ($p = 0.000 < 0.05$), lo cual implica que se diferencia significativamente de manera estadística con el Modelo maestro; al igual que en el tercer para, AL-ZHR en el que se obtuvo un ($p = 0.000 < 0.05$), es decir también existe diferencia significativa respecto al grupo modelo maestro. En cuanto al segundo par BL-DMG, se obtiene un ($p = 0.450 > 0.05$) y el cuarto par BL-ZHR en donde ($p = 0.067 > 0.05$), por lo que estos resultados se interpretan como que no son estadísticamente significativos, lo que permite afirmar que la técnica BL, tiene mayor similitud con el Modelo Maestro y en lo referente a la marca, DMG es más próxima al modelo maestro, dado su valor de ($p = 0.450$).

Tabla 5.**Estadísticas de muestras emparejadas Modelo maestro Vs. Distancia B**

		<i>Media</i>	<i>N</i>	<i>Desviación estándar</i>	<i>Media de error estándar</i>
Par 1	Modelo Maestro Distancia B	18.324000	25	0.0022361	0.0004472
	Grupo AL DMG Distancia B	18.326712	25	0.0416138	0.0083228
Par 2	Modelo Maestro Distancia B	18.324000	25	0.0022361	0.0004472
	Grupo BL DMG Distancia B	18.316760	25	0.0245694	0.0049139
Par 3	Modelo Maestro Distancia B	18.324000	25	0.0022361	0.0004472
	Grupo AL ZHR Distancia B	18.333608	25	0.0634775	0.0126955
Par 4	Modelo Maestro Distancia B	18.324000	25	0.0022361	0.0004472
	Grupo BL ZHR Distancia B	18.327496	25	0.0269561	0.0053912

Fuente: investigación de campo

Elaboración: Ing. Fernando Guerrero (2017)

En la tabla 5 se muestran los resultados de los estadísticos de las muestras emparejadas entre el grupo Modelo maestro y las distancia B, por técnica y marca, aquí se han obtenido las distancias medias de cada grupo, la desviación estándar y la media de error estándar, estas mediciones a simple vista permiten establecer si existen similitudes o marcadas diferencias y, son la base para la prueba t de Student, para establecer si esa diferencia es significativa estadísticamente.

Tabla 6.**Prueba t de Student de muestras emparejadas Modelo maestro Vs. Distancia B**

		<i>Diferencias emparejadas</i>					<i>t</i>	<i>gl</i>	<i>p-valor Sig. (bilateral)</i>
		<i>Media</i>	<i>Desviación estándar</i>	<i>Media de error estándar</i>	<i>95% de intervalo de confianza de la diferencia</i>				
					<i>Inferior</i>	<i>Superior</i>			
Par 1	Modelo Maestro Distancia B - Grupo AL DMG Distancia B	-0.0027120	0.0418845	0.0083769	-0.0200011	0.0145771	-0.324	24	0.749
Par 2	Modelo Maestro Distancia B - Grupo BL DMG Distancia B	0.0072400	0.0245592	0.0049118	-0.0028976	0.0173776	1.474	24	0.153
Par 3	Modelo Maestro Distancia B - Grupo AL ZHR Distancia B	-0.0096080	0.0632619	0.0126524	-0.0357212	0.0165052	-0.759	24	0.455
Par 4	Modelo Maestro Distancia B - Grupo BL ZHR Distancia B	-0.0034960	0.0277848	0.0055570	-0.0149650	0.0079730	-0.629	24	0.535

Fuente: investigación de campo

Elaboración: Ing. Fernando Guerrero (2017)

En la tabla 6 se tienen 4 contrastes entre el Modelo maestro y los grupos de distancia B, con el mismo material pero con diferente marca, en el primer par se observa que AL-DMG tiene un ($p = 0.749 > 0.05$); en el segundo par, BL-DMG se obtuvo un ($p = 0.153 > 0.05$); en cuanto al par tres, en AL-ZHR se obtiene un ($p = 0.455 > 0.05$) y el par cuatro BL-ZHR en donde ($p = 0.535 > 0.05$), por lo que estos resultados se interpretan como que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre estas mediciones y el Modelo maestro.

Estos resultados permiten argumentar que, si bien no hay diferencias estadísticamente significativas, la técnica AL-DMG es la que más similitud tiene con el modelo maestro, dado su valor ($p = 0.749$).

Tabla 7. Estadísticas de muestras emparejadas Modelo maestro Vs. Distancia C

		<i>Media</i>	<i>N</i>	<i>Desviación estándar</i>	<i>Media de error estándar</i>
Par 1	Modelo Maestro Distancia C	13.999000	25	0.0043301	0.0008660
	Grupo AL DMG Distancia C	14.002192	25	0.0162568	0.0032514
Par 2	Modelo Maestro Distancia C	13.999000	25	0.0043301	0.0008660
	Grupo BL DMG Distancia C	14.006544	25	0.0143636	0.0028727
Par 3	Modelo Maestro Distancia C	13.999000	25	0.0043301	0.0008660
	Grupo AL ZHR Distancia C	13.987904	25	0.0300991	0.0060198
Par 4	Modelo Maestro Distancia C	13.999000	25	0.0043301	0.0008660
	Grupo BL ZHR Distancia C	14.002752	25	0.0412453	0.0082491

Fuente: investigación de campo

Elaboración: Ing. Fernando Guerrero (2017)

En la tabla 7 se muestran los resultados estadísticos de las muestras emparejadas entre el grupo Modelo maestro y las distancia C, por técnica y marca, aquí se han obtenido las distancias medias de cada grupo, la desviación estándar y la media de error estándar, estas mediciones a simple vista permiten establecer si existen similitudes o

marcadas diferencias, y son la base para la prueba t de Student, para establecer si esa diferencia es significativa estadísticamente.

Tabla 22. Prueba t de Student de muestras emparejadas Modelo maestro Vs. Distancia C

		<i>Diferencias emparejadas</i>					<i>t</i>	<i>gl</i>	<i>Sig. (bilateral)</i>
		<i>Media</i>	<i>Desviación estándar</i>	<i>Media de error estándar</i>	<i>95% de intervalo de confianza de la diferencia</i>				
					<i>Inferior</i>	<i>Superior</i>			
Par 1	Modelo Maestro Distancia C - Grupo AL DMG Distancia C	-0.0031920	0.0180804	0.0036161	-0.0106552	0.0042712	-0.883	24	0.386
Par 2	Modelo Maestro Distancia C - Grupo BL DMG Distancia C	-0.0075440	0.0157690	0.0031538	-0.0140531	-0.0010349	-2.392	24	0.025
Par 3	Modelo Maestro Distancia C - Grupo AL ZHR Distancia C	0.0110960	0.0306552	0.0061310	-0.0015578	0.0237498	1.810	24	0.083
Par 4	Modelo Maestro Distancia C - Grupo BL ZHR Distancia C	-0.0037520	0.0414098	0.0082820	-0.0208451	0.0133411	-0.453	24	0.655

Fuente: investigación de campo
Elaboración: Ing. Fernando Guerrero (2017)

En la tabla 8 se tienen 4 contrastes entre el Modelo maestro y los grupos de distancia C, con el mismo material pero con diferente marca, en el primer par se observa que AL-DMG tiene un ($p = 0.386 > 0.05$); en cuanto al tercer par AL-ZHR, se obtiene un ($p = 0.083 > 0.05$) y el cuarto par BL-ZHR en donde ($p = 0.655 > 0.05$), por lo que estos resultados se interpretan como que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre estas mediciones y el Modelo maestro; sin embargo, en el segundo par, BL-DMG se obtuvo un ($p = 0.025 < 0.05$), es decir que existe diferencia significativa respecto al modelo maestro.

Estos resultados permiten argumentar que, si bien no hay diferencias significativas entre los pares 1, 3 y 4,; BL-ZHR es la que más similitud tiene con el modelo maestro dado su valor ($p = 0.655$).

Para establecer cuál de los sub grupos fue el más constante o que tuvo menor variación en los 25 modelos y compararlos con los otros sub grupos se realizó la prueba t de Student de muestra única.

Tabla 9. Prueba t de Student de muestra única para contrastar distancia A entre las técnicas AL-BL y la marca DMG

	<i>Valor de prueba = 14.161</i>					
	<i>t</i>	<i>gl</i>	<i>Sig. (bilateral)</i>	<i>Diferencia de medias</i>	<i>95% de intervalo de confianza de la diferencia</i>	
					<i>Inferior</i>	<i>Superior</i>
Modelo Maestro Distancia A	0.000	24	1.000	0.0000000	-0.001161	0.001161
Grupo AL DMG Distancia A	7.868	24	0.000	0.0638080	0.047070	0.080546
Grupo BL DMG Distancia A	0.764	24	0.452	0.0072560	-0.012343	0.026855

Fuente: investigación de campo

Elaboración: Ing. Fernando Guerrero (2017)

En la tabla 9 se observa el contraste entre las variables de la marca DMG y las técnicas AL y BL; se puede evidenciar que la técnica BL (cubeta cerrada), es la que más se aproxima al valor del Modelo maestro con un ($p = 0.452 > 0.05$).

Tabla 10. Prueba t de Student de muestra única para contrastar distancia A entre las técnicas AL-BL y la marca ZHR

	<i>Valor de prueba = 14.161</i>					
	<i>t</i>	<i>gl</i>	<i>Sig. (bilateral)</i>	<i>Diferencia de medias</i>	<i>95% de intervalo de confianza de la diferencia</i>	
					<i>Inferior</i>	<i>Superior</i>
Grupo AL ZHR Distancia A	6.817	24	0.000	0.0722536	0.050379	0.094128
Grupo BL ZHR Distancia A	1.947	24	0.063	0.0122880	-0.000736	0.025312
Modelo Maestro Distancia A	0.000	24	1.000	0.0000000	-0.001161	0.001161

Fuente: investigación de campo

Elaboración: Ing. Fernando Guerrero (2017)

En la tabla 10 se observa el contraste entre las variables de la marca ZHR y las técnicas AL y BL. Se puede evidenciar que la técnica BL-ZHR (cubeta cerrada), es la que se aproxima al valor del Modelo maestro con un ($p = 0.063 > 0.05$), mientras que la técnica AL-ZHR (cubeta abierta), la diferencia es estadísticamente significativa con ($p = 0.000$).

Tabla 11. Prueba t de Student de muestra única para contrastar distancia A entre la misma técnica AL y diferente marca

	<i>Valor de prueba = 14.161</i>					
	<i>t</i>	<i>gl</i>	<i>Sig. (bilateral)</i>	<i>Diferencia de medias</i>	<i>95% de intervalo de confianza de la diferencia</i>	
					<i>Inferior</i>	<i>Superior</i>
Modelo Maestro Distancia A	0.000	24	1.000	0.0000000	-0.001161	0.001161
Grupo AL DMG Distancia A	7.868	24	0.000	0.0638080	0.047070	0.080546
Grupo AL ZHR Distancia A	6.817	24	0.000	0.0722536	0.050379	0.094128

Fuente: investigación de campo

Elaboración: Ing. Fernando Guerrero (2017)

En la tabla 11 se muestran los resultados de la comparación entre las distancias A con la técnica AL y las marcas DMG y ZHR, los resultados en ambas variables tienen un ($p = 0.000 < 0.05$), lo cual indica que ninguna de las dos se aproxima al modelo maestro, esto también quiere decir que en este caso la técnica AL (cubeta abierta) resulta estadísticamente imprecisa en comparación con las distancias obtenidas del modelos maestro.

Tabla 12. Prueba t de Student de muestra única para contrastar distancia A entre la misma técnica BL y diferente marca

	<i>Valor de prueba = 14.161</i>					
	<i>t</i>	<i>gl</i>	<i>Sig. (bilateral)</i>	<i>Diferencia de medias</i>	<i>95% de intervalo de confianza de la diferencia</i>	
					<i>Inferior</i>	<i>Superior</i>
Grupo BL DMG Distancia A	0.764	24	0.452	0.0072560	-0.012343	0.026855
Grupo BL ZHR Distancia A	1.947	24	0.063	0.0122880	-0.000736	0.025312
Modelo Maestro Distancia A	0.000	24	1.000	0.0000000	-0.001161	0.001161

Fuente: investigación de campo

Elaboración: Ing. Fernando Guerrero (2017)

En la tabla 12 se muestran los resultados de la comparación entre las distancias A con la técnica BL y las marcas DMG y ZHR, el resultado en BL-DMG tiene un ($p = 0.452 > 0.05$), y BL-ZHR ($p = 0.063 > 0.05$), lo cual indica que ambas se aproximan al modelo maestro, esto también quiere decir que en este caso la marca DMG resulta con mayor aproximación por su valor ($p = 0.452$).

Tabla 13. Prueba t de Student de muestra única para contrastar distancia B entre las técnicas AL y BL y la marca DMG

	<i>Valor de prueba = 18.324</i>					
	<i>t</i>	<i>gl</i>	<i>Sig. (bilateral)</i>	<i>Diferencia de medias</i>	<i>95% de intervalo de confianza de la diferencia</i>	
					<i>Inferior</i>	<i>Superior</i>
Grupo AL DMG Distancia B	0.326	24	0.747	0.0027120	-0.014465	0.019889
Grupo BL DMG Distancia B	-1.473	24	0.154	-0.0072400	-0.017832	0.002902
Modelo Maestro Distancia B	0.000	24	1.000	0.0000000	-0.000923	0.000923

Fuente: investigación de campo

Elaboración: Ing. Fernando Guerrero (2017)

En la tabla 13, se muestran los resultados de la comparación de las variables de la distancia B de marca DMG y técnicas diferentes AL y BL, el resultado en el caso de AL-DMG ($p = 0.747 > 0.05$) y BL-DMG ($p = 0.154 > 0.05$); es decir que ninguna de las dos técnicas evaluadas presentan una diferencia estadísticamente significativa respecto al Modelo maestro; sin embargo, la técnica AL (cubeta abierta) se aproxima más al modelo ya que su ($p = 0.747$).

Tabla 14. Prueba t de Student de muestra única para contrastar distancia B entre las técnicas AL y BL y la marca ZHR

	<i>Valor de prueba = 18.324</i>					
	<i>t</i>	<i>gl</i>	<i>Sig. (bilateral)</i>	<i>Diferencia de medias</i>	<i>95% de intervalo de confianza de la diferencia</i>	
					<i>Inferior</i>	<i>Superior</i>
Grupo AL ZHR Distancia B	0.757	24	0.457	0.0096080	-0.016594	0.035810
Grupo BL ZHR Distancia B	0.648	24	0.523	0.0034960	-0.007631	0.014623
Modelo Maestro Distancia B	0.000	24	1.000	0.0000000	-0.000923	0.000923

Fuente: investigación de campo
Elaboración: Ing. Fernando Guerrero (2017)

En la tabla 14 se muestran los resultados de la comparación de las variables de la distancia B de marca ZHR y técnicas diferentes AL y BL. El resultado en el caso de AL-ZHR ($p = 0.457 > 0.05$) y BL-ZHR ($p = 0.523 > 0.05$); es decir ninguno de las dos técnicas presentan diferencias estadísticamente significativas respecto al Modelo maestro; sin embargo la técnica BL (cubeta cerrada) se aproxima más al modelo maestro ya que su ($p = 0.523$).

Tabla 15. Prueba t de Student de muestra única para contrastar distancia B técnica AL y diferentes marcas

	<i>Valor de prueba = 18.324</i>					
	<i>t</i>	<i>gl</i>	<i>Sig. (bilateral)</i>	<i>Diferencia de medias</i>	<i>95% de intervalo de confianza de la diferencia</i>	
					<i>Inferior</i>	<i>Superior</i>
Grupo AL DMG Distancia B	0.326	24	0.747	0.0027120	-0.014465	0.019889
Grupo AL ZHR Distancia B	0.757	24	0.457	0.0096080	-0.016594	0.035810
Modelo Maestro Distancia B	0.000	24	1.000	0.0000000	-0.000923	0.000923

Fuente: investigación de campo
Elaboración: Ing. Fernando Guerrero (2017)

En la tabla 15 se muestran los resultados del contraste entre las variables de distancia B, técnica AL (cubeta abierta) y diferentes marcas DMG y ZHR. Se ha obtenido en el caso de AL-DMG un ($p = 0.747 > 0.05$) y AL-ZHR ($p = 0.457 > 0.05$);

es decir ninguno de los dos presenta una diferencia estadísticamente significativa respecto al Modelo maestro; sin embargo, la marca DMG es la que más se aproxima al modelo maestro ya que su ($p = 0.747$).

Tabla 16. Prueba t de Student de muestra única para contrastar distancia B técnica BL y diferentes marcas

	<i>Valor de prueba = 18.324</i>					
	<i>t</i>	<i>gl</i>	<i>Sig. (bilateral)</i>	<i>Diferencia de medias</i>	<i>95% de intervalo de confianza de la diferencia</i>	
					<i>Inferior</i>	<i>Superior</i>
Grupo BL DMG Distancia B	-1.473	24	0.154	-0.0072400	-0.017382	0.002902
Grupo BL ZHR Distancia B	0.648	24	0.523	0.0034960	-0.007631	0.014623
Modelo Maestro Distancia B	0.000	24	1.000	0.0000000	-0.000923	0.000923

Fuente: investigación de campo

Elaboración: Ing. Fernando Guerrero (2017)

En la tabla 16 se muestran los resultados del contraste entre las variables de la distancia B, técnica BL (cubeta cerrada Snap on) y diferentes marcas DMG y ZHR, se ha obtenido en el caso de BL-DMG un $p = 0.523 > 0.05$ y BL-ZHR ($p = 0.154 > 0.05$); es decir ninguno de los dos presenta una diferencia estadísticamente significativa respecto al Modelo maestro; sin embargo, la marca Zhermack es la que más se aproxima al modelo maestro ya que su ($p = 0.523$).

Tabla 17. Prueba t de Student de muestra única para contrastar distancia C entre las técnicas AL y BL y la marca DMG

	<i>Valor de prueba = 13.999</i>					
	<i>t</i>	<i>gl</i>	<i>Sig. (bilateral)</i>	<i>Diferencia de medias</i>	<i>95% de intervalo de confianza de la diferencia</i>	
					<i>Inferior</i>	<i>Superior</i>
Grupo AL DMG Distancia C	0.982	24	0.336	0.0031920	-0.003518	0.009902
Grupo BL DMG Distancia C	2.626	24	0.015	0.0075440	0.001615	0.013473
Modelo Maestro Distancia C	0.000	24	1.000	0.0000000	-0.001787	0.001787

Fuente: investigación de campo

Elaboración: Ing. Fernando Guerrero (2017)

En la tabla 17, se muestran los resultados de la comparación de las variables de la distancia C de marca DMG y técnicas diferentes AL y BL. El resultado de AL-DMG

fue ($p = 0.336 > 0.05$); lo que indica que no existe diferencia estadísticamente significativa con el modelo maestro, mientras que en el grupo BL-DMG fue de ($p = 0.015 < 0.05$); es decir que presenta una diferencia estadísticamente significativa respecto al Modelo maestro; por lo tanto, la técnica AL (cubeta abierta) se aproxima a la medición obtenida en el modelo maestro.

Tabla 18. Prueba t de Student de muestra única para contrastar distancia C entre las técnicas AL y BL y la marca ZHR

	<i>Valor de prueba = 13.999</i>					
	<i>t</i>	<i>gl</i>	<i>Sig. (bilateral)</i>	<i>Diferencia de medias</i>	<i>95% de intervalo de confianza de la diferencia</i>	
					<i>Inferior</i>	<i>Superior</i>
Grupo AL ZHR Distancia C	-1.843	24	0.078	-0.0110960	-0.023520	0.001328
Grupo BL ZHR Distancia C	0.455	24	0.653	0.0037520	-0.013273	0.020777
Modelo Maestro Distancia C	0.000	24	1.000	0.0000000	-0.001787	0.001787

Fuente: investigación de campo

Elaboración: Ing. Fernando Guerrero (2017)

En la tabla 18, se muestran los resultados de la comparación de las variables de la distancia C de marca ZHR y técnicas diferentes AL y BL. El resultado en el caso de AL-ZHR con un ($p = 0.078 > 0.05$) y BL-ZHR con ($p = 0.653 > 0.05$); por lo que se puede concluir que ninguna de las dos técnicas analizadas presentan diferencias estadísticamente significativas respecto al Modelo maestro; pero, la técnica BL (cubeta cerrada Snap on) se aproxima más al modelo maestro por su valor ($p = 0.653$).

Tabla 19. Prueba t de Student de muestra única para contrastar distancia C, técnica AL y diferentes marcas

	<i>Valor de prueba = 13.999</i>					
	<i>t</i>	<i>gl</i>	<i>Sig. (bilateral)</i>	<i>Diferencia de medias</i>	<i>95% de intervalo de confianza de la diferencia</i>	
					<i>Inferior</i>	<i>Superior</i>
Grupo AL DMG Distancia C	0.982	24	0.336	0.0031920	-0.003518	0.009902
Grupo AL ZHR Distancia C	-1.843	24	0.078	-0.0110960	-0.023520	0.001328
Modelo Maestro Distancia C	0.000	24	1.000	0.0000000	-0.001787	0.001787

Fuente: investigación de campo

Elaboración: Ing. Fernando Guerrero (2017)

En la tabla 19 se muestran los resultados del contraste entre las variables de distancia C, técnica AL (cubeta abierta) y diferentes marcas DMG y ZHR. Se han obtenido en el caso de AL-DMG un ($p = 0.336 > 0.05$) y AL-ZHR un ($p = 0.078 > 0.05$); es decir ninguna de los dos marcas presenta diferencias significativas respecto al Modelo maestro; sin embargo, la marca DMG es la que más se aproxima al modelo maestro ya que su $p = 0.336$.

Tabla 20. Prueba t de Student de muestra única para contrastar distancia C técnica BL y diferentes marcas

	<i>Valor de prueba = 13.999</i>					
	<i>t</i>	<i>gl</i>	<i>Sig. (bilateral)</i>	<i>Diferencia de medias</i>	<i>95% de intervalo de confianza de la diferencia</i>	
					<i>Inferior</i>	<i>Superior</i>
Grupo BL DMG Distancia C	2.626	24	0.015	0.0075440	0.001615	0.013473
Grupo BL ZHR Distancia C	0.455	24	0.653	0.0037520	-0.013273	0.020777
Modelo Maestro Distancia C	0.000	24	1.000	0.0000000	-0.001787	0.001787

Fuente: investigación de campo

Elaboración: Ing. Fernando Guerrero (2017)

En la tabla 20 se muestran los resultados del contraste entre las variables de distancia C, técnica BL (cubeta cerrada) y diferentes marcas DMG y ZHR, se ha obtenido en el caso de BL-DMG un ($p = 0.015 < 0.05$), lo cual indica que tiene una diferencia significativa respecto al modelo maestro y, BL-ZHR ($p = 0.653 > 0.05$); es decir que no presenta una diferencia significativa respecto al Modelo maestro; sin

embargo, la marca ZHR es la que más se aproxima al modelo maestro ya que tiene un valor de ($p = 0.653$).

Después del análisis con las pruebas estadísticas, a continuación se presentan los gráficos con las comparaciones de las medias obtenidas por cada medición, técnica y marca de material utilizado:

Tabla 21. Medias aritméticas obtenidas en las distancias A

	N	Media	Diferencia
Modelo Maestro Distancia A	25	14.161000	0.0000000
Grupo AL DMG Distancia A	25	14.224808	0.0638080
Grupo BL DMG Distancia A	25	14.168256	0.0072560
Grupo AL ZHR Distancia A	25	14.233254	0.0722536
Grupo BL ZHR Distancia A	25	14.173288	0.0122880

Fuente: investigación de campo

Elaboración: Ing. Fernando Guerrero (2017)

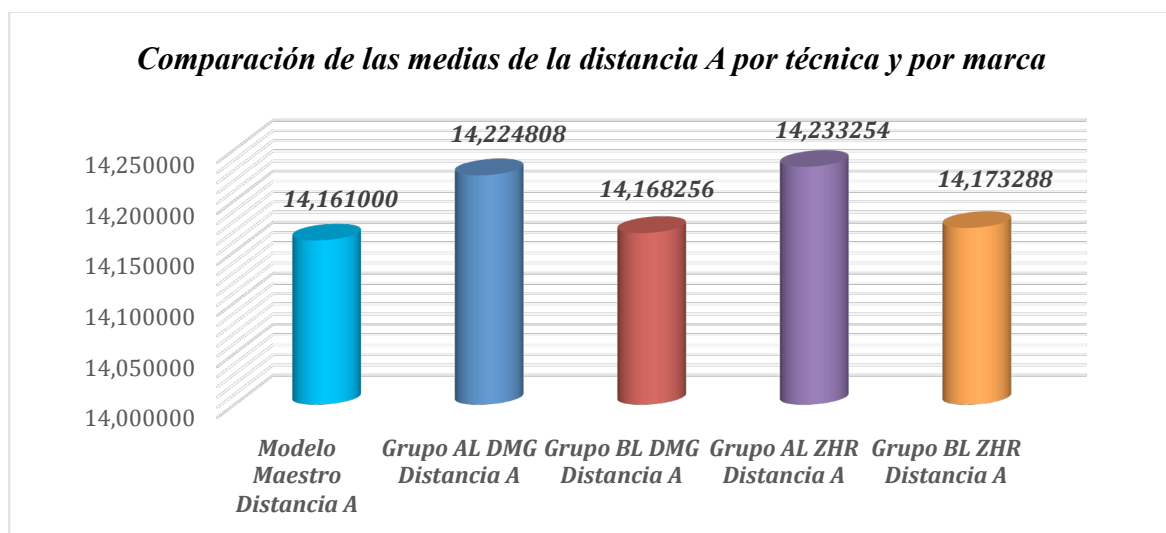


Gráfico 4. Comparación de las medias de la distancia A por técnica y por marca

En el gráfico 4 se observan las comparaciones entre medias aritméticas de las variables pertenecientes a la distancia A, en él se destaca que la técnica BL (cubeta cerrada) en la marca DMG, es la más precisa, debido a que guarda la mayor similitud con el modelo maestro, con una diferencia de $7\mu\text{m.}$, lo cual se ratifica con los valores

obtenidos en las pruebas t de Student para la significancia estadística donde se obtuvo un $p = 0.452$. Así mismo se puede verificar que la técnica AL (cubeta abierta) en ambas marcas (DMG y ZHR) es la técnica que presentó la menor precisión en el grupo, con diferencias de $63\mu\text{m}$. y $72\mu\text{m}$. respectivamente; lo cual coincide además con los valores alcanzados en las pruebas estadísticas con un valor ($p = 0.000$). (ver gráficos relacionados) para las dos variables.

Tabla 22. Medias aritméticas obtenidas en las distancias B

	N	Media	Diferencia
Modelo Maestro Distancia B	25	18.324000	.0000000
Grupo AL DMG Distancia B	25	18.326712	.0027120
Grupo BL DMG Distancia B	25	18.316760	-.0072400
Grupo AL ZHR Distancia B	25	18.333608	.0096080
Grupo BL ZHR Distancia B	25	18.327496	.0034960

Fuente: investigación de campo

Elaboración: Ing. Fernando Guerrero (2017)

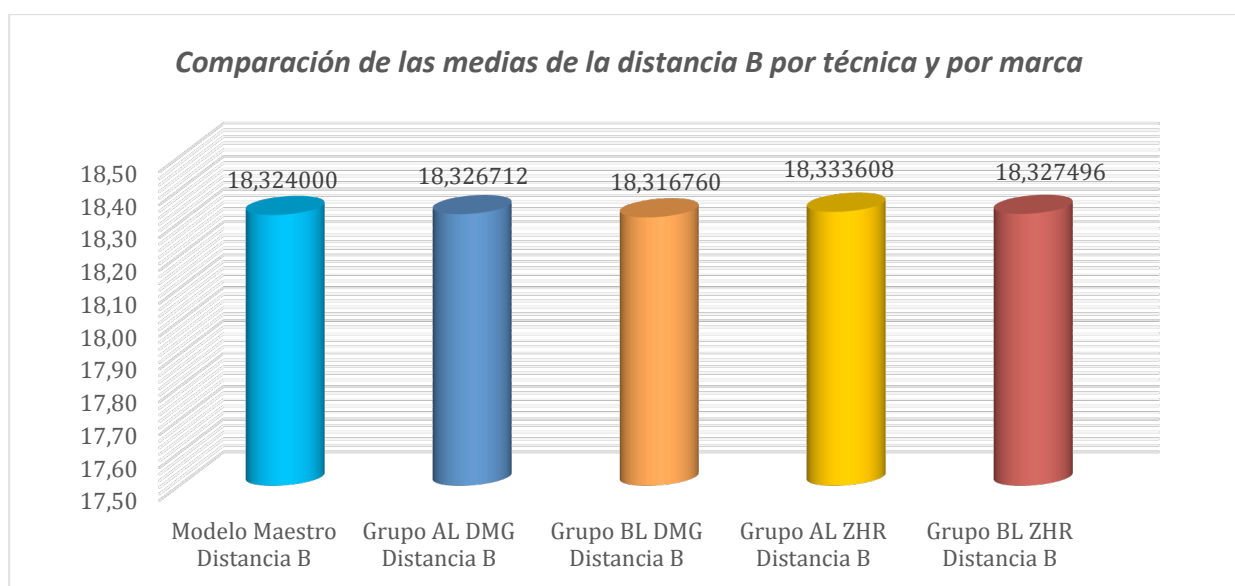


Gráfico 5. Comparación de las medias de la distancia B por técnica y por marca

En el gráfico 5 se observan las comparaciones entre medias aritméticas de las variables pertenecientes a la distancia B, en donde se aprecia una similitud con el modelo maestro en todas las técnicas y marcas utilizadas. Sin embargo, existe una

variable más cercana al modelo maestro que es la técnica AL (cubeta abierta) de la marca DMG con una diferencia de 2 μm y cuyo valor ($p = 0.747$) en la prueba estadística, le convierte en el más preciso de todos. Por otro lado, de este grupo el de menor precisión fue la técnica AL (cubeta abierta) de la marca Zhermack con una diferencia de 9 μm ., que a pesar de tener un ($p = 0.454$), en la prueba estadística (revisar gráficos relacionados), es la que presenta una mayor discrepancia en este grupo, pero sin ser estadísticamente significativa.

En el grupo de medición B, se ha demostrado que se tiene un comportamiento estable de las variables ya que todas tienen valores ($p > 0.05$) en las pruebas estadísticas, lo que hace a sus diferencias no estadísticamente significativas en relación al modelo maestro.

Tabla 23. Medias aritméticas obtenidas en las distancias C

	N	Media	Diferencia
Modelo Maestro Distancia C	25	13.999000	.0000000
Grupo AL DMG Distancia C	25	14.002192	.0031920
Grupo BL DMG Distancia C	25	14.006544	.0075440
Grupo AL ZHR Distancia C	25	13.987904	-.0110960
Grupo BL ZHR Distancia C	25	14.002752	.0037520

Fuente: investigación de campo

Elaboración: Ing. Fernando Guerrero (2017)

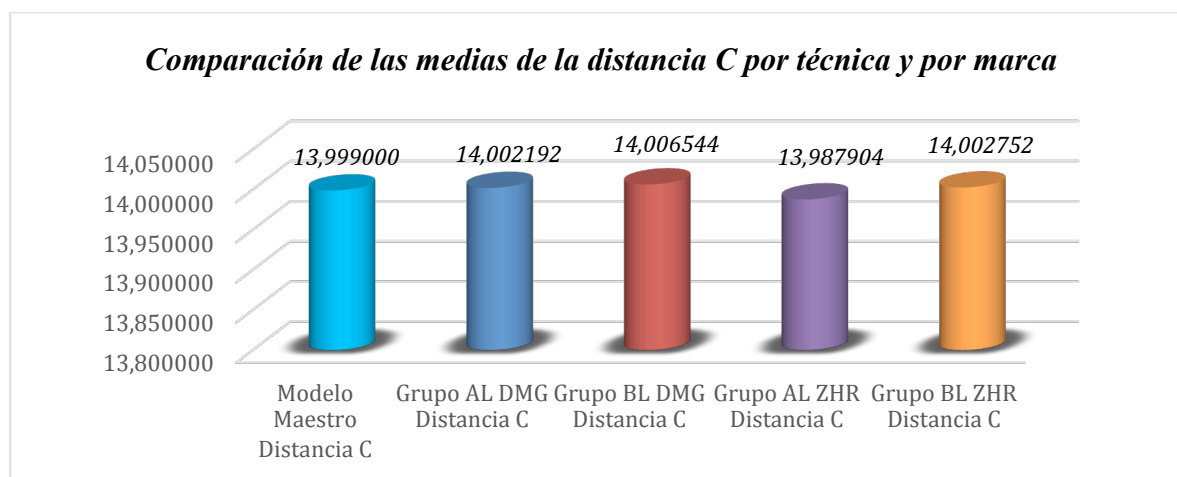


Gráfico 6. Comparación de las medias de la distancia C por técnica y por marca

En el gráfico 6 se observan las comparaciones entre medias aritméticas de las variables pertenecientes a la distancia C, en donde se aprecia una similitud con el modelo maestro entre todas las técnicas y marcas; pero, existe una variable más cercana al modelo maestro que es la técnica AL (cubeta abierta) de la marca DMG con una diferencia de $3\mu\text{m}$. y también BL ZHR (cubeta cerrada) igualmente con una diferencias entre medias aritméticas de $3\mu\text{m}$. con respecto al modelo maestro, cuyos valores ($p = 0.336$) y ($p = 0.653$) respectivamente en la prueba estadística, lo cual les convierte en los más precisos de todos los del grupo. Por otra parte, de este grupo el de menor precisión es la técnica AL (cubeta abierta) de la marca Zhermack con una diferencia de $11\mu\text{m}$., sin embargo al tener un ($p = 0.078$), en la prueba estadística (revisar gráficos relacionados), no presenta diferencias estadísticamente significativas con respecto al modelo maestro.

En el grupo de medición C, se ha demostrado que se tiene un comportamiento estable de las variables ya que todas tienen valores ($p > 0.05$) en las pruebas estadísticas, lo que hace a sus diferencias no significativas con el modelo maestro.

Las diferencias entre las medias respecto al modelo maestro, en ningún caso superan lo máximo permitido por la literatura. Además se puede observar en el gráfico 3 que las medianas en tres de sus grupos, coinciden aparentemente con la mediana global.

5.10 RESULTADOS DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO

- Una vez comparadas las distancias A, B y C, y contrastados los resultados de las técnicas Cubeta Abierta (AL) y Cubeta Cerrada tipo Snap on (BL), de las marcas DMG y Zhermack, se ha demostrado que la técnica de Cubeta cerrada Snap on resultó ser estadísticamente la técnica más precisa.
- De la misma forma se pudo establecer que en la medición de la distancia A que fue donde se presentó mayor discrepancia entre los grupos de muestra, la técnica de cubeta abierta en las dos marcas (DMG y ZHR) fueron las de menor precisión; mientras que en la medición B y C, coincide que la de menor precisión es la técnica de cubeta abierta de la marca Zhermack, con una diferencia de 9 micras y 11 micras respectivamente.
- Si se analizan los resultados de acuerdo a la marca de silicona, se puede afirmar que aunque DMG presenta los resultados con mayor precisión en las tres mediciones, no existen diferencias estadísticamente significativas entre ambas marcas de silicona, por lo que su comportamiento es igual en todos los grupos.
- También fue posible determinar que la medición de distancia B, es la más estable para todos los grupos ya que presentan la menor discrepancia en micras, que los modelos de los otros dos grupos comparados entre sí.
- Finalmente se puede asegurar que ninguna de las mediciones evaluadas sobrepasa el rango de discrepancia máximo de 100 μm .

5.10.1 RESULTADOS OBTENIDOS POR TÉCNICA Y MARCA DE SILICONA

Valores basados en las medias aritméticas de cada distancia evaluada

Resultados en la variación de las medias de la distancia A

Modelo maestro vs. Cubeta abierta con silicona marca DMG

14,161mm vs. 14,221mm

Discrepancia de **60um**

Modelo maestro vs. Cubeta abierta con silicona marca Zhermack

14,161mm vs. 14,235mm

Discrepancia de **74um**

Modelo maestro vs cubeta cerrada Snap on con silicona marca DMG

14,161mm vs. 14,168mm

Discrepancia de **7um**

Modelo maestro vs. Cubeta cerrada Snap on con silicona marca Zhermack

14,161mm vs. 14,174

Discrepancia de **13um**

Para la distancia A, se puede observar claramente que la técnica de cubeta cerrada es más precisa que la técnica de cubeta abierta. Siendo la marca DMG la más precisa con una diferencia de 7um, seguida por la marca Zhermack en segundo lugar con una discrepancia de 13 μm .. En tercer lugar se encuentra la técnica de cubeta abierta con silicona de la marca DMG y la menos precisa fue la técnica de cubeta abierta con la silicona de la marca Zhermack con una diferencia de 74 μm .

Aunque ninguna de las discrepancias analizadas para cada grupo superó las 100um de falla entre implantes, consideradas como límite aceptable para un ajuste

pasivo, se puede concluir que para la distancia A, la técnica de cubeta cerrada Snap on fue la más precisa.

Con respecto a la marca de silicona de adición más precisa se puede observar que las dos marcas se comportan de manera muy similar, sin embargo para la distancia A, la marca de silicona de adición más precisa fue la marca DMG.

Resultados en la variación de las medias de la distancia B

Modelo maestro vs. **Cubeta abierta** con silicona marca **DMG**

18,324mm vs. 18,329mm

Discrepancia de **5um**

Modelo maestro vs. **Cubeta abierta** con silicona marca **Zhermack**

18,324mm vs. 18,327mm

Discrepancia de **3um**

Modelo maestro vs **Cubeta cerrada tipo snap on** con silicona marca **DMG**

18,324mm vs. 18,317mm

Discrepancia de **7um**

Modelo maestro vs. **Cubeta cerrada tipo snap on** con silicona marca **Zhermack**

18,324 vs. 18,323

Discrepancia de **1um**

Para la distancia B., se puede observar que de manera general ambas técnicas tuvieron resultados muy similares en comparación con el modelo maestro, sin importar la marca de la silicona utilizada. Sin embargo de los sub grupos se puede observar que la técnica de cubeta cerrada tipo Snap on con la silicona de adición marca Zhermack fue la más precisa con una falla de 1um, en segundo lugar la técnica de cubeta abierta con la silicona de la marca Zhermack con 3um de discrepancia; seguida en tercer lugar la

técnica de cubeta abierta con la silicona DMG con 5um de falla y finalmente la técnica de cubeta cerrada tipo Snap on con la silicona de la marca DMG con 7um de falla.

Los cuatro sub grupos analizados presentan una precisión excepcional en la reproducción de la posición de los implantes, por lo que no se considera que las fallas presentadas en la distancia B pudieran tener clínicamente alguna incidencia negativa en el ajuste de la supra estructura protésica. Sin embargo se puede concluir que para la distancia B, la silicona mas precisa fue de la marca Zhermack.

Resultados en la variación de las medias de la distancia C

Modelo maestro vs. **Cubeta abierta** con silicona marca **DMG**

13,999mm vs. 14,002mm

Discrepancia de **3um**

Modelo maestro vs. **Cubeta abierta** con silicona marca **Zhermack**

13,999mm vs. 13,987mm

Discrepancia de **12um**

Modelo maestro vs **Cubeta cerrada tipo Snap on** con silicona marca **DMG**

13,999mm vs. 14,006mm

Discrepancia de **7um**

Modelo maestro vs. **Cubeta cerrada tipo snap on** con silicona marca **Zhermack**

13,999mm vs. 14,002mm

Discrepancia de **3um**

Para la distancia C, se puede observar de manera general que la técnica de cubeta cerrada tipo Snap on fue más precisa que la técnica de cubeta abierta. Sin embargo la técnica de cubeta abierta con silicona DMG y la técnica de cubeta cerrada tipo snap on con la silicona Zhermack comparten el primer lugar igualando una falla de $3\mu\text{m}$. respectivamente. En tercer lugar ocupa la técnica de cubeta cerrada con la silicona DMG con 7 micras de falla; y finalmente la técnica de cubeta abierta con la silicona Zhermack con una falla de $12\mu\text{m}$.

Se puede concluir que para la distancia C, en todos los casos las impresiones fueron bastante precisas y ninguna se acercó al límite de $100\mu\text{m}$. de falla propuesta por la literatura, por lo que cualquiera de ellas se puede considerar como una impresión sobre implantes clínicamente excelente.

- Sin embargo en el análisis para la distancia C, la técnica de cubeta cerrada tipo Snap on es la más precisa.
- Con respecto a la marca de silicona se puede concluir que para la distancia C, la marca de silicona más precisa fue DMG. Sin embargo, no existen diferencias estadísticamente significativas.

De acuerdo a estos resultados, se puede concluir que tanto la técnica de cubeta abierta, como la técnica de cubeta cerrada tipo Snap on, presentan algún grado de variación en comparación con las distancias obtenidas del modelo maestro; sin embargo la técnica de cubeta cerrada Snap on es estadísticamente más precisa que la técnica de cubeta abierta.

6. DISCUSIÓN

Existen diversas variables que pueden afectar la pasividad en el asentamiento de una estructura protésica sobre implantes, sin embargo una técnica de impresión adecuada es el primer paso para conseguir resultados exactos en el ajuste de la misma. En este estudio se realizó la comparación en la precisión de la técnica de cubeta abierta y técnica de cubeta cerrada tipo Snap on para determinar cual de las dos presenta mayor y menor discrepancia en comparación con un modelo maestro o grupo control. De igual forma se compararon dos marcas de silicona de adición basadas en polivinil siloxano (PVS), la silicona de adición Elite HD+ de la marca Zhermack y la silicona de adición Silagum de la marca DMG. Con el objetivo de establecer si existe diferencias significativas entre las dos marcas al momento de realizar la impresión sobre implantes, para la fabricación de una prótesis tipo PF3 de acuerdo a la clasificación de Misch de 1989.

A pesar de que todos los grupos evaluados presentaron discrepancias en comparación con el modelo maestro, estas diferencias han permanecido dentro de los parámetros sugeridos por la literatura como seguros para el ajuste pasivo de las supraestructuras protésicas dispuestas sobre implantes dentales. Sin embargo si se concluyó también que de las variables analizadas, la técnica de cubeta cerrada tipo Snap on fue la variable más precisa en cuanto a la reproducción de la posición de los implantes; mientras que, aunque la marca DMG fue clínicamente más precisa no hubo diferencias estadísticamente significativas con respecto a la marca Zhermack.

Los resultados obtenidos en este estudio concuerdan con los resultados del estudio llevado a cabo por Mohammadreza Nakhaei en el año 2015, en el cual se concluye que la técnica de cubeta cerrada tipo *Snap On* fue la más precisa en comparación con la técnica de cubeta abierta. (Mohammadreza Nakhaei, 2015)

En otro estudio llevado a cabo por Akça & Cehreli, se concluyó que la técnica de cubeta cerrada tipo *Snap On* con cubetas de stock y polivinil-siloxano tuvo resultados similares en comparación con la técnica de cubeta abierta, lo cual también concuerda parcialmente con los resultados obtenidos con este estudio (Akça & Cehreli, 2004)

Teo y col., en el 2014 también reportaron resultados similares. Ellos mencionan que la precisión de la técnica de impresión de cubeta cerrada tipo *Snap On* era comparable con la precisión obtenida con la técnica directa de cubeta abierta. (Teo, Tan, Nicholls, Wong, & Uy, 2014)

En otro estudio realizado por Alikhasi y col., en el 2011 el sistema de impresión tipo *Snap On* fue comparado con la técnica indirecta convencional de cubeta cerrada y también con la técnica directa de cubeta abierta. Los resultados indicaron que no había diferencias cuantitativas entre las tres técnicas comparadas en cuanto a la precisión conseguida durante las impresiones. (Alikhasi, Siadat, Monzavi, & Momen-Heravi, 2011)

Por otro lado, en un estudio similar realizado por Siadat y col., en el 2016 manifiestan que la técnica de impresión de cubeta abierta mostró ser más precisa cuando la impresión se realizaba a nivel de los pilares protésicos, mientras que la técnica de cubeta cerrada fue más precisa en las impresiones realizadas a nivel de los implantes utilizando componentes de transferencia. (Siadat, Alikhasi, Beyabanaki, & Rahimian, 2016)

En una revisión sistemática llevada a cabo por Papaspyridakos y colaboradores en el año 2014, se pudo concluir que la técnica de cubeta abierta es más precisa que la técnica de cubeta cerrada convencional. Sin embargo en esta revisión sistemática no se tomó en cuenta al sistema *Snap on*, por lo que no es posible comparar con los resultados

obtenidos en este estudio, pero como se menciona en otras revisiones, existe evidencia de que la técnica de cubeta abierta tiene resultados similares que la técnica de cubeta cerrada tipo Snap on. Por lo que cualquiera de las dos técnicas resultan sumamente precisas. (Papaspriidakos, Chen, Gallucci, Doukoudakis, Weber, & Chronopoulos, 2014)

Finalmente según los resultados obtenidos en el estudio realizado por Ghahremanloo y colaboradores en el 2017, sugiere que no existen diferencias significativas entre la técnica de cubeta abierta y técnica de cubeta cerrada, sin embargo mencionan que la viscosidad del material utilizado tendría una influencia importante sobre la precisión de la impresión. (Ghahremanloo, Seifi, Ghanbarzade, Abrisham, & AbdollahJavan, 2017)

7. CONCLUSIONES

Considerando las limitaciones de este estudio, y según los resultados obtenidos se puede concluir que:

- Todos los modelos de los grupos evaluados presentaron algún grado de distorsión en comparación con el modelo maestro (grupo control).
- Los valores de distorsión de cada distancia durante la medición nunca superaron el límite sugerido por la literatura (100 micras). Inclusive en la mayoría de los casos esta variación nunca superó las 15 micras de discrepancia con el modelo maestro, con excepción de la técnica de cubeta abierta en la distancia A.
- La silicona de impresión compuesta de polivinil siloxano (PVS) de la marca silagum DMG presentó una menor distorsión en comparación con la marca elite HD+ Zhermack, sin embargo las diferencias entre una y otra no fueron estadísticamente significativas.
- La selección de la marca de silicona de adición (PVS) queda a discreción del odontólogo y dependerá de las preferencias individuales, siempre y cuando se las manipule de acuerdo a las indicaciones del fabricante y junto con una cubeta de impresión adecuada a la técnica.
- La técnica de cubeta cerrada tipo Snap on fue la más precisa, ya que no hubo diferencias estadísticamente significativas con respecto al modelo maestro.
- La técnica de cubeta abierta o directa fue la menos precisa ya que si presentó diferencias estadísticamente significativas con respecto al modelo maestro.
- El uso de cubetas de stock plásticas de consistencia rígida es una opción válida para la toma de impresiones sobre implantes ya que en ninguna de las muestras se pudo observar discrepancias que pusieran el riesgo el ajuste de una prótesis.

8. RECOMENDACIONES

- Se recomienda la utilización de siliconas de adición a base de polivinil siloxano de la marca DMG o Zhermack para la impresión sobre implantes ya que el nivel de precisión conseguido es excepcionalmente bueno.
- Se recomienda la utilización de la técnica de cubeta cerrada tipo Snap on siempre que sea posible, ya que disminuye considerablemente el tiempo de trabajo clínico y presenta mejores resultados que la técnica de cubeta abierta o directa.
- El manejo y manipulación de los biomateriales utilizados debe ser de acuerdo a las indicaciones del fabricante, en un ambiente controlado y su aplicación debe llevarse a cabo por personal calificado para ello.
- Se recomienda realizar estudios similares en los que se evalúen otros materiales de impresión como poliéteres, o siliconas con diferentes niveles de viscosidad, y que también se comparen distintos tipos de cubetas de impresión como cubeta personalizada acrílica o cubetas de stock metálicas.
- Se recomienda utilizar sistemas digitales de medición para obtener resultados que no involucren posibles errores humanos del operador.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Misch, C. (2006). *Prótesis dental sobre implantes*. España: Elsevier Mosby.
- Harpeneau, L. (2014). *Periodoncia e implantología dental de Hall. Toma de decisiones*. Bogotá, Colombia: Manual moderno.
- Matos, D. (2007). *Manual de Prótesis sobre Implantes*. (M. Hecht, Ed.) Sao Paulo, Brasil : Artes Médicas .
- Toledano, M. (2009). *Arte y Ciencia de los Materiales Odontológicos*. Barcelona , España : Lexus.
- Mohammadreza Nakhaei, A. S. (2015). Three-dimensional accuracy of different impression techniques for dental implants . *Dental Research Journal* , XII (5), 431-437.
- Akça, K., & Cehreli, M. (2004). Accuracy of 2 impression techniques for ITI implants . *International Journal Oral Maxillofacial Implants* , XIX, 517-523.
- Teo, J., Tan, K., Nicholls, J., Wong, K., & Uy, J. (2014). Three-dimensional accuracy of plastic transfer impression copings for three implant systems . *International Journal of Oral Maxillofacial Implants* , XXIX, 577-584.
- Alikhasi, M., Siadat, H., Monzavi, A., & Momen-Heravi, F. (2011). Three- dimensional accuracy of implant and abutment level impression techniques: Effect on marginal discrepancy . *Journal of Oral Implantology* , 37, 649-657.
- Vigolo, P., Majzoub, Z., & Cordioli, G. (2000). In vitro comparison of master cast accuracy for single-tooth implant replacement . *Journal of Prosthetic Dentistry* , 83, 562-566.
- Inturregui, J., Aquilino, S., Ryther, S., & Lund, P. (1993). Evaluation of three impression techniques for osseointegrated oral implants. *Journal of Prosthetic Dentistry* , 69, 503-509.

- Hoods-Moonsammy, V. J., Owen, P., & Howes, D. G. (2014). A Comparison of the Accuracy of Polyether, Polyvinyl Siloxane, and Plaster Impressions for Long-Span Implant-Supported Prostheses . *The International Journal of Prosthodontics* , 433-438.
- Siadat, H., Alikhasi, M., Beyabanaki, E., & Rahimian, S. (2016). Comparison of Different Impression Techniques When Using the All-on-Four Implant Treatment Protocol. *The International Journal of Prosthodontics* , 29 (3), 265-270.
- Aparicio, C. (1994). A new method to routinely achieve passive fit of ceramometal prostheses over Branemark osseointegrated implants: a two years report. *International Journal of Periodontology and Restorative Dentistry* , 14, 404-419.
- Branemark, P., Zarb, G., & Albrektsson, T. (1985). Tissue-integrated prostheses: Osseointegration in clinical dentistry . *Quintessence Co. Inc.* , 117-128.
- Jemt, T. (1991). Failures and complications in 391 consecutively inserted fixed prostheses supported by Branemark implants in edentulous jaws: a study of treatment from the time of prothesis placement to the first annual ckeckup. *International Journal Oral Maxillofacial Implants* , 6, 270-176.
- Assif, D. M. (1996). Accuracy of implant impression techniques . *International Journal Oral Maxillofacial Implants* , 11 (2), 216-222.
- Ruiz, E. P. (2002). Fit of cast commercially pure titanium and Ti-6Al-4V alloy crowns before and after marginal refinement by electrical discharge machining . *Journal of Prosthetic Denistry* , 88, 567-572.
- Wise, M. (2001). Fit of implant-supported fixed prostheses fabricated on master cast made from a dental stone and dental plaster . *Journal of Prosthetic Dentistry* , 86 (5), 532-538.

- Hecker, D. E. (2003). Cyclic loading of implant-supported prostheses: changes in component fit over time . *Journal of Prosthetic Dentistry* , 89, 346-351.
- Gupta, S., Ichalngod Narayan, A., & Balakrishnan, D. (27 de Febrero de 2017). In Vitro Comparative Evaluation of Different Types of Impression Trays and Impression Materials on the Accuracy of Open Tray Implant Impressions: A Pilot Study . (M. Lorenzoni, Ed.) *International Journal of Dentistry* , 1-8.
- Del'acqua, M. A., de Avila, E., Amaral, A. L., Pinelli, L. A., & de Assis Mollo Jr., F. (2012). Comparison of the accuracy of plastic and metal stock trays for implant impressions . *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* , 27 (3), 544–550 .
- Valderhaug, J., & Fløystrand, F. (1984). Dimensional stability of elastomeric impression materials in custom-made and stock trays . *The Journal of Prosthetic Dentistry* , 52 (4), 514– 517.
- Ghahremanloo, A., Seifi, M., Ghanbarzade, J., Abrisham, S. M., & AbdollahJavan, R. (2017). Effect of Polyvinyl Siloxane Viscosity on Accuracy of Dental Implant Impressions . *Journal of Dentistry* , 14 (1), 40-47.
- Shankar, Y. R., Sahoo, S., Krishna, M. H., Kumar, P. S., Kumar, T. S., & Narula, S. (2016). Accuracy of implant impressions using various impression techniques and impression materials. *Journal of Dental Implants* , 6 (1), 29-36.
- Wee, A. (2000). Comparison of impression materials for direct multi-implant impressions . *Journal of Prosthetic Dentistry* , 83, 323-331.
- Pandey, A., & Mehtra, A. (2014). Comparative study of dimensional stability and accuracy of various elastomeric materials . *iosr Journal of Dental and Medical Sciences* , 13, 40-45.

- Geramipanah, F., Sahebi, M., Davari, M., Hajimahmoudii, M., & Rakhshan, V. (2015). Effects of impression levels and trays on the accuracy of impressions taken from angulated implants . *Clinical Oral Implants Research* , 26, 1098–1105 .
- Di Fiore, A., Meneghello, R., Savio, G., Sivoletta, S., Katsoulis, J., & Stellini, E. (2015). In Vitro Implant Impression Accuracy Using a New Photopolymerizing SDR Splinting Material . *Clinical Implant Dentistry and Related Research* , 17 (2), 721-729.
- Papaspyridakos, P., Chen, C.-J., Gallucci, G. O., Doukoudakis, A., Weber, H.-P., & Chronopoulos, V. (2014). Accuracy of Implant Impressions for Partially and Completely Edentulous Patients: A Systematic Review. *he International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* , 29 (4), 836-845.
- Lanis, A., Padiol Molina, M., Selman, A., & Alvarez del Canto, O. (2015). Reducing Distortion of Implant- or Abutment-Level Impressions for Implant-Supported Prosthetic Rehabilitation: A Technique Report . *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry* , 33 (6), 84-89.
- Mitchell, J., & Damele, J. (1970). Influence of tray design upon elastic impression materials. *Journal of Prsthetic Dentistry* , 23 (1), 51-57.
- Walters, R., & Spurrier, S. (1990). An effect of tray design and material retention on the linear dimensional changes in polysulfide impressions. *Journal of Prosthetic Dentistry* , 63 (3), 277-281.
- Chai, J. J., & Hesby, R. (1991). Adhesive properties of several impression material systems: Part I. *Journal of Prosthetic Dentistry* , 66 (3), 201-209.
- Saunders, W. S. (1991). Effect of impression tray design and impression technique upon the accuracy of stone casts produced form a putty-wash polyvinylsiloxane impression material. *Journal of Dentistry* , 19, 283-289.

- Durán Pérez, B. (2002). Cubetas Y Adhesivos: Su Influencia En La Exactitud De Impresiones Tomadas Con Elastomeros . *Acta Odontológica Venezolana* , 40 (2), 217-226.
- Faria, A. C., Rodrigues, R. C., Macedo, A. P., Mattos, M. d., & Ribeiro, R. F. (2008). Accuracy of stone casts obtained by different impression materials. *Brazilian Oral Research* , 22 (4), 293-298.
- Cho, G. D. (1995). Tensile bond strength of polyvinylsiloxane impressions bonded to a custom tray as a function of drying time: Part I. *Journal of Prosthetic Dentistry* , 73 (5), 419-423.
- Dykema, R. G. (1986). *Johnston's Modern Practice in Fixed Prosthodontics*. Indiana, Estados Unidos: W.B. Saunders Company.
- Stimmelmayer, M., Beuer, F., Edelhoff, D., & Guth, J.-F. (2016). Implant Impression Techniques for the Edentulous Jaw: A Summary of Three Studies. *Journal of Prosthodontics* , 25, 146–150 .
- Pedrola, F. (2008). *Implantología Oral: alternativas para una prótesis exitosa*. Bogotá, Colombia: Amolca.
- Anusavice. (2004). *Ciencia de los materiales dentales*. España: Elsevier.
- Cova, J. (2010). *Biomateriales Dentales*. Venezuela: Amolca.
- Patil, R. K. (2016). A comparative analysis of the accuracy of implant master casts fabricated from two different transfer impression techniques. *Journal Of International Society Of Preventive & Community Dentistry* , 6 (2), 142-148.

Anexo 1.**Tabla de medición del modelo maestro (grupo control)**

MODELO 1	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,164	18,320	14,003
MEDICIÓN 2	14,156	18,324	13,996
MEDICIÓN 3	14,161	18,326	14,005
MEDICIÓN 4	14,163	18,324	13,997
MEDICIÓN 5	14,161	18,326	13,994
PROMEDIO	14,161	18,324	13,999
MEDIANA	14,161	18,324	13,997

Anexo 2.**Tabla de mediciones con los valores globales del Grupo A-DMG**

RESULTADOS	MEDIANA	PROMEDIO
DISTANCIA A	14,234	14,221
DISTANCIA B	18,329	18,329
DISTANCIA C	14,003	14,002

Anexo 3.**Tabla de mediciones con los valores globales del Grupo A-ZHR**

RESULTADOS	MEDIANA	PROMEDIO
DISTANCIA A	14,250	14,235
DISTANCIA B	18,330	18,327
DISTANCIA C	13,978	13,987

Anexo 4.**Tabla de mediciones con los valores globales del Grupo B-DMG**

RESULTADOS	MEDIANA	PROMEDIO
DISTANCIA A	14,167	14,168
DISTANCIA B	18,319	18,317
DISTANCIA C	14,004	14,006

Anexo 5.**Tabla de mediciones con los valores globales del Grupo B-ZHR**

RESULTADOS	MEDIANA	PROMEDIO
DISTANCIA A	14,169	14,174
DISTANCIA B	18,327	18,323
DISTANCIA C	14,002	14,002

Anexo 6.**Tabla de control de datos de las mediciones de los modelos de muestra del Grupo****AL-DMG**

MODELO 1	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,144	18,241	13,970
MEDICIÓN 2	14,143	18,241	13,971
MEDICIÓN 3	14,142	18,240	13,969
MEDICIÓN 4	14,143	18,240	13,973
MEDICIÓN 5	14,141	18,241	13,969
PROMEDIO	14,143	18,241	13,970
MEDIANA	14,143	18,241	13,970

MODELO 2	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,219	18,300	14,029
MEDICIÓN 2	14,224	18,300	14,027
MEDICIÓN 3	14,225	18,301	14,026
MEDICIÓN 4	14,221	18,299	14,033
MEDICIÓN 5	14,221	18,295	14,034
PROMEDIO	14,222	18,299	14,030
MEDIANA	14,221	18,300	14,029

MODELO 3	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,223	18,298	14,029
MEDICIÓN 2	14,222	18,303	14,036
MEDICIÓN 3	14,224	18,303	14,033
MEDICIÓN 4	14,221	18,302	14,036
MEDICIÓN 5	14,223	18,303	14,034
PROMEDIO	14,223	18,302	14,034
MEDIANA	14,223	18,303	14,034

MODELO 4	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,302	18,353	13,990
MEDICIÓN 2	14,302	18,351	13,992
MEDICIÓN 3	14,301	18,355	13,991
MEDICIÓN 4	14,308	18,361	13,989
MEDICIÓN 5	14,302	18,359	13,990
PROMEDIO	14,303	18,356	13,990
MEDIANA	14,302	18,355	13,990

MODELO 5	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,236	18,318	14,021
MEDICIÓN 2	14,238	18,319	14,019
MEDICIÓN 3	14,234	18,317	14,021
MEDICIÓN 4	14,232	18,317	14,020
MEDICIÓN 5	14,227	18,317	14,020
PROMEDIO	14,233	18,318	14,020
MEDIANA	14,234	18,317	14,020

MODELO 6	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,238	18,338	14,004
MEDICIÓN 2	14,239	18,341	14,004
MEDICIÓN 3	14,238	18,342	14,003
MEDICIÓN 4	14,237	18,342	14,003
MEDICIÓN 5	14,242	18,339	14,001
PROMEDIO	14,239	18,340	14,003
MEDIANA	14,238	18,341	14,003

MODELO 7	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,19	18,376	14,001
MEDICIÓN 2	14,186	18,374	14,003
MEDICIÓN 3	14,185	18,373	14,003
MEDICIÓN 4	14,187	18,372	14,001
MEDICIÓN 5	14,186	18,368	14,002
PROMEDIO	14,187	18,373	14,002
MEDIANA	14,186	18,373	14,002

MODELO 8	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,242	18,294	13,997
MEDICIÓN 2	14,247	18,293	13,99
MEDICIÓN 3	14,243	18,295	13,992
MEDICIÓN 4	14,247	18,293	13,991
MEDICIÓN 5	14,245	18,292	13,989
PROMEDIO	14,245	18,293	13,992
MEDIANA	14,245	18,293	13,991

MODELO 9	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,238	18,332	14,008
MEDICIÓN 2	14,240	18,332	14,003
MEDICIÓN 3	14,247	18,337	14,004
MEDICIÓN 4	14,241	18,331	14,007
MEDICIÓN 5	14,250	18,330	14,005
PROMEDIO	14,243	18,332	14,005
MEDIANA	14,241	18,332	14,005

MODELO 10	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,195	18,388	14,006
MEDICIÓN 2	14,195	18,390	14,002
MEDICIÓN 3	14,192	18,389	14,007
MEDICIÓN 4	14,197	18,393	14,004
MEDICIÓN 5	14,194	18,379	14,009
PROMEDIO	14,195	18,388	14,006
MEDIANA	14,195	18,389	14,006

MODELO 11	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,251	18,340	14,001
MEDICIÓN 2	14,250	18,342	14,004
MEDICIÓN 3	14,251	18,342	14,005
MEDICIÓN 4	14,253	18,349	14,003
MEDICIÓN 5	14,252	18,350	13,991
PROMEDIO	14,251	18,345	14,001
MEDIANA	14,251	18,342	14,003

MODELO 12	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,208	18,318	14,010
MEDICIÓN 2	14,206	18,320	14,007
MEDICIÓN 3	14,208	18,320	14,009
MEDICIÓN 4	14,210	18,318	14,001
MEDICIÓN 5	14,209	18,319	14,008
PROMEDIO	14,208	18,319	14,007
MEDIANA	14,208	18,319	14,008

MODELO 13	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,140	18,241	13,967
MEDICIÓN 2	14,142	18,240	13,972
MEDICIÓN 3	14,142	18,242	13,975
MEDICIÓN 4	14,142	18,242	13,970
MEDICIÓN 5	14,143	18,240	13,973
PROMEDIO	14,142	18,241	13,971
MEDIANA	14,142	18,241	13,972

MODELO 14	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,226	18,316	14,016
MEDICIÓN 2	14,227	18,320	14,015
MEDICIÓN 3	14,232	18,320	14,020
MEDICIÓN 4	14,230	18,316	14,017
MEDICIÓN 5	14,233	18,317	14,020
PROMEDIO	14,230	18,318	14,018
MEDIANA	14,230	18,317	14,017

MODELO 15	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,308	18,348	13,991
MEDICIÓN 2	14,295	18,352	13,993
MEDICIÓN 3	14,301	18,349	13,986
MEDICIÓN 4	14,305	18,353	13,990
MEDICIÓN 5	14,310	18,351	13,992
PROMEDIO	14,304	18,351	13,990
MEDIANA	14,305	18,351	13,991

MODELO 16	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,171	18,364	13,997
MEDICIÓN 2	14,173	18,367	14,003
MEDICIÓN 3	14,172	18,377	13,990
MEDICIÓN 4	14,168	18,376	14,000
MEDICIÓN 5	14,176	18,376	14,002
PROMEDIO	14,172	18,372	13,998
MEDIANA	14,172	18,376	14,000

MODELO 17	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,242	18,295	13,991
MEDICIÓN 2	14,244	18,299	13,992
MEDICIÓN 3	14,243	18,293	14,000
MEDICIÓN 4	14,247	18,299	13,996
MEDICIÓN 5	14,247	18,295	13,994
PROMEDIO	14,245	18,296	13,995
MEDIANA	14,244	18,295	13,994

MODELO 18	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,243	18,331	14,006
MEDICIÓN 2	14,244	18,327	14,006
MEDICIÓN 3	14,238	18,329	14,007
MEDICIÓN 4	14,242	18,333	14,006
MEDICIÓN 5	14,249	18,329	14,002
PROMEDIO	14,243	18,330	14,005
MEDIANA	14,243	18,329	14,006

MODELO 19	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,254	18,34	13,987
MEDICIÓN 2	14,260	18,341	13,993
MEDICIÓN 3	14,259	18,341	13,992
MEDICIÓN 4	14,259	18,339	14,002
MEDICIÓN 5	14,254	18,34	14,002
PROMEDIO	14,257	18,340	13,995
MEDIANA	14,259	18,340	13,993

MODELO 20	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,191	18,38	14,009
MEDICIÓN 2	14,188	18,387	14,002
MEDICIÓN 3	14,196	18,384	14,004
MEDICIÓN 4	14,189	18,389	14,010
MEDICIÓN 5	14,188	18,387	13,995
PROMEDIO	14,190	18,385	14,004
MEDIANA	14,189	18,387	14,004

MODELO 21	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,253	18,363	14,003
MEDICIÓN 2	14,250	18,362	14,002
MEDICIÓN 3	14,250	18,361	14,000
MEDICIÓN 4	14,253	18,357	14,001
MEDICIÓN 5	14,251	18,358	14,003
PROMEDIO	14,251	18,360	14,002
MEDIANA	14,251	18,361	14,002

MODELO 22	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,207	18,321	14,009
MEDICIÓN 2	14,209	18,322	14,012
MEDICIÓN 3	14,205	18,319	14,014
MEDICIÓN 4	14,210	18,317	14,009
MEDICIÓN 5	14,208	18,321	14,008
PROMEDIO	14,208	18,320	14,010
MEDIANA	14,208	18,321	14,009

MODELO 23	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,239	18,354	13,978
MEDICIÓN 2	14,236	18,361	13,982
MEDICIÓN 3	14,242	18,354	13,975
MEDICIÓN 4	14,241	18,366	13,974
MEDICIÓN 5	14,245	18,363	13,977
PROMEDIO	14,241	18,360	13,977
MEDIANA	14,241	18,361	13,977

MODELO 24	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,258	18,347	14,028
MEDICIÓN 2	14,256	18,349	14,032
MEDICIÓN 3	14,253	18,345	14,030
MEDICIÓN 4	14,255	18,350	14,033
MEDICIÓN 5	14,255	18,344	14,029
PROMEDIO	14,255	18,347	14,030
MEDIANA	14,255	18,347	14,030

MODELO 25	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,186	18,243	13,999
MEDICIÓN 2	14,192	18,248	13,999
MEDICIÓN 3	14,190	18,240	14,000
MEDICIÓN 4	14,194	18,246	13,997
MEDICIÓN 5	14,193	18,238	13,995
PROMEDIO	14,191	18,243	13,998
MEDIANA	14,192	18,243	13,999

Anexo 7.

Tabla de control de datos de las mediciones de los modelos de muestra del Grupo

AL-ZHR

MODELO 1	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,178	18,330	13,965
MEDICIÓN 2	14,176	18,328	13,960
MEDICIÓN 3	14,179	18,338	13,964
MEDICIÓN 4	14,176	18,330	13,966
MEDICIÓN 5	14,177	18,333	13,964
PROMEDIO	14,177	18,332	13,964
MEDIANA	14,177	18,330	13,964

MODELO 2	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,168	18,332	13,998
MEDICIÓN 2	14,174	18,338	14,001
MEDICIÓN 3	14,171	18,334	14,000
MEDICIÓN 4	14,170	18,339	14,000
MEDICIÓN 5	14,169	18,339	13,999
PROMEDIO	14,170	18,336	14,000
MEDIANA	14,170	18,338	14,000

MODELO 3	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,293	18,315	13,979
MEDICIÓN 2	14,299	18,316	13,978
MEDICIÓN 3	14,290	18,310	13,975
MEDICIÓN 4	14,292	18,316	13,976
MEDICIÓN 5	14,289	18,315	13,980
PROMEDIO	14,293	18,314	13,978
MEDIANA	14,292	18,315	13,978

MODELO 4	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,175	18,379	13,996
MEDICIÓN 2	14,177	18,383	13,956
MEDICIÓN 3	14,178	18,397	13,958
MEDICIÓN 4	14,176	18,394	13,960
MEDICIÓN 5	14,170	18,396	13,960
PROMEDIO	14,175	18,390	13,966
MEDIANA	14,176	18,394	13,960

MODELO 5	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,191	18,396	13,948
MEDICIÓN 2	14,196	18,398	13,944
MEDICIÓN 3	14,193	18,397	13,945
MEDICIÓN 4	14,191	18,396	13,944
MEDICIÓN 5	14,195	18,396	13,945
PROMEDIO	14,193	18,397	13,945
MEDIANA	14,193	18,396	13,945

MODELO 6	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,294	18,285	14,049
MEDICIÓN 2	14,294	18,277	14,050
MEDICIÓN 3	14,295	18,280	14,056
MEDICIÓN 4	14,297	18,278	14,057
MEDICIÓN 5	14,291	18,277	14,051
PROMEDIO	14,294	18,279	14,053
MEDIANA	14,289	18,278	14,051

MODELO 7	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,296	18,300	14,003
MEDICIÓN 2	14,294	18,305	14,008
MEDICIÓN 3	14,298	18,310	14,003
MEDICIÓN 4	14,296	18,303	14,008
MEDICIÓN 5	14,298	18,305	14,010
PROMEDIO	14,296	18,305	14,006
MEDIANA	14,296	18,305	14,008

MODELO 8	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,235	18,281	13,993
MEDICIÓN 2	14,246	18,282	13,996
MEDICIÓN 3	14,241	18,278	13,995
MEDICIÓN 4	14,246	18,279	13,998
MEDICIÓN 5	14,245	18,274	13,993
PROMEDIO	14,243	18,279	13,995
MEDIANA	14,245	18,279	13,995

MODELO 9	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,269	18,342	14,000
MEDICIÓN 2	14,254	18,338	13,999
MEDICIÓN 3	14,258	18,336	13,997
MEDICIÓN 4	14,252	18,348	14,008
MEDICIÓN 5	14,258	18,333	14,001
PROMEDIO	14,258	18,339	14,001
MEDIANA	14,258	18,338	14,000

MODELO 10	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,260	18,338	14,009
MEDICIÓN 2	14,259	18,337	14,011
MEDICIÓN 3	14,252	18,341	14,010
MEDICIÓN 4	14,253	18,341	14,010
MEDICIÓN 5	14,249	18,338	14,011
PROMEDIO	14,255	18,339	14,010
MEDIANA	14,253	18,338	14,010

MODELO 11	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,296	18,306	14,009
MEDICIÓN 2	14,297	18,307	14,010
MEDICIÓN 3	14,300	18,309	14,004
MEDICIÓN 4	14,300	18,309	14,005
MEDICIÓN 5	14,299	18,305	14,007
PROMEDIO	14,298	18,307	14,007
MEDIANA	14,299	18,307	14,007

MODELO 12	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,173	18,331	13,971
MEDICIÓN 2	14,179	18,328	13,965
MEDICIÓN 3	14,166	18,330	13,963
MEDICIÓN 4	14,164	18,327	13,963
MEDICIÓN 5	14,169	18,329	13,965
PROMEDIO	14,170	18,329	13,965
MEDIANA	14,169	18,329	13,965

MODELO 13	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,162	18,324	13,998
MEDICIÓN 2	14,168	18,332	14,000
MEDICIÓN 3	14,171	18,335	13,978
MEDICIÓN 4	14,166	18,328	13,997
MEDICIÓN 5	14,173	18,333	13,994
PROMEDIO	14,168	18,330	13,993
MEDIANA	14,168	18,332	13,997

MODELO 14	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,285	18,318	13,979
MEDICIÓN 2	14,288	18,319	13,978
MEDICIÓN 3	14,291	18,315	13,979
MEDICIÓN 4	14,290	18,319	13,977
MEDICIÓN 5	14,290	18,321	13,978
PROMEDIO	14,289	18,318	13,978
MEDIANA	14,290	18,319	13,978

MODELO 15	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,171	18,395	13,962
MEDICIÓN 2	14,179	18,393	13,960
MEDICIÓN 3	14,173	18,389	13,959
MEDICIÓN 4	14,171	18,392	13,958
MEDICIÓN 5	14,174	19,388	13,960
PROMEDIO	14,174	18,591	13,960
MEDIANA	14,173	18,393	13,960

MODELO 16	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,193	18,394	13,942
MEDICIÓN 2	14,193	18,395	13,946
MEDICIÓN 3	14,194	18,401	13,948
MEDICIÓN 4	14,194	18,395	13,944
MEDICIÓN 5	14,192	18,399	13,945
PROMEDIO	14,193	18,397	13,945
MEDIANA	14,193	18,395	13,945

MODELO 17	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,298	18,282	14,050
MEDICIÓN 2	14,299	18,282	14,053
MEDICIÓN 3	14,296	18,283	14,053
MEDICIÓN 4	14,299	18,285	14,052
MEDICIÓN 5	14,295	18,285	14,053
PROMEDIO	14,297	18,283	14,052
MEDIANA	14,298	18,283	14,053

MODELO 18	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,250	18,286	13,994
MEDICIÓN 2	14,252	18,285	13,993
MEDICIÓN 3	14,251	18,287	13,995
MEDICIÓN 4	14,250	18,286	13,994
MEDICIÓN 5	14,250	18,287	13,993
PROMEDIO	14,251	18,286	13,994
MEDIANA	14,250	18,286	13,994

MODELO 19	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,174	18,339	13,988
MEDICIÓN 2	14,173	18,334	13,986
MEDICIÓN 3	14,173	18,335	13,978
MEDICIÓN 4	14,172	18,330	13,974
MEDICIÓN 5	14,169	18,338	13,982
PROMEDIO	14,172	18,335	13,982
MEDIANA	14,173	18,335	13,982

MODELO 20	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,273	18,305	13,978
MEDICIÓN 2	14,274	18,306	13,978
MEDICIÓN 3	14,276	18,306	13,972
MEDICIÓN 4	14,272	18,309	13,971
MEDICIÓN 5	14,271	18,303	13,979
PROMEDIO	14,273	18,306	13,976
MEDIANA	14,273	18,306	13,978

MODELO 21	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,233	18,329	13,948
MEDICIÓN 2	14,292	18,330	13,953
MEDICIÓN 3	14,296	18,332	13,957
MEDICIÓN 4	14,294	18,336	13,957
MEDICIÓN 5	14,295	18,333	13,949
PROMEDIO	14,282	18,332	13,953
MEDIANA	14,294	18,332	13,953

MODELO 22	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,190	18,287	13,974
MEDICIÓN 2	14,192	18,291	13,972
MEDICIÓN 3	14,196	18,282	13,971
MEDICIÓN 4	14,195	18,283	13,970
MEDICIÓN 5	14,196	18,294	13,978
PROMEDIO	14,194	18,287	13,973
MEDIANA	14,195	18,287	13,972

MODELO 23	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,248	18,330	13,974
MEDICIÓN 2	14,242	18,333	13,981
MEDICIÓN 3	14,251	18,332	13,979
MEDICIÓN 4	14,257	18,333	13,978
MEDICIÓN 5	14,250	18,229	13,978
PROMEDIO	14,250	18,311	13,978
MEDIANA	14,250	18,332	13,978

MODELO 24	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,301	18,284	13,972
MEDICIÓN 2	14,291	18,285	13,978
MEDICIÓN 3	14,303	18,280	13,974
MEDICIÓN 4	14,297	18,279	13,975
MEDICIÓN 5	14,295	18,277	13,980
PROMEDIO	14,297	18,281	13,976
MEDIANA	14,297	18,280	13,975

MODELO 25	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,169	18,334	14,043
MEDICIÓN 2	14,171	18,334	14,048
MEDICIÓN 3	14,170	18,335	14,052
MEDICIÓN 4	14,166	18,339	14,051
MEDICIÓN 5	14,167	18,330	14,049
PROMEDIO	14,169	18,334	14,049
MEDIANA	14,169	18,334	14,049

Anexo 8.

Tabla de control de datos de las mediciones de los modelos de muestra del Grupo

BL-DMG

MODELO 1	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,110	18,359	14,049
MEDICIÓN 2	14,108	18,345	14,018
MEDICIÓN 3	14,115	18,358	13,983
MEDICIÓN 4	14,111	18,346	13,991
MEDICIÓN 5	14,107	18,320	13,993
PROMEDIO	14,110	18,346	14,007
MEDIANA	14,110	18,346	13,993

MODELO 2	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,159	18,318	14,037
MEDICIÓN 2	14,167	18,321	14,036
MEDICIÓN 3	14,141	18,320	14,037
MEDICIÓN 4	14,140	18,319	14,044
MEDICIÓN 5	14,144	18,312	14,036
PROMEDIO	14,150	18,318	14,038
MEDIANA	14,144	18,319	14,037

MODELO 3	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,199	18,306	14,005
MEDICIÓN 2	14,196	18,304	14,004
MEDICIÓN 3	14,197	18,307	14,006
MEDICIÓN 4	14,193	18,306	14,005
MEDICIÓN 5	14,194	18,300	14,006
PROMEDIO	14,196	18,305	14,005
MEDIANA	14,196	18,306	14,005

MODELO 4	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,171	18,300	14,013
MEDICIÓN 2	14,167	18,300	14,010
MEDICIÓN 3	14,164	18,302	14,012
MEDICIÓN 4	14,164	18,302	14,011
MEDICIÓN 5	14,175	18,302	14,010
PROMEDIO	14,168	18,301	14,011
MEDIANA	14,167	18,302	14,011

MODELO 5	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,110	18,337	13,999
MEDICIÓN 2	14,112	18,354	14,010
MEDICIÓN 3	14,116	18,354	14,007
MEDICIÓN 4	14,123	18,342	14,011
MEDICIÓN 5	14,119	18,343	14,011
PROMEDIO	14,116	18,346	14,008
MEDIANA	14,116	18,343	14,010

MODELO 6	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,245	18,288	14,013
MEDICIÓN 2	14,244	18,289	14,014
MEDICIÓN 3	14,249	18,289	14,019
MEDICIÓN 4	14,247	18,300	14,010
MEDICIÓN 5	14,244	18,299	14,008
PROMEDIO	14,246	18,293	14,013
MEDIANA	14,245	18,289	14,013

MODELO 7	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,252	18,259	13,987
MEDICIÓN 2	14,248	18,263	13,986
MEDICIÓN 3	14,247	18,252	13,985
MEDICIÓN 4	14,247	18,267	13,985
MEDICIÓN 5	14,249	18,276	13,985
PROMEDIO	14,249	18,263	13,986
MEDIANA	14,248	18,263	13,985

MODELO 8	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,202	18,325	14,008
MEDICIÓN 2	14,196	18,325	14,006
MEDICIÓN 3	14,195	18,325	14,004
MEDICIÓN 4	14,199	18,321	14,003
MEDICIÓN 5	14,203	18,323	14,003
PROMEDIO	14,199	18,324	14,005
MEDIANA	14,199	18,325	14,004

MODELO 9	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,206	18,362	14,025
MEDICIÓN 2	14,203	18,350	14,023
MEDICIÓN 3	14,198	18,347	14,023
MEDICIÓN 4	14,201	18,345	14,028
MEDICIÓN 5	14,197	18,361	14,028
PROMEDIO	14,201	18,353	14,025
MEDIANA	14,201	18,350	14,025

MODELO 10	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,125	18,323	14,010
MEDICIÓN 2	14,127	18,324	14,001
MEDICIÓN 3	14,125	18,328	14,002
MEDICIÓN 4	14,123	18,327	14,001
MEDICIÓN 5	14,128	18,322	14,001
PROMEDIO	14,126	18,325	14,003
MEDIANA	14,125	18,324	14,001

MODELO 11	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,105	18,334	13,994
MEDICIÓN 2	14,107	18,333	13,978
MEDICIÓN 3	14,103	18,335	13,981
MEDICIÓN 4	14,104	18,333	13,986
MEDICIÓN 5	14,107	18,333	13,986
PROMEDIO	14,105	18,334	13,985
MEDIANA	14,105	18,333	13,986

MODELO 12	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,170	18,348	14,005
MEDICIÓN 2	14,169	18,358	13,994
MEDICIÓN 3	14,170	18,345	14,019
MEDICIÓN 4	14,162	18,334	13,998
MEDICIÓN 5	14,172	18,346	13,997
PROMEDIO	14,169	18,346	14,003
MEDIANA	14,170	18,346	13,998

MODELO 13	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,171	18,280	14,003
MEDICIÓN 2	14,135	18,279	13,998
MEDICIÓN 3	14,135	18,280	14,004
MEDICIÓN 4	14,140	18,285	14,010
MEDICIÓN 5	14,190	18,275	14,014
PROMEDIO	14,154	18,280	14,006
MEDIANA	14,140	18,280	14,004

MODELO 14	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,141	18,319	14,036
MEDICIÓN 2	14,144	18,314	14,037
MEDICIÓN 3	14,144	18,318	14,035
MEDICIÓN 4	14,150	18,320	14,037
MEDICIÓN 5	14,145	18,321	14,038
PROMEDIO	14,145	18,318	14,037
MEDIANA	14,144	18,319	14,037

MODELO 15	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,194	18,300	14,008
MEDICIÓN 2	14,193	18,302	14,008
MEDICIÓN 3	14,194	18,306	14,004
MEDICIÓN 4	14,196	18,306	14,004
MEDICIÓN 5	14,195	18,304	14,004
PROMEDIO	14,194	18,304	14,006
MEDIANA	14,194	18,304	14,004

MODELO 16	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,145	18,302	14,012
MEDICIÓN 2	14,156	18,303	14,012
MEDICIÓN 3	14,145	18,305	14,011
MEDICIÓN 4	14,146	18,304	14,006
MEDICIÓN 5	14,142	18,302	14,008
PROMEDIO	14,147	18,303	14,010
MEDIANA	14,145	18,303	14,011

MODELO 17	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,125	18,356	13,967
MEDICIÓN 2	14,139	18,345	13,979
MEDICIÓN 3	14,138	18,346	13,973
MEDICIÓN 4	14,143	18,339	13,987
MEDICIÓN 5	14,130	18,340	13,979
PROMEDIO	14,135	18,345	13,977
MEDIANA	14,138	18,345	13,979

MODELO 18	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,197	18,324	13,999
MEDICIÓN 2	14,193	18,318	14,002
MEDICIÓN 3	14,196	18,321	14,001
MEDICIÓN 4	14,195	18,318	14,002
MEDICIÓN 5	14,192	18,316	14,001
PROMEDIO	14,195	18,319	14,001
MEDIANA	14,195	18,318	14,001

MODELO 19	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,196	18,335	14,023
MEDICIÓN 2	14,195	18,326	14,026
MEDICIÓN 3	14,197	18,336	14,024
MEDICIÓN 4	14,199	18,331	14,023
MEDICIÓN 5	14,195	18,335	14,025
PROMEDIO	14,196	18,333	14,024
MEDIANA	14,196	18,335	14,024

MODELO 20	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,249	18,288	14,016
MEDICIÓN 2	14,244	18,291	14,017
MEDICIÓN 3	14,247	18,288	14,017
MEDICIÓN 4	14,242	18,295	14,019
MEDICIÓN 5	14,243	18,289	14,017
PROMEDIO	14,245	18,290	14,017
MEDIANA	14,244	18,289	14,017

MODELO 21	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,252	18,276	13,997
MEDICIÓN 2	14,249	18,271	13,989
MEDICIÓN 3	14,251	18,267	13,990
MEDICIÓN 4	14,252	18,272	13,989
MEDICIÓN 5	14,250	18,260	13,989
PROMEDIO	14,251	18,271	13,991
MEDIANA	14,251	18,271	13,989

MODELO 22	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,099	18,330	14,009
MEDICIÓN 2	14,101	18,331	14,001
MEDICIÓN 3	14,098	18,330	14,004
MEDICIÓN 4	14,100	18,331	14,009
MEDICIÓN 5	14,099	18,331	14,008
PROMEDIO	14,099	18,331	14,006
MEDIANA	14,099	18,331	14,008

MODELO 23	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,125	18,324	14,001
MEDICIÓN 2	14,127	18,327	13,996
MEDICIÓN 3	14,125	18,325	13,997
MEDICIÓN 4	14,127	18,330	14,001
MEDICIÓN 5	14,126	18,325	14,002
PROMEDIO	14,126	18,326	13,999
MEDIANA	14,126	18,325	14,001

MODELO 24	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,165	18,350	13,998
MEDICIÓN 2	14,170	18,344	13,994
MEDICIÓN 3	14,176	18,328	13,992
MEDICIÓN 4	14,171	18,326	14,007
MEDICIÓN 5	14,171	18,343	14,007
PROMEDIO	14,171	18,338	14,000
MEDIANA	14,171	18,343	13,998

MODELO 25	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,111	18,300	13,999
MEDICIÓN 2	14,118	18,309	14,002
MEDICIÓN 3	14,114	18,302	14,004
MEDICIÓN 4	14,112	18,321	14,007
MEDICIÓN 5	14,116	18,305	14,000
PROMEDIO	14,114	18,307	14,002
MEDIANA	14,114	18,305	14,002

Anexo 9.**Tabla de control de datos de las mediciones de los modelos de muestra del Grupo****BL-ZHR**

MODELO 1	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,188	18,356	13,929
MEDICIÓN 2	14,174	18,364	13,932
MEDICIÓN 3	14,167	18,364	13,925
MEDICIÓN 4	14,173	18,356	13,930
MEDICIÓN 5	14,174	18,356	13,928
PROMEDIO	14,175	18,359	13,929
MEDIANA	14,174	18,356	13,929

MODELO 2	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,148	18,326	14,009
MEDICIÓN 2	14,141	18,322	14,012
MEDICIÓN 3	14,145	18,327	14,011
MEDICIÓN 4	14,142	18,322	14,014
MEDICIÓN 5	14,142	18,326	14,016
PROMEDIO	14,144	18,325	14,012
MEDIANA	14,142	18,326	14,012

MODELO 3	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,179	18,357	14,002
MEDICIÓN 2	14,176	18,352	14,001
MEDICIÓN 3	14,174	18,362	14,005
MEDICIÓN 4	14,176	18,340	14,005
MEDICIÓN 5	14,180	18,347	14,002
PROMEDIO	14,177	18,352	14,003
MEDIANA	14,176	18,352	14,002

MODELO 4	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,143	18,281	14,004
MEDICIÓN 2	14,142	18,273	14,002
MEDICIÓN 3	14,143	18,276	14,001
MEDICIÓN 4	14,148	18,273	14,003
MEDICIÓN 5	14,148	18,281	14,000
PROMEDIO	14,145	18,277	14,002
MEDIANA	14,143	18,276	14,002

MODELO 5	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,169	18,320	13,960
MEDICIÓN 2	14,160	18,314	13,966
MEDICIÓN 3	14,167	18,315	13,955
MEDICIÓN 4	14,164	18,311	13,958
MEDICIÓN 5	14,170	18,307	13,960
PROMEDIO	14,166	18,313	13,960
MEDIANA	14,167	18,314	13,960

MODELO 6	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,173	18,331	13,951
MEDICIÓN 2	14,172	18,330	13,947
MEDICIÓN 3	14,167	18,330	13,953
MEDICIÓN 4	14,168	18,331	13,949
MEDICIÓN 5	14,169	18,333	13,950
PROMEDIO	14,170	18,331	13,950
MEDIANA	14,169	18,331	13,950

MODELO 7	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,153	18,303	14,013
MEDICIÓN 2	14,152	18,300	14,007
MEDICIÓN 3	14,152	18,304	14,010
MEDICIÓN 4	14,159	18,305	14,008
MEDICIÓN 5	14,155	18,302	14,008
PROMEDIO	14,154	18,303	14,009
MEDIANA	14,153	18,303	14,008

MODELO 8	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,169	18,301	13,986
MEDICIÓN 2	14,173	18,301	13,980
MEDICIÓN 3	14,169	18,296	13,983
MEDICIÓN 4	14,171	18,294	13,983
MEDICIÓN 5	14,176	18,293	13,984
PROMEDIO	14,172	18,297	13,983
MEDIANA	14,171	18,296	13,983

MODELO 9	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,269	18,331	14,035
MEDICIÓN 2	14,260	18,326	14,033
MEDICIÓN 3	14,269	18,332	14,033
MEDICIÓN 4	14,269	18,327	14,035
MEDICIÓN 5	14,267	18,324	14,036
PROMEDIO	14,267	18,328	14,034
MEDIANA	14,269	18,327	14,035

MODELO 10	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,168	18,341	14,078
MEDICIÓN 2	14,167	18,352	14,077
MEDICIÓN 3	14,173	18,354	14,075
MEDICIÓN 4	14,170	18,353	14,072
MEDICIÓN 5	14,168	18,355	14,075
PROMEDIO	14,169	18,351	14,075
MEDIANA	14,168	18,353	14,075

MODELO 11	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,196	18,352	14,077
MEDICIÓN 2	14,195	18,353	14,067
MEDICIÓN 3	14,195	18,357	14,068
MEDICIÓN 4	14,194	18,357	14,070
MEDICIÓN 5	14,193	18,362	14,067
PROMEDIO	14,195	18,356	14,070
MEDIANA	14,195	18,357	14,068

MODELO 12	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,168	18,322	13,997
MEDICIÓN 2	14,165	18,324	13,991
MEDICIÓN 3	14,167	18,326	13,993
MEDICIÓN 4	14,173	18,329	13,989
MEDICIÓN 5	14,171	18,326	13,999
PROMEDIO	14,169	18,325	13,994
MEDIANA	14,168	18,326	13,993

MODELO 13	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,141	18,267	13,999
MEDICIÓN 2	14,147	18,272	13,999
MEDICIÓN 3	14,149	18,265	14,002
MEDICIÓN 4	14,150	18,269	14,000
MEDICIÓN 5	14,149	18,269	14,001
PROMEDIO	14,147	18,268	14,000
MEDIANA	14,149	18,269	14,000

MODELO 14	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,176	18,359	14,001
MEDICIÓN 2	14,176	18,357	14,002
MEDICIÓN 3	14,180	18,350	14,002
MEDICIÓN 4	14,171	18,352	14,000
MEDICIÓN 5	14,174	18,357	14,001
PROMEDIO	14,175	18,355	14,001
MEDIANA	14,176	18,357	14,001

MODELO 15	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,171	18,304	13,966
MEDICIÓN 2	14,168	18,307	13,964
MEDICIÓN 3	14,171	18,309	13,955
MEDICIÓN 4	14,169	18,312	13,965
MEDICIÓN 5	14,168	18,308	13,979
PROMEDIO	14,169	18,308	13,966
MEDIANA	14,169	18,308	13,965

MODELO 16	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,144	18,325	14,004
MEDICIÓN 2	14,139	18,324	14,011
MEDICIÓN 3	14,141	18,324	14,007
MEDICIÓN 4	14,139	18,326	14,009
MEDICIÓN 5	14,139	18,325	14,009
PROMEDIO	14,140	18,325	14,008
MEDIANA	14,139	18,325	14,009

MODELO 17	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,166	18,357	13,933
MEDICIÓN 2	14,171	18,359	13,931
MEDICIÓN 3	14,168	18,362	13,928
MEDICIÓN 4	14,167	18,363	13,931
MEDICIÓN 5	14,172	18,359	13,930
PROMEDIO	14,169	18,360	13,931
MEDIANA	14,168	18,359	13,931

MODELO 18	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,169	18,333	13,947
MEDICIÓN 2	14,170	18,329	13,958
MEDICIÓN 3	14,171	18,331	13,949
MEDICIÓN 4	14,170	18,335	13,951
MEDICIÓN 5	14,169	18,335	13,952
PROMEDIO	14,170	18,333	13,951
MEDIANA	14,170	18,333	13,951

MODELO 19	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,155	18,304	14,006
MEDICIÓN 2	14,158	18,301	14,010
MEDICIÓN 3	14,158	18,305	14,011
MEDICIÓN 4	14,159	18,306	14,009
MEDICIÓN 5	14,153	18,305	14,007
PROMEDIO	14,157	18,304	14,009
MEDIANA	14,158	18,305	14,009

MODELO 20	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,172	18,292	13,998
MEDICIÓN 2	14,175	18,295	14,000
MEDICIÓN 3	14,176	18,295	13,995
MEDICIÓN 4	14,172	18,291	13,991
MEDICIÓN 5	14,171	18,292	13,990
PROMEDIO	14,173	18,293	13,995
MEDIANA	14,172	18,292	13,995

MODELO 21	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,164	18,354	14,076
MEDICIÓN 2	14,159	18,351	14,078
MEDICIÓN 3	14,162	18,352	14,084
MEDICIÓN 4	14,168	18,353	14,075
MEDICIÓN 5	14,156	18,354	14,080
PROMEDIO	14,162	18,353	14,079
MEDIANA	14,162	18,353	14,078

MODELO 22	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,267	18,326	14,033
MEDICIÓN 2	14,266	18,332	14,030
MEDICIÓN 3	14,264	18,325	14,033
MEDICIÓN 4	14,265	18,325	14,035
MEDICIÓN 5	14,267	18,326	14,028
PROMEDIO	14,266	18,327	14,032
MEDIANA	14,266	18,326	14,033

MODELO 23	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,190	18,368	14,052
MEDICIÓN 2	14,194	18,364	14,055
MEDICIÓN 3	14,196	18,360	14,052
MEDICIÓN 4	14,195	18,362	14,054
MEDICIÓN 5	14,196	18,367	14,055
PROMEDIO	14,194	18,364	14,054
MEDIANA	14,195	18,364	14,054

MODELO 24	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,148	18,356	14,028
MEDICIÓN 2	14,135	18,354	14,027
MEDICIÓN 3	14,139	18,354	14,031
MEDICIÓN 4	14,133	18,351	14,033
MEDICIÓN 5	14,132	18,355	14,030
PROMEDIO	14,137	18,354	14,030
MEDIANA	14,135	18,354	14,030

MODELO 25	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,170	18,324	13,990
MEDICIÓN 2	14,166	18,327	13,994
MEDICIÓN 3	14,173	18,328	13,996
MEDICIÓN 4	14,172	18,327	13,991
MEDICIÓN 5	14,172	18,327	13,992
PROMEDIO	14,171	18,327	13,993
MEDIANA	14,172	18,327	13,992

Anexo 10.

Tabla de comparación de medidas, determinación de rangos de variación del Grupo AL-DMG

MEDIANA		PROMEDIO		
menor	mayor	menor	mayor	
14,142	14,305	14,1418	14,3038	DISTANCIA A
18,241	18,389	18,2406	18,3878	DISTANCIA B
13,97	14,034	13,9704	14,0336	DISTANCIA C
diferencia mayor - menor		diferencia mayor - menor		
0,163		0,162		
0,148		0,147		
0,064		0,063		

Anexo 11.

Tabla de comparación de medidas, determinación de rangos de variación del Grupo AL-ZHR

MEDIANA		PROMEDIO		
menor	mayor	menor	mayor	
14,168	14,299	14,168	14,2984	DISTANCIA A
18,278	18,396	18,278	18,591	DISTANCIA B
13,945	14,053	13,945	14,0526	DISTANCIA C
diferencia mayor - menor		diferencia mayor - menor		
0,131		0,1304		
0,118		0,3134		
0,108		0,1076		

Anexo 12.

Tabla de comparación de medidas, determinación de rangos de variación del

Grupo BL-DMG

MEDIANA		PROMEDIO		
menor	mayor	menor	mayor	
14,099	14,251	14,0994	14,2508	DISTANCIA A
18,263	18,35	18,252	18,353	DISTANCIA B
13,979	14,037	13,977	14,038	DISTANCIA C
diferencia mayor - menor		diferencia mayor - menor		
0,152		0,1514		
0,087		0,101		
0,058		0,061		

Anexo 13.

Tabla de comparación de medidas, determinación de rangos de variación del

Grupo B-ZHR

MEDIANA		PROMEDIO		
menor	mayor	menor	mayor	
14,135	14,269	14,1374	14,2668	DISTANCIA A
18,269	18,364	18,2684	18,3642	DISTANCIA B
13,929	14,078	13,9288	14,0786	DISTANCIA C
diferencia mayor - menor		diferencia mayor - menor		
0,134		0,1294		
0,095		0,0958		
0,149		0,1498		

Anexo 14.**Tabla de control de confección de impresiones y modelos de muestra.**

Nombre del grupo: Grupo A-DMG	Código: EV- AL-DMG	Color:
Impresiones: Vaciados:		
Nombre del grupo: Grupo A- ZHR	Código: EV- AL- ZHR	Color:
Impresiones: Vaciados:		
Nombre del grupo: Grupo B-DMG	Código: EV- BL- AMD	Color:
Impresiones: Vaciados:		
Nombre del grupo: Grupo B- ZHR	Código: EV- BL- ZHR	Color:
Impresiones: Vaciados:		

