



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

REHABILITACIONES PROTÉSICAS A TRAVÉS DE
SISTEMA CAD-CAM WIELAND ZENOSTAR (IVOCLAR
VIVADENT®).

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A:

YESICA BONILLA CORTÉS

TUTOR: C.D. RODRIGO DANIEL HERNÁNDEZ MEDINA



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Antes que nada quiero darle gracias a Dios, por darme la vida y por todas las bendiciones que me ha mandado día a día.

A mis padres, que son la base de la familia a la cual agradezco de pertenecer, ya que sino fuera por ustedes no hubiera sido posible llegar al final de esta etapa.

A ti papi, por tu apoyo incondicional, por siempre hacer el esfuerzo de darme hasta más de lo que necesito, por enseñarme que en esta vida nada es imposible y que el que persevera alcanza.

A ti mami, que siempre has sido mi heroína y me has dado ánimos en momentos de debilidad. Gracias por no dejar que me soltará de tu mano y por estar siempre en mis éxitos, pero sobre todo en mis fracasos.

A mis hermanos, que forman parte del motor de mi vida; Sandy, gracias por cada momento a tu lado, por las enseñanzas y aprendizaje, ya que de alguna u otra manera, este mismo ayudo a conseguir este logro. Mil gracias...

Y claro a ti Héctor, por darme ánimos y por hacerme reír no importando en que situación estuviese.

Papá, mamá, Sandy, Héctor... LO LOGRAMOS! Este triunfo no es sólo mío, es de cada uno de ustedes porque sin su apoyo no creo que esto fuera posible. LOS AMO!

A mi familia en general, gracias por confiar en mí.



A mis profesores, compañeros y pacientes, que gracias a cada uno de ellos puedo culminar con una gran satisfacción esta etapa de mi vida.

A mis amigas y amigos, que más que eso se han convertido en como mi hermanos, gracias por brindarme su valiosa amistad durante este camino.

A mi alma máter, sin duda alguna, la mejor universidad, mi facultad querida, tantos momentos que pase en ella, siempre estaré agradecida por el conocimiento que me fue regalado.

Por último, pero no menos importante agradezco al Dr. Rodrigo Hernández Medina, por su apoyo en la elaboración de este trabajo.



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.	-----	5
CAPÍTULO I GENERALIDADES DE CAD-CAM.		
• Historia de CAD-CAM	-----	6
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO.		
2.1 Fases de procesamiento	-----	8
2.1.1 Digitalización	-----	8
2.1.2 Modelado o diseño	-----	10
2.1.3 Equipo de fresado	-----	11
2.2 Variables en el fresado	-----	12
2.3 Producción CAD-CAM		
2.3.1 Consultorio	-----	13
2.3.2 Laboratorio	-----	13
2.3.2 Centro de producción	-----	14
2.4 Materiales para fresado	-----	15
2.5 Ventajas del sistema CAD-CAM	-----	23
2.6 Desventajas del sistema CAD-CAM	-----	24
2.7 Sistemas para fresado		
2.7.1 Procera® (Nobel Biocare)	-----	25
2.7.2 Lava® (3M ESPE)	-----	26
2.7.3 Everest® (Kavo, Alemania)	-----	27
2.7.4 Cerec® (Sirona)	-----	28
2.7.5 Wieland Zenostar (Ivoclar Vivadent®)	-----	31



CAPÍTULO III SISTEMA WIELAND ZENOSTAR (Ivoclar Vivadent®).

3.1 Componentes del Sistema ZENOTEC

3.1.1 Escáneres ----- 33

- Zenotec Scan S100
- 3Shape D 700

3.1.2 Software ----- 35

- Zenotec CAD
- Dental Designer™

3.1.3 Fresadoras ----- 37

- Zenotec 4820 M1
- Zenotec 2100
- Zenotec 4030 M1
- Zenotec T1

3.2 Materiales Zenostar ----- 39

- Discos Zenostar MO
- Disco Zenostar Zr Translucent
- Zenostar Color Zr Liquids
- Discos de Telio

CONCLUSIONES ----- 48

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS ----- 50



INTRODUCCIÓN

Día a día el campo de la Odontología va experimentando cambios. Gracias al avance en tecnologías, algunos procedimientos en el área protésica, tanto en el ámbito clínico como en el técnico, han ido revolucionando.

El sistema CAD CAM (Diseño Asistido por Computadora y Fabricación Asistida por Computadora) es la conjunción de una comunicación computarizada y una función de diseño para y entre ingenieros de diseño e ingenieros de fabricación.

La utilización de esta tecnología en el campo de la Odontología, permite mejorar la calidad de las restauraciones dentales contribuyendo a que el proceso de fabricación sea más eficiente y rápido.

La implementación de estos sistemas en el ámbito odontológico va orillando a que las distintas casas comerciales que manejan estas tecnologías se actualicen continuamente, tanto en el proceso de fresado, software e implementación de escáneres que permiten una mejor resolución, ya sean intraorales o extraorales, así como el lanzamiento de materiales de última generación. De esta manera se pueden obtener restauraciones con excelentes características tanto funcionales como estéticas con un rango de error mínimo.

En este trabajo, se realiza una revisión del sistema CAD CAM Wieland ZENOSTAR de la casa comercial Ivoclar Vivaden®, el cual ofrece múltiples ventajas para la elaboración de prótesis, ya sea sólo de coronas unitarias, de puentes de varias unidades, carillas, incrustaciones onlay e inlay por mencionar algunos. El sistema cuenta con un software que cuenta con múltiples herramientas, que ayudan a tener un margen de error casi nulo durante la fabricación de las restauraciones.



REHABILITACIONES PROTÉSICAS A TRAVÉS DE SISTEMA CAD-CAM WIELAND ZENOSTAR (IVOCLAR VIVADENT ®)

CAPÍTULO I GENERALIDADES DE CAD-CAM.

Historia de CAD-CAM.

Los Sistemas CAD-CAM son procesamientos asistidos por ordenador; la palabra CAD-CAM es el acrónimo de COMPUTER AID DESIGN/ COMPUTER AID MANUFACTURING; que traducido al español significa “Diseño Asistido por Computadora/Fabricación Asistida por Computadora”¹.

La tecnología CAD-CAM se creó en los años 50’s originalmente para sistemas de ingeniería. Durante los primeros años de esta década apareció en el mercado una pantalla gráfica la cual era capaz de crear dibujos simples pero no de forma interactiva. En el año de 1957 el Dr. Patrick Hanrati dio a conocer el primer software al cual llamo CAD, razón por la cual se le considera el padre de ésta tecnología². (Figura 1)

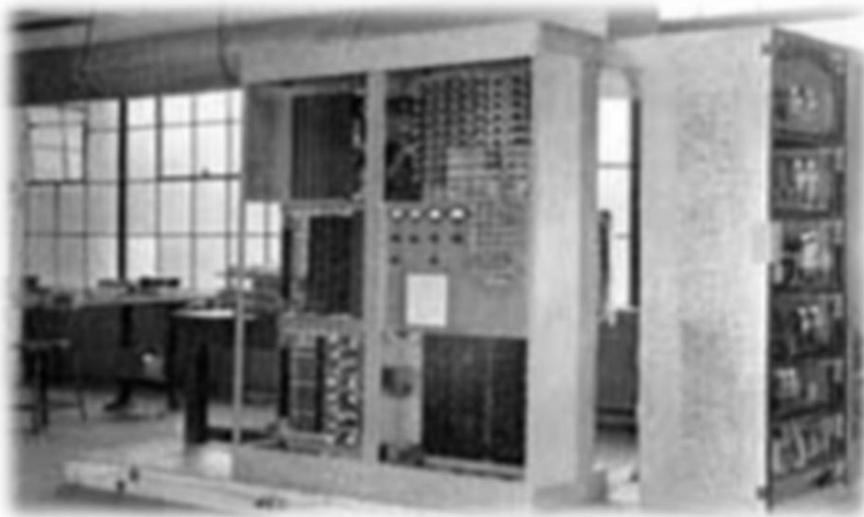


Figura 1. Primer Sistema CAD-CAM, años 50’s.



La historia acerca de los Sistemas CAD-CAM en el ámbito odontológico, se remonta al año de 1971 gracias al Dr. Duret^{2,3}, quien describió el funcionamiento de un sistema CAD-CAM de uso odontológico y desde entonces su sistema ha ido evolucionando.

En el año de 1980, ya se realizaban restauraciones dentales.

Años después, en 1987 se introdujo al mercado el CerecSystem, cuyo artífice WH Morman demostró la posibilidad de construir una restauración directa en cerámica en una sola sesión clínica.

Durante ese mismo periodo M. Andersson introdujo al mercado el sistema Procera, con el cual se pudieron realizar estructuras en metal (cromo-cobalto y titanio revestidos por resina compuesta) mediante electroerosión y en oxidocerámica (alúmina pura) mediante fresado⁴.

La combinación de los procesos de diseño y de fabricación asistidos por ordenador, nos permite el modelado geométrico, análisis, prueba, documentación y control de fabricación⁵.

En la actualidad, gracias a estos sofisticados programas de diseño, el avance en la robótica y la investigación de nuevos biomateriales, es posible realizar restauraciones parciales o completas, las cuales son diseñadas y procesadas por computadora.



CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO.

2.1 Fases del procesamiento.

Los sistemas CAD-CAM van a estar compuestos por 3 fases:

- ❖ La digitalización
- ❖ El modelado o diseño (CAD) y
- ❖ El sistema de fresado (CAM)

2.1.1 Digitalización.

Es el método por el cual se va a generar un registro tridimensional de las preparaciones dentarias por medio de un escáner; mediante esta herramienta se va a formar una imagen tridimensional de las preparaciones, de los dientes adyacentes y de los registros oclusales, los cuales serán procesados y a su vez transformados en datos digitales para obtener de esta manera la estructura o restauración diseñada.¹ La finalidad de cualquier escáner 3D es crear una “nube de puntos” que represente la superficie del objeto que se quiere escanear. Estos puntos se utilizarán para extrapolar la forma del objeto, procedimiento denominado reconstrucción.^{1,2}

El escaneado se puede llevar a cabo utilizando diferentes dispositivos, puesto que cada uno cuenta con características particulares. La mayoría de los sistemas CAD-CAM comerciales en el ámbito odontológico, parten de un modelo de yeso, cuya superficie se mide mediante distintos dispositivos para obtener los datos digitales que representan la morfología de los dientes a escanear. El registro se puede obtener de forma intraoral por lo que ya no se necesitará tomar impresiones y de manera extraoral, en la que el registro se obtendrá de una impresión que se deberá de tomar previamente a la preparación dental.³



El escáner va a recoger en cada “imagen” que toma, información de la distancia de cada punto de la superficie del objeto dentro de su campo de visión. Normalmente, con un sólo escaneado no se puede obtener toda la superficie del modelo, por lo que se realizan varios, incluso cientos de escaneados para poder registrar toda la superficie del objeto. Todos estos escaneados se llevarán a un sistema de referencia de coordenadas común, proceso que recibe el nombre de alineamiento.

Estos escáneres o también denominados digitalizadores han ido mejorando sustancialmente en los últimos años. Dependiendo del sistema, existen dos tipos de escáner, el óptico o láser y el intraoral.

- Escáner óptico o láser: la base de este tipo de escáner es obtener las estructuras tridimensionales a partir de un proceso llamado “triangulación activa”. En este procedimiento, el sensor del escáner capta la información para después generar una luz sobre la preparación; esta a su vez es proyectada para que el sensor capte la información de acuerdo al ángulo de proyección y al patrón de sombras que se genera. El receptor del escáner registra el cambio de estas líneas y la computadora calculará la profundidad. De esta manera la computadora puede calcular los datos tridimensionales de la imagen obtenida. Las fuentes de iluminación pueden ser proyecciones de luz blanca o como láser dependiendo del sistema¹.

- Escáner intraoral. Para realizar un escaneo intraoral, se necesita de un campo seco, de esta manera se asegura que la preparación sea escaneada ópticamente con precisión y exactitud.

Seguido de la terminación de la preparación dentaria, se registra una impresión óptica. Esta imagen será capturada con la cámara intraoral, la cual refleja un rayo infrarrojo en la superficie del diente. Debido a que el esmalte, la dentina, las bases y protectores pulpaes no reflejan



el rayo infrarrojo, las superficies del diente deberán de ser cubiertas por un material reflectivo uniforme antes de la captura de imagen. Este polvo deberá colocarse en las superficies adyacentes que requieran ser vistas por el escáner óptico. Para asegurar una exploración exacta de la preparación, la cabeza de la cámara deberá estar alineada con el eje axial del diente paralelo al eje de inserción de la restauración; la imagen será vista simultáneamente en el monitor. La cabeza de la cámara debe ser mantenida sin movimiento para registrar una imagen exacta que tenga el menor grado de distorsión.

Una vez obtenida la imagen tridimensional de las preparaciones dentales, se introducirá en un programa especial para su diseño⁵.

2.1.2 Modelado o diseño (CAD).

En la actualidad se pueden encontrar en el mercado una gran variedad de programas informáticos de CAD para el diseño virtual 3D de restauraciones dentales.³

Por medio de programas de diseño gráfico que deben de ser específicos para el trazado dental y para cada sistema CAD CAM, se va a trasladar la información obtenida del escáner al programa para diseñar la estructura protésica deseada.⁶

Si bien la preparación de las restauraciones será establecida automáticamente por el software, el diseño puede modificarse. Estos programas pueden diseñar restauraciones, igualando la calidad de aquellas que eran producidas por técnicos dentales de manera convencional³.

En la mayoría de estos programas el usuario tiene generalmente la opción de modificar la restauración para adaptarla a sus requerimientos.



La fase de diseño iniciará cuando la “línea de fondo” de la preparación es dibujada en la imagen de la computadora. La imagen puede ser vista tanto en corte transversal y de perfil, de esta manera será evaluado con mayor exactitud el trazado.

El software construye el modelo de la restauración de acuerdo a las características de la preparación. Basado en el modelo tridimensional, la computadora solicita el tamaño apropiado del bloque del material que será insertado en la máquina de fresado.¹

2.1.3. Sistema de fresado.

El diseño virtual de la restauración es transformado en códigos legibles para la máquina fresadora, la cual previamente deberá de estar cargada con los bloques apropiados del material que se necesitará para el procedimiento.

Los sistemas de fabricación asistidos por ordenador (CAM) se pueden clasificar en sistemas aditivos y sistemas sustractivos. Estos últimos se van a basar casi exclusivamente en la eliminación del material con el uso de fresadoras partiendo de un bloque prefabricado, con este sistema se generan formas de manera eficaz, sin embargo tienen una gran desventaja, se desperdicia mucho material. Los sistemas aditivos van a llevar a cabo un proceso de sinterizado selectivo por láser, esta tecnología puede utilizarse para la fabricación de restauraciones de cerámica o de metal, sin desperdicio de material.³

Los equipos de procesado se distinguen por el número de ejes de maquinado, entre más ejes posibles mayor complejidad del maquinado.



- Equipo de 3 ejes: Cuentan con movimientos en las tres dimensiones espaciales (X,Y y Z). Cada eje va a corresponder a un valor que generará los movimientos de fresado necesarios para obtener la restauración diseñada. Estos equipos van a utilizar toda el área dental y pueden girar el patrón de maquinado 180° en el transcurso del proceso hacia adentro y afuera. Tiene como ventaja que va a ocasionar poco desgaste del equipo y menos tiempo de procesamiento.
- Equipo de 4 ejes: Además de los ejes X,Y y Z, estos equipos pueden girar el puente de la tensión de manera infinita denominado eje A. Es posible ajustar el puente de construcción sobre el cual está apoyado el huso de fresado con el mismo bloque, logrando de esta manera un desplazamiento vertical mayor, ahorrando material y tiempo en el procesamiento.
- Equipo de 5 ejes: estos sistemas contarán con los 4 ejes espaciales mencionados anteriormente, sin embargo a este se le agregará un eje de rotación (B). Este permite maquinar geometrías complejas con subsecciones como estructuras de puentes fijos con varios pónicos, pilares y estructuras anatómicas¹.

2.2 Variable en fresado.

La sinterización es el proceso al cual es sometida la cerámica para que sus partículas alcancen el mayor grado de cohesión y con ello obtengan una estructura química ordenada, teniendo propiedades físicas y mecánicas adecuadas que le brindarán las condiciones idóneas para poder ser



utilizadas como restauración dental. Los bloques utilizados para el maquinado se encuentran como bloques sinterizados y presinterizados.

Los presinterizados se someten al calor, pero no al tiempo y temperatura suficiente; esto conlleva un menor desgaste de las fresas del sistema, así como un menor tiempo de fresado.¹

2.3 Producción CAD-CAM.

Dependiendo del lugar donde se realiza la producción de la restauración, se determinará el procedimiento y protocolo de su fabricación.

2.3.1 Consultorio.

Para ello se necesita contar con todos los componentes del sistema en el consultorio; la producción de la restauración será posible en el mismo lugar de atención del paciente, no se requerirá de la intervención del laboratorio. Para llevar a cabo la digitalización se requiere de una cámara intraoral. Con este procedimiento se va a tener ahorro en tiempo y de esta manera se le ofrecerá al paciente restauraciones indirectas en un corto tiempo.

2.3.2 Laboratorio.

Se requiere de una impresión convencional de las preparaciones dentales la cual se envía al laboratorio para así poder realizar un vaciado y obtener un modelo maestro y posteriormente contar con la información tridimensional de la preparación dental y del registro oclusal. Los datos digitalizados se enviarán a una computadora donde se realizará el diseño



y la producción de la restauración. El ajuste de la estructura se evalúa y modifica si es posible en el modelo y posteriormente en el paciente directamente.

2.3.2 Centro de producción.

Con esta modalidad será posible conectar un escáner con un centro de producción vía internet. La digitalización de la estructura dental y diseño, está a cargo del laboratorio o del odontólogo. Los datos procesados en el laboratorio, serán enviados a través de la red al centro de producción para elaborar la restauración. Finalmente el centro de producción envía la restauración al laboratorio para ser terminada y entregada al odontólogo.^{1,7}(Figura 2)

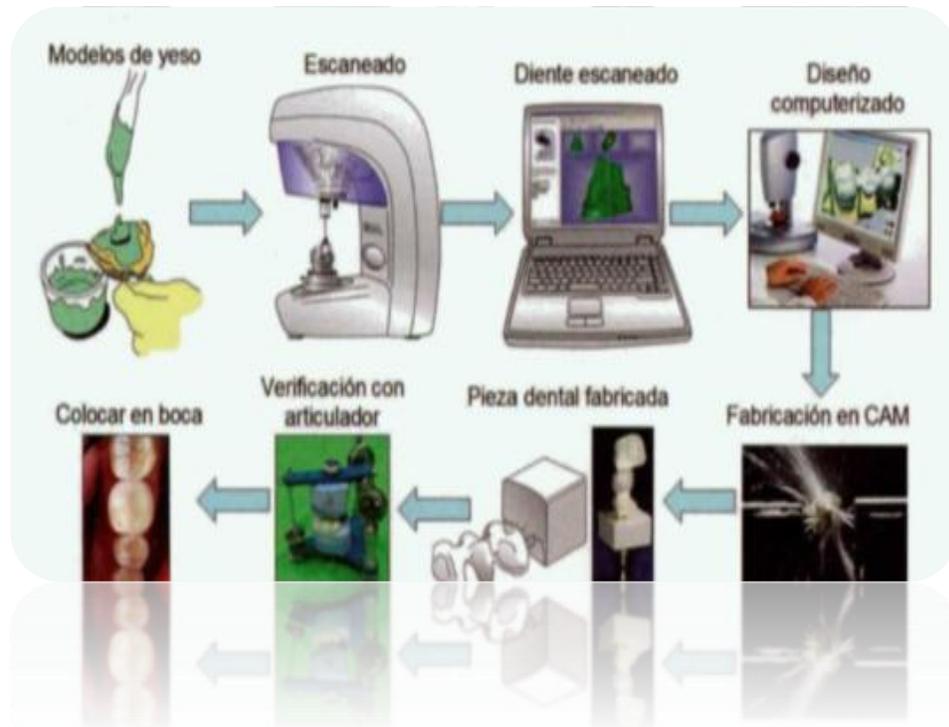


Figura 2: Proceso de un sistema CAD-CAM



2.4 Materiales para fresado.

➤ Resina compuesta.

La introducción de bloques de composite para las técnicas CAD/CAM ofrece una alternativa a la cerámica en la obtención de inlays, onlays, carillas y coronas.

➤ Titanio. El empleo del titanio en prótesis ofrece ventajas entre las que destacan su biocompatibilidad, siendo una buena alternativa en pacientes alérgicos a las aleaciones convencionales, su elevada resistencia a la corrosión, su baja densidad y conductividad térmica, radiotransparencia y su alta resistencia mecánica son algunas de las ventajas de utilizar este material, sin embargo, su uso está limitado principalmente por las dificultades de colado, que pueden comprometer el ajuste de las restauraciones de titanio. Estas dificultades vienen derivadas de su elevado punto de fusión (1,672 °C) y su alta reactividad a temperaturas elevadas. El titanio reacciona rápidamente con los elementos de los materiales de revestimiento convencionales y con el oxígeno, conllevando a una reducción en su ductilidad y cambios en su resistencia, por lo que debe colarse en un equipo especial con gas inerte y emplear revestimientos especiales, con óxidos térmicamente estables, como el de magnesio, la alúmina, zirconio e itrio. Se puede emplear tanto en la fabricación de prótesis fija convencional como en prótesis fija sobre implantes.¹

➤ Cromo-cobalto: Algunos sistemas, como el Etkon de Etkon USA, Dentacad de HintEls o el sistema Zeno 4820 de Wieland, pueden mecanizar cromo-cobalto, ya sea para estructuras de prótesis fija o de prótesis parcial removible. Se trata de una aleación hipoalérgica, no



preciosa, pero de calidad, ya que cuenta con alta resistencia y dureza.⁸
(Figura 3)



Figura 3: Bloque cromo-cobalto y detalle de fresado.

- Cerámica. La cerámica es el material más empleado por los sistemas CAD/CAM.⁶

Los materiales cerámicos que son específicamente desarrollados con fines médicos u odontológicos se denominan biocerámicas.⁹ El empleo de las restauraciones cerámicas es cada vez más frecuente en las consultas odontológicas, ya que son materiales biocompatibles, resistentes a la corrosión, no reacciona con líquidos, ni ácidos y presentan buena resistencia a la flexión. Su principal característica que va a permitir utilizarlas como material restaurador, es su naturaleza refractaria y sus propiedades ópticas como la translucidez. No obstante, su uso generalizado como material restaurador está aún limitado por la presencia de algunos problemas de tipo mecánico y funcional como su fragilidad. En la actualidad la mayoría de los sistemas cerámicos existentes en el mercado son válidos para restauraciones unitarias de dientes anteriores.



En la zona posterior y puentes de varias unidades, se deberá de estudiar perfectamente el caso, inclinándonos de esta manera por aquellos materiales que ofrecen más resistencia.⁷

➤ Cerámicas vítreas.

- ❖ IPS Empress® CAD (IvoclarVivadent Liechtenstein): Es una cerámica reforzada con leucita ($\text{SiO}_2\text{AL}_2\text{O}_3\text{K}_2\text{O}$); es fluorescente y translúcida. Comercialmente se puede encontrar en bloques monocromáticos que se encuentran disponibles en dos niveles de translucidez: HT (alta translucidez) y LT (baja translucidez). Adicionalmente se pueden encontrar bloques multicromáticos llamados IPS Empress CAD MULTI (Ivoclar Vivadent Liechtenstein), los cuales presentan una suave transición de color entre las capas de dentina e incisal, cuentan con alto nivel de cromatismo, opacidad en cervical y translucidez en incisal. Se encuentran disponibles en los colores A-D (VITA), Chromascop y colores Bleach.¹⁰(Figura 4)



Figura 4 (Bloques Empress® CAD)



- ❖ VITABLOCS Mark II®, Esthetic line®, Triluxe® (VITA Zahnfabrik, Alemania): son bloques compuestos de porcelana feldespática. Los bloques Mark II® son bloques monocromáticos, los cuales se encuentran disponibles en quince colores, seis tamaños y tres variantes de translucidez y saturación, con la posibilidad de ser caracterizados con cerámica; indicados para coronas parciales, inlays y onlays. (Figura 5)

Los bloques EstheticLinc® poseen un alto grado de translucidez, y son indicados para carillas y coronas en el sector anterior.

Los bloques Triluxe® fueron hechos para mejorar las propiedades ópticas de los bloques monocromáticos, ya que están fabricados con tres capas de color disponibles en dos tamaños y en tres tonos marcados como 1M2C, 2M2C y 3M2C. La parte interna tiene una base opaca y oscura, en la zona intermedia cuenta con una capa neutra y en la parte más externa una capa translúcida, el efecto en esta combinación de colores simula las diferentes zonas cromáticas de la estructura dental.^{1,11} (Figura 5)



FIGURA 5: De izquierda a derecha; Bloque Mark II® y bloque Triluxe®



- ❖ IPS e-max CAD® (IvoclarVivadent Liechtenstein): Es un bloque de cerámica de disilicato de litio ($\text{Li}_2\text{S}_2\text{O}_5$) para la técnica CAD-CAM, compuesto por 70% de cristales de $\text{Li}_2\text{S}_2\text{O}_5$ con un tamaño de partícula de 3-6 micras. En la fase cristalina intermedia, el bloque se presenta de color azul, el cual es condicionado por la composición y la microestructura de la cerámica de vidrio. Después de tallar los bloques se tiene que realizar el proceso de cristalización de la restauración la cual se llevará a cabo durante 35 minutos en un horno de cerámica. La estructura final es recubierta con cerámica vítrea feldespática. Los bloques se encuentran disponibles en dos niveles de translucidez: bloques MO (Opacidad Media) con cinco niveles de opacidad (M0-M4); y los bloques LT o de baja translucidez los cuales están indicados para carillas, coronas completas y puentes de tres unidades en el sector anterior.^{1,12} (Figura 6)



Figura 6: Bloques de IPS e-max.



➤ Cerámicas infiltradas:

Estas son estructuras porosas y calcáreas que van a ser sintetizados a 1,120°C durante 2 horas, posteriormente se infiltran con vidrio a una temperatura de 1,100°C por 4 horas y de esta manera aumentar su resistencia. Van a ser utilizadas para la realización de estructuras cerámicas. Los bloques se encuentran disponibles en tres materiales los cuales tendrán propiedades ópticas y mecánicas diferentes.

- ❖ IN-Ceram Alúmina® (VITA Zahnfabrik, Alemania): compuesta por óxido de aluminio en el 74%. Ofrece una excelente estética y resistencia. Este tipo de cerámicas están indicadas para estructuras de coronas completas y puentes de hasta tres unidades.

- ❖ IN-CeramZirconia® (VITA Zahnfabrik, Alemania): compuesta del 67-70% por óxido de aluminio y el 30-33% reforzada con óxido de zirconio. Los bloques se pueden encontrar en dos tamaños; para estructura de dientes únicos y dos tamaños para estructuras de hasta cuatro unidades. Está especialmente indicada en el caso de muñones muy decolorados, coronas completas y estructuras de puentes de hasta tres piezas, tanto para dientes anteriores como posteriores.^{1,13}

➤ Alúmina altamente sinterizada:

- ❖ Procera Alúmina All-ceram®: este tipo de material está indicada exclusivamente para estructuras de carillas, restauraciones completas y puentes fijos de cuatro unidades para el sector anterior. Este tipo de cerámicas se caracteriza por su alta translucidez y fluorescencia.



- ❖ VITA In-Ceram AL®: son bloques presinterizados a partir de óxido de aluminio policristalino puro, los cuales se encuentran disponibles en dos tamaños AL-20, indicado para coronas individuales y AL-40 para estructuras de varias piezas. Indicadas para restauraciones en el sector anterior así como puentes con un pónico como máximo. (Figura 7)



Figura 7: Bloque In Ceram Alúmina.

- Zirconio: metal blanco-grisáceo, brillante y muy resistente a los ácidos y a la corrosión. Existen diferentes presentaciones que se pueden utilizar en el sistema CAD-CAM, este material se utiliza principalmente en la zona posterior debido a su opacidad.



❖ Zirconia presinterizada: por lo general los bloques están formados de polvo compuesto de partículas aglomeradas con un diámetro promedio de 60 micras y cada partícula está compuesta por pequeños cristales de zirconia parcialmente estabilizada con ytrio con un diámetro promedio de 40 nanómetros (nm). Estos bloques son producidos por presión isostática, dejando pequeños espacios entre las partículas compactadas de 20-30 nm.

Dentro de los bloques presinterizados se pueden encontrar los siguientes:

- ✓ YZ CUBES® (VITA Zahnfabrik, Alemania): son bloques de óxido de zirconio presinterizados y estabilizados parcialmente con óxido de ytrio. Constan de un mínimo del 91% de óxido de zirconio, ZrO_2 , 5% de óxido de ytrio, Y_2O_3 , 3% de óxido de hafnio, HfO_2 , y pequeñas cantidades de óxido de aluminio y de óxido de silicio.

- ✓ IPS e.maxZirCAD® (IvoclarVivadent, Liechtenstein): son bloques presinterizados de óxido de zirconio estabilizados con ytrio que presentan el 50% de porosidad. Los bloques se suministran en cuatro tamaños. Los bloques B40 y el B40L se utilizan para estructuras de puentes de varias unidades, mientras que los bloques C15 y C15L se utilizan para la fabricación de coronas unitarias.^{1,6}



2.4 Ventajas de los Sistemas CAD-CAM

Se pueden presentar varias ventajas con respecto a los sistemas CAD-CAM si se realiza una comparación con los métodos tradicionales de procesamiento.

- ✓ Reduce el tiempo de trabajo al eliminar algunos de los pasos de técnicas de laboratorio.
- ✓ Al suprimir los procesos de encerado, revestimiento y colado, se evitarán las variaciones que se producen durante dichos procesos, como lo pueden ser la contracción de la cera, el control de expansión del revestimiento y la contracción del material colado, todas estas variaciones pueden afectar al ajuste de la restauración.
- ✓ Permite la obtención de restauraciones precisas, que cumplan con valores de ajuste marginal dentro de los límites clínicamente aceptables ($< 120 \mu\text{m}$).
- ✓ Estos sistemas permiten emplear una gran gama de materiales, según el sistema: cerámica, resina compuesta, titanio entre otros.
- ✓ Estos métodos pueden aplicarse en diversos campos de la prótesis, ya que se pueden realizar desde una incrustación, prótesis fijas, prótesis maxilofacial, prótesis parcial removible por mencionar algunos.^{3,14,15}



2.6 Desventajas de los Sistemas CAD-CAM

- Se requiere de un equipo específico para cada sistema, lo cual hace que los costos para tener el equipo completo aumenten.
- Se requiere de personal entrenado para el empleo de cada sistema⁷.



2.7 SISTEMAS PARA FRESADO

2.7.1 Procera ® (Nobel Biocare)

Este sistema salió al mercado en 1991 en Suecia por el Dr. Motts Andersson.

El principio básico de este sistema es la lectura de un troquel de yeso o matriz de un encerado mediante un escáner de contacto. El escáner Procera® Forte y Procera® Piccolo (Figura 8), utiliza un sensor o bola de rubí de diferentes diámetros, con la cual se pretende realizar el barrido de la superficie del patrón y convertir la imagen obtenida en puntos tridimensionales logrando una reproducción del patrón de alta fidelidad. Esta imagen será procesada en el software Procera® 2.0, en el cual se especificará la estructura y el material que se empleará; prácticamente son dos materiales los que maneja, alúmina altamente sinterizada o zirconio. Los datos digitalizados se enviarán vía internet a un centro de producción donde será realizada la restauración. La estructura se devolverá vía correo al laboratorio y/o odontólogo para finalmente ser terminada; ésta deberá de ser recubierta con cerámica de baja fusión^{1,16}.



Figura 8: Escáner Procera ® Piccolo



2.7.2 LAVA® (3M ESPE)

El centro de producción y fresado que utiliza este sistema incluye un escáner especial de proyección de luz, libre de contacto; una máquina de fresado, un horno de sinterización y su propio programa de diseño.

El escaneo se realiza con un escáner óptico sin contacto mediante un patrón de franjas de luces blancas. El sistema detecta automáticamente el margen de la preparación usando los puntos más bajos y al mismo tiempo más distales del muñón, por tal razón se requiere realizar preparaciones tal como lo indica la casa comercial (terminación en chaflán circunferencial con un ángulo horizontal de al menos 5°). El ángulo interior de la preparación deben de estar redondeados, así como los bordes oclusales e incisales; se deberá de evitar cualquier socavado en la preparación.

El escaneado dura aproximadamente 5 minutos por cada muñón y 12 para una estructura de 3 unidades.

Una vez diseñada la estructura, los conectores y el registro oclusal, la máquina de fresado realiza una estructura alargada en un promedio de 20-25% para de esta manera compensar la contracción del material. El maquinado durará aproximadamente 35 minutos por corona y 75 minutos para una estructura de 3 unidades.

Para poder realizar una estructura de Zirconia Lava® (3M ESPE), ésta deberá de ser llevada al horno para ser altamente sinterizada en un proceso sistematizado que dura 8 horas incluyendo el tiempo de enfriamiento. Esta estructura deberá de ser recubierta con cerámica con un coeficiente de expansión térmica lineal similar al del zirconio (Lava Ceram® 3M ESPE)¹.



Este sistema sólo utiliza zirconio parcialmente estabilizado con ytrio como material para sus estructuras y se limita sólo a coronas individuales y estructuras hasta de 3 unidades.

2.7.3 Everest® (Kavo, Alemania).

El sistema Everest® se compone de una unidad de escaneo con precisión de 1:1 que registra la geometría de un modelo tomado de las preparaciones dentales con una cámara de alta calidad con una resolución de 1,392 x 1,040 píxeles con un proceso topométrico en 3D y una amplitud del campo de medición de 60 x 80 milímetros. Los datos del escaneado serán llevados al programa llamado *Surfact* de la casa comercial Kavo, para detectar automáticamente el margen de la preparación y la superficie. Una vez diseñada la estructura con las indicaciones precisas se pasan los datos a una máquina de fresado, la Everest Engine, (figura 9) que mediante cinco ejes de procesamiento simultáneo permite el fresado de hasta 28 unidades y estructuras de 14.

Una vez maquinada la estructura se sinteriza con el Everest Therm, el cual es totalmente automático lo cual garantiza un sinterizado completo del material^{1,17}.



Figura 9: Maquina fresadora Everest Engine

2.7.4 CEREC ® (Sirona)

El lanzamiento comercial de Cerec 1 que fue la primera versión de este sistema fue en 1986; este era capaz de producir inlays y onlay, y contaba con un disco diamantado el cual se encargaba del fresado de los bloques del material restaurador. Sin embargo tenía una gran desventaja: no permitía la definición de detalles y superficies oclusales en las restauraciones.

Tras el lanzamiento de Cerec 2, la posibilidad de fresar detalles oclusales y mejorar la adaptación de las piezas producidas fue posible. Además de que se lograron fabricar carillas, copings y coronas, tanto para anteriores como para el sector posterior.⁵ (Figura 10)



Figura 10: Sistema Cerec

Se pueden utilizar bloques de: Vitablocs Mark II, que es una porcelana feldespática de grano fino; VitablocsTriluxe, el cual se caracteriza por presentar sombras, cuerpo, esmalte y cuello y ProCad Blocs, que es cerámica reforzada con leucita¹. (Figura 11)



Figura 11: Ejemplos de bloques para la confección de intraestructuras de prótesis fijas unitarias y puentes.



En la actualidad Sirona incorporó un nuevo escáner, el CereclnEos X5, más rápido y efectivo, ya que permite la lectura de dientes individuales, de mandíbulas completas y de antagonistas, siendo capaz de escanear a una velocidad insuperable, además de que su amplio campo de imagen por parte de la cámara, permite captar de cuatro a cinco piezas dentales por toma.¹⁸ (Figura 12)



Figura 12: El nuevo escáner extraoral inEos X5 se caracteriza por su alta precisión y exactitud.



2.7.5 Wieland ZENOSTAR (IvoclarVivadent®).

Wieland es una empresa alemana formada desde 1871 por el Dr. Theodor Wieland; es una empresa líder que ofrece productos y servicios en el ámbito de la tecnología dental y metales preciosos. (Figura 13)

En el año 2007 Wieland presenta soluciones asistidas por ordenador y por consiguiente procesos más productivos.

Las nuevas aplicaciones de software y actualizaciones de dispositivos hacen que sea la cadena de fabricación digital más fácil de usar por el técnico dental.

Wieland establece el sistema de calidad Zenotec y ofrece una garantía de 10 años.

En el año 2008 se presenta un realineamiento estratégico, y para ello se le da un mayor enfoque en las competencias básicas de CAD-CAM y materiales relacionados, aleaciones y sistemas de recuperación¹⁹.



Figura 13 Planta de producción Wieland (Alemania)



CAPÍTULO III Sistema Wieland Zenostar ® (Ivoclar Vivadent)

Durante el año 2010, Wieland lanza al mercado el nuevo material de dióxido de zirconio translúcido. Sobre la base de este material, Wieland introduce la corona de dióxido de zirconio monolítica totalmente contorneada. Este sistema pretendía realizar restauraciones de cerámica sin metal plenamente contorneadas y de ese modo introducirlas al mercado dental internacional bajo marca “Zenostar”. (Figura 14)

El sistema Zenostar comprende una gran gama de productos integrados para la fabricación de restauraciones de óxido de zirconio. Estas restauraciones se van a fabricar con la ayuda de la tecnología Zenotec CAD-CAM. El material Zenostar, combina una alta resistencia a la flexión con la gran ventaja de contar con la estética de un diente natural.

Este sistema cuenta con discos en dos niveles de translucidez (T y MO) y distintos colores; las propiedades de fresado están mejoradas lo cual asegurará resultados perfectos además de que es compatible con IPS e.max System.²⁰

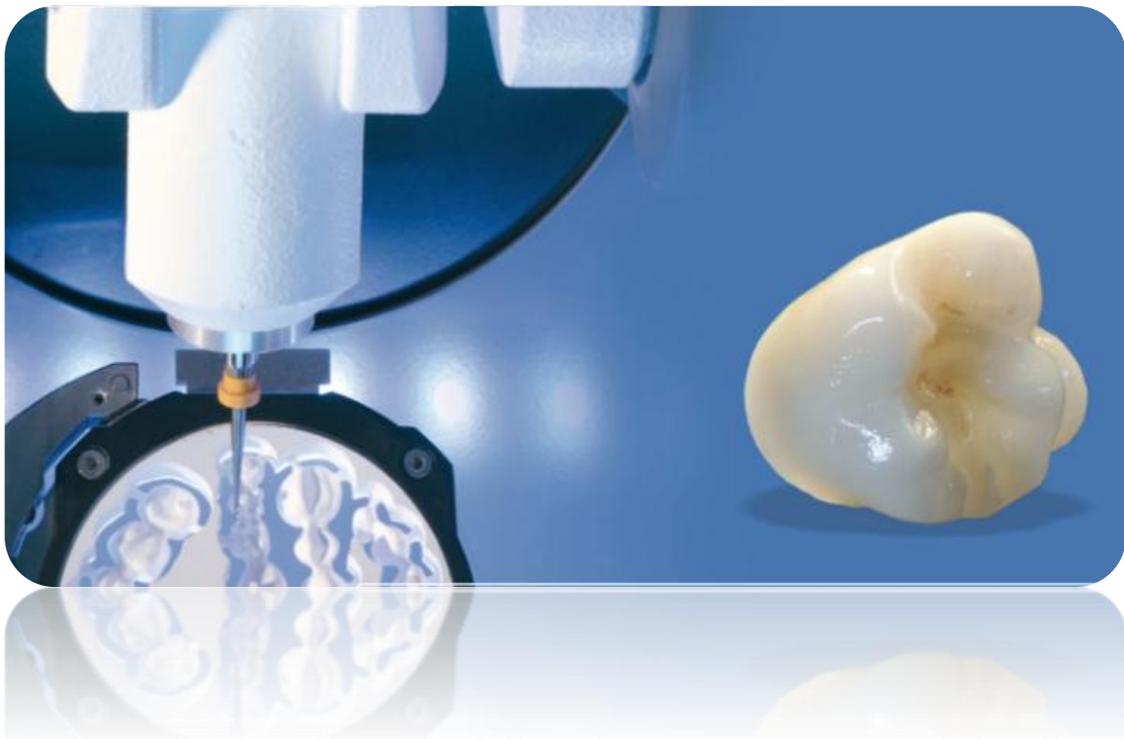


Figura 14. Corona totalmente anatómica. Cerámica completa.



3.1 Componentes del sistema ZENOTEC

El sistema Wieland Zenotec ofrece al mercado un completo sistema CAD-CAM, el cual cuenta con el soporte técnico y los conocimientos tecnológicos en el ámbito de la técnica dental.

3.1.1 Escáneres

➤ ZENOTEC Scan S100

Este escáner es capaz de procesar hasta 16 unidades en un solo proceso de escaneo. El modelado en el programa de diseño ZENOTEC CAD puede comenzarse a realizar durante el proceso de escaneo. Durante el proceso de escaneo el objeto a escanear siempre será dirigido hacia el foco de la cámara, de esta manera se tendrá una excelente y continúa calidad de escaneo. (Figura 15).



Figura 15: Escáner S100



➤ 3Shape D 700

Este escáner destaca por su función de rotación y reposición. Todos los puntos superficiales son explorados de forma íntegra, ya que el objeto a escanear es movido en dirección de todos los 3 ejes tridimensionales. (Figura 16). El software cuenta con la capacidad de detectar si existen áreas que no han sido exploradas, de esta manera, se tendrá que volver a escanear el área faltante bajo un ángulo de visualización diferente. El modelo cerrado se fijará en plastilina en el adaptador del escáner, el cual elaborará los datos de tal manera que puedan seguir procesándose en el programa.



Figura 16: Escáner 3Shape D 700



3.1.2 Software

➤ ZENOTEC CAD

Es un software CAD 3D abierto para el uso dental, de fácil manejo, indicado para poder realizar cualquier tipo de restauración protésica. Permite la gestión de materiales, de odontólogos y de pacientes, al igual que la lectura de datos de otros escáneres 3D ya que la salida de datos es abierta y disponible para otros sistemas. Todas las modelaciones pueden calcularse partiendo de la anatomía virtual con la que ya está predeterminado el software. (Figura 17)



Figura 17: Software Zenotec CAD



➤ Dental Designer™

Es un software de reconstrucción, con este, una vez que fueron escaneados los modelos, muñones o registros de mordida se podrá comenzar a realizar el modelado de las restauraciones que se deseen realizar. Es un software de fácil manejo, ya que el usuario es guiado paso a paso por el programa, lo cual brinda grandes beneficios incluso a aquellos usuarios que sólo cuenten con escasos conocimientos de manejo de PC.

Las construcciones se pondrán automáticamente por el mismo sistema, sin embargo, estas podrán ser modificadas por el usuario, de acuerdo a lo que requiera el usuario. (Figura 18)

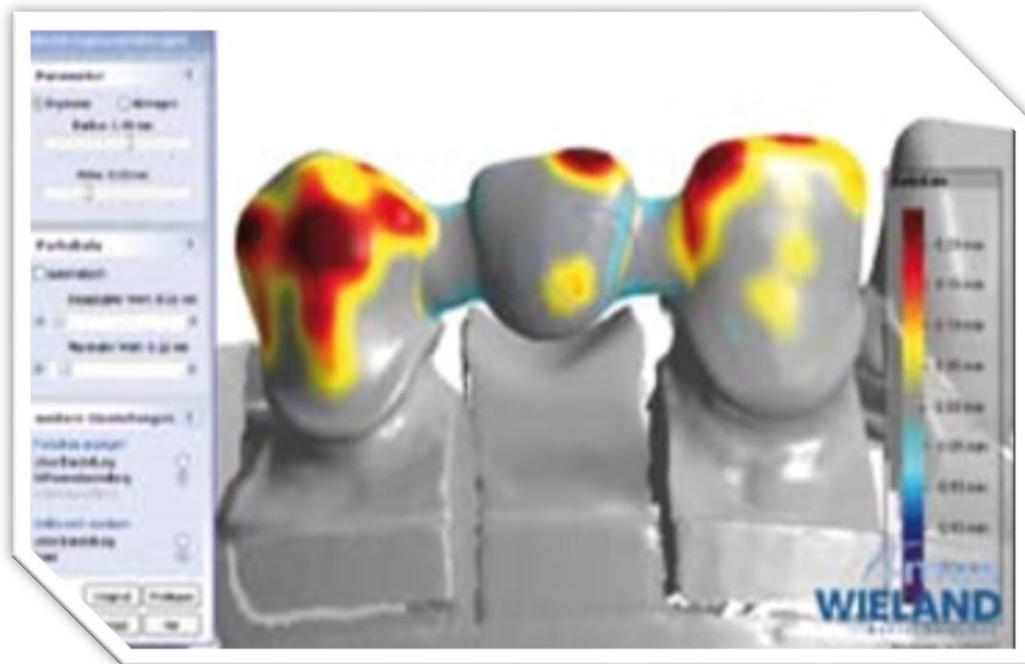


Figura 18: Paquete de software de alto rendimiento para trabajos de coronas y puentes.



3.1.3 Fresadoras.

➤ ZENOTEC 4820 M1.

Este tipo de fresadora se utiliza de manera ideal para la fabricación en serie. Cuenta con dos piletas de fresado, lo cual ofrecerá dos opciones de fresado, una en húmedo y otra en seco.

Con esta fresadora se ha podido crear una nueva estrategia de fresado denominada NP maxi dry, gracias a esta estrategia es posible fresar en seco, permitiendo una precisión de ajuste aún mayor, además de una disminución en cuanto a tiempo de trabajo: aproximadamente 15-20 minutos por unidad.

➤ ZENOTEC 2100

Esta fresadora se aconseja para pequeños y medianos laboratorios, ya que al ser de dimensiones compactas supone un ahorro de espacio. Puede fresar desde ceras, resinas acrílicas y cerámicas de óxido de zirconio.

➤ ZENOTEC 4030 M1

Es la máquina de fabricación ideal para todos aquellos que deseen realizar un proceso de mecanizado en seco. Cuenta con dimensiones compactas. Su construcción modular permite la integración de componentes y funciones adicionales. Funciona de manera completamente automática por consiguiente se puede dejar trabajando incluso durante la noche. Cuenta con dos estaciones de mecanizado que ayudan a elaborar dos piezas brutas en un programa.²¹

➤ ZENOTEC T1

Unidad fresadora completamente automática de 5 ejes más 1 eje que va hacia el almacén de discos más carrusel del almacén de discos. Cuenta con 30 portadiscos para el almacenamiento de variedad de discos ZENOTEC, estos pueden ser tanto materiales de estructura como patrones de modelos, los cuales la propia



fresadora seleccionará dependiendo al tipo de restauración que se desee elaborar. (Figura 19)

La T1 seleccionará la fresa anatómica que se tendrá que utilizar dependiendo del tipo de restauración; además de esto, va a medir el desgaste de las fresas, las cuales por lo general tienen una vida útil de como mínimo 120 unidades, va a sustituir estas herramientas en caso de ser necesario del propio almacén de herramientas el cual estará ubicado en el almacén de discos.

Con el programa ZENOTEC CAD se puede planificar todo tipo de restauraciones, desde coronas, pilares de implantes, muñones individuales, puentes de varias unidades hasta modelos de maxilares completos.

Con el software CAM de Wieland se podrá disponer de un gran abanico de estrategias de fresado, dependiendo de las indicaciones, materiales y a la fabricación mecánica.²²



Figura 19: Fresadora Zenotec T1.



3.1.4 Materiales Zenostar

Se encuentra una amplia gama de materiales orientados a mejorar la productividad, calidad y flexibilidad que ayuden a proporcionar resultados óptimos. Con estos materiales se podrán realizar carillas, inlays, onlays, coronas, puentes de una o varias unidades, encerados, etc.

➤ Zenostar

El sistema Zenostar cuenta con un amplio catálogo de materiales para la producción de restauraciones a base de óxido de zirconio. Estos materiales cuentan con una alta resistencia a la tensión y versatilidad, sin dejar a un lado la excelente estética natural del color de los dientes²⁰.

El zirconio es un material que permite realizar restauraciones monolíticas, con los cuales se pueden realizar desde una corona hasta puentes sin recubrimiento cerámico, es un material biocompatible y duradero, ideal para aquellos casos en los que el espacio oclusal es limitado.²³

➤ Zenostar® MO

Son discos de zirconio de opacidad mediana indicados para la realización de coronas de cerámica, onlay y puentes tanto en el sector anterior como posterior.

Las piezas en bruto de fresado de este material se encuentra en estado presinterizado.

Está contraindicado utilizar este material en preparación subgingival demasiado profunda, pacientes bruxistas y puentes con más de dos pónicos unidos.

Para poder asegurar que una restauración permanezca en boca, no sólo es necesario contar con un excelente material restaurador, sino que es de vital importancia contar con los requerimientos específicos en cuanto a la preparación.

Para ello se mencionarán las indicaciones con las que deberán contar las preparaciones.



- I. Ninguna preparación debe tener esquinas o bordes sin redondear.
- II. Las reparaciones por niveles deberán de tener los bordes interiores redondeados o preparación de gargantilla.
- III. La profundidad de corte en el límite de la preparación debe de ser de al menos 1 mm.
- IV. La reducción a nivel oclusal/incisal mínima debe de ser de 1.5-2 mm.
- V. Radio del borde de 0.7 mm.
- VI. Ángulo de preparación: 6-8° con fijación convencional, >6° con fijación adhesiva.
- VII. No deben posicionarse más de dos piezas intermedias entre dos dientes de soporte.

La cementación se podrá realizar de manera convencional ya sea con fosfato de zinc o con ionómero de vidrio.

El fresado de los discos en bruto de Zenostar MO se encuentran listas para utilizarse en alguna fresadora Zenotec. Cuentan con un diámetro aproximado de 98 mm, lo cual permite la fabricación de grandes trabajos, así como de varios pequeños trabajos a partir de un disco. (Figura 20)

Durante el fresado en seco, las piezas fresadas solo deberán limpiarse con soplado de aire a presión libre de aceite.

Una vez terminado el trabajo de fresado, las restauraciones deberán de ser sometidas a prueba óptica y cumplir con los requerimientos siguientes:

- I. No se deberán de presentar grietas.
- II. No se deben detectar decoloraciones.
- III. No existen escapes de materiales.

Posterior a este procedimiento, se tiene que llevar a cabo la sinterización de máxima densidad, durante este proceso, las restauraciones deberán ser sometidas a un tratamiento térmico definido con exactitud, para de esta manera poder contar con la resistencia suficiente para garantizar la seguridad y eficacia para la aplicación clínica.

Antes de este proceso, se deberá de verificar que la restauración este totalmente libre de los restos del polvo que pudieran haber quedado tras el



proceso de fresado. Si la restauración por alguna cuestión entra en contacto con líquidos, deberá de ser secada antes del proceso de sinterización.

La sinterización de máxima densidad deberá de realizarse preferentemente en hornos de sinterizado Programa S1 de la casa Ivoclar Vivadent o en hornos de sinterizado del sistema Zenotec de Wieland.

Para realizar el acabado de las estructuras, deberán de seguirse los siguientes parámetros:

- I. El acabado mecánico de la restauración sólo debe realizarse cuando sea estrictamente necesario.
- II. Se deberá de comprobar sobre el modelo del paciente la adaptación.
- III. El acabado se realiza con una ligera presión, ya que de no ser así se pueden producir reventones en la zona de los bordes y daños en la restauración final.
- IV. Evitar los bordes afilados.
- V. Asegurarse de contar con los grosores mínimos de material.
- VI. Antes y después del tratamiento posterior, se deberá de comprobar posibles defectos o grietas en la restauración.
- VII. Antes del revestimiento, la estructura deberá de estar perfectamente limpia y seca.²⁴



Figura 20: Discos Zenotar MO.

➤ Discos Zenostar ZR Translucent.

Son discos de óxido de zirconio de alta transparencia ideal para realizar restauraciones anatómicas.

Se encuentran en cuatro colores básicos los cuales son: pure, light, medium e intense. (Figura 21)

Son piezas brutas a fresar, con las cuales se pueden confeccionar coronas, puentes, dientes de sostén o bien piezas primarias para restauraciones dentales. Estos materiales están aptos para la fabricación de prótesis dentales monolíticas o completamente anatómicas.



Los discos Zenostar ZR Translucent se encuentran en el mercado en estado presinterizado.

A continuación se mencionan los lineamientos con los que deberá de contar la preparación.

- Preparación en chamfer o preparación con hombro redondeado.
- Profundidad de corte en el límite de la preparación como mínimo 1 mm.
- Desgaste oclusal/incisal entre 1.5-2 mm.
- Radio borde: 0.7 mm.
- Angulo de la preparación: 6°-8°.

Para llevar a cabo el proceso de cementación, se podrá realizar de forma convencional con fosfato de zinc o ionómero vítreo.

En aquellas restauraciones completamente anatómicas se debe pulir la superficie oclusal al máximo.

Este material cuenta con las siguientes contraindicaciones:

- I. No colocar este tipo de material en pacientes bruxistas.
- II. En caso de no tener el espacio suficiente para el material y una preparación inadecuada.

Los valores requeridos para la fabricación de restauraciones son los siguientes:

- Espesor de pared mínimo para anteriores: 0.4 mm.
- Espesor de pared mínimo para posteriores: 0.6 mm.
- Espesores de pared mínimo para dientes pilares: 0.6 mm.
- Se deberá de realizar un modelado que ofrezca en el área de las cúspides un apoyo para la cerámica de recubrimiento, de manera que esta cuente con un espesor de capa casi uniforme.

Los discos se encuentran disponibles en el mercado con un diámetro de 98.5 mm, dadas estas dimensiones, se pueden confeccionar tanto trabajos grandes como varios trabajos pequeños en el mismo disco.

Una vez finalizado el fresado se deberán de verificar los siguientes criterios:



- No se deberán de percibir partes brillantes en la superficie.
- No se deberá de observar ningún cambio de color.
- No deben de presentarse resquebrajaduras.
- No se deberán percibir desprendimientos de material.

Previo al proceso de sinterización, las restauraciones se pueden infiltrar con los Zenostar Color Zr Liquids, para poder darle efecto de color a las restauraciones (más adelante se mencionarán).

Se debe de tener en cuenta, que toda restauración previa al proceso de sinterización deberá de estar perfectamente seca y libre de restos de polvo de fresado.

El proceso de sinterizado se realiza en el horno de sinterización Zenotec y para ello se deberá de utilizar el programa de sinterización estándar a 1450°C.

Para la elaboración de restauraciones monolíticas se puede realizar una personalización con Zenostar Art Stains que es un maquillaje. Para poder realizar esto, previamente se debe de rociar la superficie oclusal pulida al alto brillo con Zenostar Magin Glaze o Zenostar Magic Glaze Flu, la cual se fijará mediante una cocción de glaseado.²⁵



Figura 21 Discos Zenostar ZR Translucent en cuatro colores básicos: pure, light, medium e intense.



Si se desea mejorar el resultado estético, se recomienda realizar un revestimiento de las estructuras con cerámica de recubrimiento Zirox, la cual está indicada para todas las cerámicas de estructura de sinterización compacta o a base de óxido de zirconio. (Figura 22)

Este tipo de cerámica de recubrimiento cuenta con una alta resistencia a la fractura de 120 MPa, así como una coacción a la dentina de 900°C.²⁶



Figura 22: Cerámica de recubrimiento Zirox.

➤ Zenostar Color Zr

Son soluciones indicadas para la coloración de restauraciones anatómicas, las cuales previamente fueron fabricadas de Zenostar Zr Translucent pure. Estas van a ser aplicadas con un pincel antes del proceso de sinterización.



Se encuentran todos los colores de diente habituales, además de contar con colores de efecto para la individualización (gris-violeta, blanco, marfil, marrón y naranja)(Figura 23). Estas soluciones se utilizan a temperatura ambiente.



Figura 23: Zenostar Color ZR

En el caso de las restauraciones de óxido de zirconio no sinterizado, es necesario utilizar los pinceles de plástico recomendados para este fin, ya que de lo contrario se podrá alterar el resultado de coloración.

Es de gran importancia tener en cuenta que antes de que se lleve a cabo el proceso de sinterización, las restauraciones coloreadas tienen que estar perfectamente secas, para ello las recomendaciones de secado son:

La temperatura de secado debe ser a 80°C y un tiempo de secado mínimo de 30 minutos cuando son de 1 a 7 restauraciones y de al menos 2 horas cuando son más de 7 restauraciones.

En restauraciones macizas el tiempo de secado puede ser superior a las 4 horas.

El proceso de sinterización se deberá de llevar a cabo en un horno de alta temperatura a 1450°C por dos horas.

Una vez finalizado el proceso de sinterización, se deberá de pulir la restauración, se recomienda utilizar un cepillo de pelo de bisonte y aplicar un poco de pasta de pulir diamantada.²⁷



➤ Telio CAD.

Este material se encuentra en el mercado en discos PMMA de reticulación doble. Permite realizar la fabricación de coronas y puentes provisionales, así como para restauraciones implanto-soportadas.

Con el Telio CAD para ZENOTEC se pueden fabricar puentes tanto del sector anterior como del posterior con hasta dos pónicos consecutivos, este material tiene una vida útil en boca de aproximadamente 12 meses. (Figura 24)

Cuenta con grandes beneficios estéticos gracias a la estabilidad de color y la fluorescencia natural del material. Se encuentra disponible en seis tonos monocromáticos (BL3, A1, A2, A3, A3,5 y B1). Además de encontrarse en diferentes grosores (16 mm y 25 mm) de los discos, motivo por el cual este material puede ser utilizado para la fabricación no sólo de provisionales sino de grandes restauraciones sobre implantes.²⁸



Figura 24: Disco de telio, utilizado para la fabricación de provisionales.



CONCLUSIONES

Los sistemas CAD CAM son herramientas de gran ayuda para realizar tratamientos protésicos, ofreciendo al paciente una extensa gama de productos que pueden ir desde materiales para provisionalizar, hasta materiales con una excelente estética.

En la actualidad los pacientes llegan al consultorio dental buscando restauraciones con excelentes características estéticas a costos accesibles y si es posible en el menor tiempo posible.

En el caso particular del sistema CAD CAM Wieland ZENOTEC de la casa comercial Ivoclar Vivadent®, tiene la ventaja de contar con una variedad de sistemas de fresado de acuerdo a las necesidades del laboratorio, que ayudarán en la confección de los trabajos en el laboratorio, pudiendo fresar óxido de zirconio, plásticos como el PMMA, ceras, algunos metales como cromo-cobalto y el titanio.

La gama de materiales Zenostar ayudarán a cumplir con los requerimientos específicos para cada paciente, pudiendo realizar desde provisionales de hasta 12 meses de duración con el telio, hasta puentes fijos de varias unidades con óxido de zirconio, todos ellos con una alta calidad y a un precio accesible para el paciente.

Es importante que el Odontólogo vaya actualizándose y conociendo estas opciones de tratamiento, que ayudarán a tener restauraciones de buena calidad, precisas y en un tiempo menor, ya que el tiempo que se invertía durante el proceso de laboratorio disminuye, traduciéndose esto en una mayor demanda de restauraciones que por consiguiente traerán beneficios no sólo al cirujano dentista, sino también al paciente.

Cabe mencionar, que como en todas las restauraciones protésicas, una buena preparación con los lineamientos necesarios de tallado serán el éxito



o el fracaso de la restauración. Entre mayor detalle tenga la impresión de la restauración, el escáner contará con una mejor imagen tridimensional y por tanto, ofrecerá mejores condiciones para realizar el diseño de la restauración.

El paquete de software de las fresadoras Zenotec, ofrece una gran variedad de herramientas en el que ayudan en la confección exacta de la restauración, se podrán checar puntos altos de contacto, el espacio interoclusal, el sellado de la restauración, así como poder realizar ajustes en las restauraciones prediseñadas de acuerdo a las exigencias que la propia restauración lo requiera.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- 1.- Caparroso Pérez Carlos, Duque Vargas Jaiver Andrés. Cerámicas y sistemas para restauraciones CAD-CAM: una revisión. RevFacOdontolUnivAntioq [serial onthe Internet]. 2010 Dec [cited 2015 Aug 31]; 22 (1): 88-108. Availablefrom: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-246X2010000200011&lng=en.
- 2.- Ochoa de Olza Amat. Estudio experimental in-vitro de tres escáneres CAD/CAM EXTRAORALES. Madrid. Septiembre 2012 Disponible en: http://eprints.ucm.es/17933/1/DEA_ANA_OCHOA_05-09-2012.pdf
- 3.- Solaberrieta-Mendez, Eneko, Minguez-Rodriguez, Ricardo, Barrenetxea-Apr aiz, Lander et al. Engineeringintegration in dentistry. Dyna, Enero 2015, vol. 90, no. 1, p.26-29. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.6036/6938>
- 4.- Montagna F, Barbesi M. Cerámicas, zirconio y CAD/CAM. Venezuela: Amolca; 2013. .p. 5-9
- 5.- Lanata, Eduardo Julio, Atlas de operatoria dental . Buenos Aires : Alfaomega, 2011.
- 6.- Vilarrubí Alejandra, Pebé Pablo, Rodríguez Andrés. Prótesis fija convencional libre de metal: tecnología CAD CAM-Zirconia, descripción de un caso clínico. Odontoestomatología [revista en la Internet]. 2011 Dic [citado 2015 Ago 30]; 13(18): 16-28. Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-93392011000200003&lng=es.



7.- Sánchez Jorge I. Métodos CAD/CAM en prótesis. Gaceta dental [Internet]. 2011 [cited 30 August 2015]; Available from: <http://www.gacetadental.com/2011/09/mtodos-cadcam-en-prtesis-25442/>

8.- Ávila Guridi M, Ávila Morales R, Ruiz Etxabe C. Rehabilitación funcional y estética mediante sistema CAD-CAM [Internet]. 2011 [cited 5 September 2015]. Available from: http://www.avinent.com/public/adjunts/clinics_40_5_Rehabilitacion1.pdf

9.- Vagkopoulou T, Koutayas S, Koidis P, Strub J. Zirconia in Dentistry: Discovering the nature of an upcoming bioceramic. The European Journal of Esthetic Dentistry, 2009 4 (2): 130-151

10.- IVOCLAR VIVADENT MEXICO. IPS Empress CAD [Internet]. 2015 [cited 9 September 2015]. Available from: 15. <http://www.ivoclarvivadent.com.mx/es-mx/productos/ceramica-libre-de-metal/ips-empress-system-tecnico-dental/ips-empress-cad>

11.- VITABLOCS®, The concept [Internet]. 2015 [cited 9 September 2015]. Available from: 16. http://vitanorthamerica.com/wp-content/uploads/2010/08/VITA_1454_1454E_VITABLOCS_PS_EN_V05_screenshot_en.pdf

12.- GmbH M. IPS e.max CAD [Internet]. Ivoclarvivadent.com. 2015 [cited 12 September 2015]. Available from: <http://www.ivoclarvivadent.com/es-es/ips-emax-cad/>

13.- VITA IN CERAM. VITA In-Ceram Aparatos Cerámica sin metal Servicios Material de Dientes recubrimiento Vita System 3D- Master Cerámica sin



metal VITA EL FUTURO EN SU MEJOR FORMA [Internet]. 2015 [cited 12 September 2015]. Available from: <https://erp.somuden.es/folleto/804-11.pdf>

14.-Odontología digital, soluciones protésicas en CAD-CAM [Internet]. 2015 [cited 14 September 2015]. Available from:
<http://www.phibo.com/img/catalogos/Catalogo%20clinicos%20CAD-CAM.pdf>

15.- Lanata E. Operatoria Dental. 2nd ed. Buenos Aires: Alfaomega Grupo Editor Argentino; 2011. p. 249-252.

16.-Procera® Piccolo • Procera® Forte. Procera® scanners [Internet]. 2015 [cited 9 September 2015]. Available from:
http://www1.nobelbiocare.com/images/18695_piccoloforte_gb_tcm55-1286.pdf

17.-KaVo Everest® Sistema CAD/CAM. Información técnica [Internet]. 2015 [cited 9 September 2015]. Available from:
http://file:///C:/Users/USUARIO1/Downloads/Everest_Technik_es_1_005_153_2.pdf

18.- Sirona.com. Soluciones inLab para laboratorios | Sirona Dental [Internet]. 2015 [cited 8 September 2015]. Available from:
<http://www.sirona.com/es/productos/odontologia-digital/soluciones-inlab-para-laboratorios/?tab=488>

19.-Tecnología Alemana, (2015). Wieland Dental. [online] Available at: [Accessed 10 Sep. 2015]. http://www.wieland-dental.de/uploads/tx_pxwldownloads/Imagebroschuere_es_NEU.pdf



20.-GmbH M. Zenostar® Material [Internet]. Ivoclarvivadent.us. 2015 [cited 8 September 2015]. Available from: <http://www.ivoclarvivadent.us/en-us/zenostar-material>

21.-WIELAND. Componentes del sistema ZENOTECH [Internet]. 2015 [cited 5 September 2015]. Available from: http://www.wieland-dental.de/uploads/tx_pxwdownloads/Systemkomponenten_spanisch.pdf

22.-Wieland Dental ZENOTECH T1. [Internet]. 2015 [cited 16 September 2015]. Available from: [http://www.wieland-dental.de/uploads/tx_pxwdownloads/Betriebsanleitung_Zenotech_T1_V2_1 ES.pdf](http://www.wieland-dental.de/uploads/tx_pxwdownloads/Betriebsanleitung_Zenotech_T1_V2_1_ES.pdf)

23.-Wieland Dental. Fascinación ZENOSTAR. Totalmente anatómica. Cerámica completa [Internet]. 2015 [cited 9 September 2015]. Available from: http://www.wieland-dental.de/uploads/tx_pxwdownloads/ZENOSTAR_Prospekt_es_01.pdf

24.-Wieland Dental. Zenostar Mo [Internet]. 2015 [cited 9 September 2015]. Available from: http://www.zenostar.de/fileadmin/assets/pdf/deutsch/WDT_150430_Zenostar_MO_GI_screen.pdf

25.-Wieland Dental. Zenostar ZR Translucent [Internet]. 2015 [cited 16 September 2015]. Available from: http://www.wieland-dental.de/uploads/tx_pxwdownloads/GI_Zenostar_Zr_Translucent_Rev010_web.pdf



26.-Wieland Dental. Cerámicas de recubrimiento del tipo X [Internet]. 2015 [cited 18 September 2015]. Available from: http://www.wieland-dental.de/uploads/tx_pxwdownloads/Keramik_es_1107.pdf

27.-Technik W. Zenostar Color Zr | Wieland Dental + Technik [Internet]. Zenostar.de. 2015 [cited 21 October 2015]. Available from: <http://www.zenostar.de/en/dental-technician/zenostar-color-zr/>

28.-GmbH M. Telio CAD [Internet]. Ivoclarvivadent.es. 2015 [cited 21 October 2015]. Available from: <http://www.ivoclarvivadent.es/es-es/productos/chairside-cad-cam-blocks/telio-cad>