



LIBRO BLANCO
DENTAL

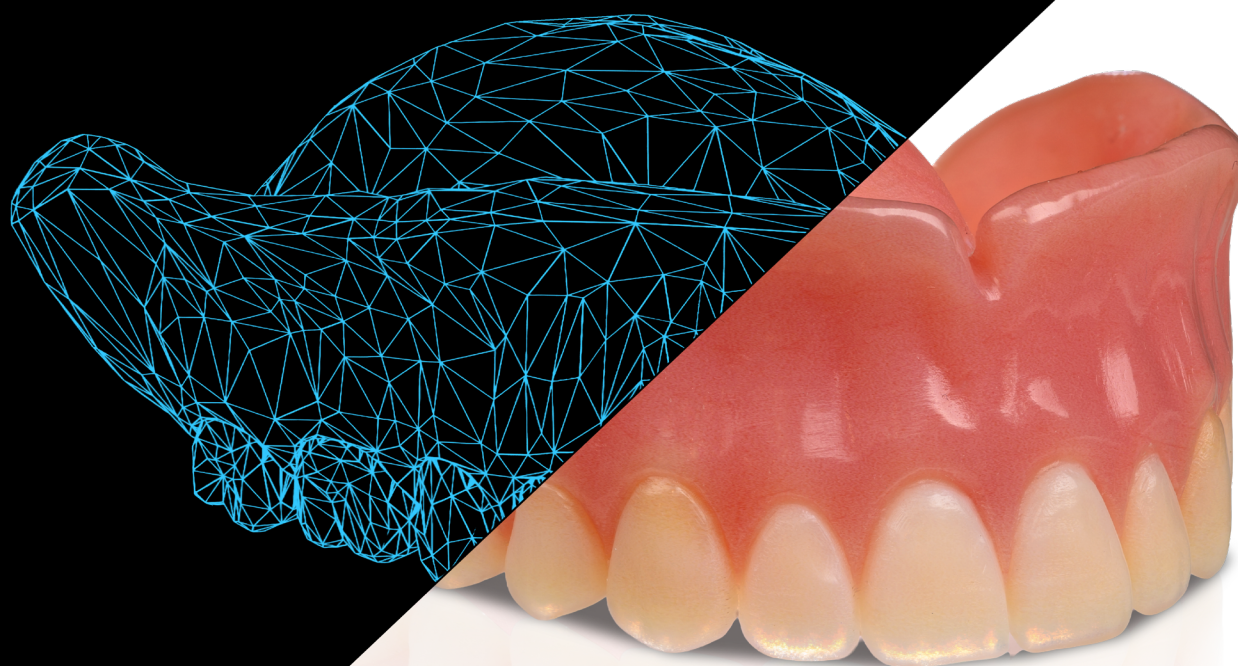
TrueDent[®] y TrueVoxel[™]

Transición hacia prótesis
dentales definidas por datos
mediante fabricación monolítica y
control volumétrico



Robert Kreyer, CDT

director de Transformación Digital
Global, Stratasys Dental





Robert Kreyer, CDT

Gerente Global de Transformación Digital, Stratasys Dental

Robert Kreyer, CDT, es un técnico dental de tercera generación y un experto reconocido internacionalmente en prótesis removibles y flujos de trabajo digitales. Con décadas de experiencia en prótesis removibles, es director de Transformación Digital Global de Stratasys Dental.

Resumen

Las prótesis dentales completas constituyen una de las disciplinas más exigentes desde el punto de vista clínico y con mayor variabilidad tecnológica en el campo de la odontología. Durante la mayor parte de su historia, los resultados han dependido de la destreza manual de cada clínico y técnico, lo que ha convertido la capacidad de reproducción en un ideal teórico más que en una realidad práctica. TrueDent, la solución de prótesis dentales de fotopolímero PolyJet™ de Stratasys, autorizada por la FDA y con marcado CE, subsana esta carencia al permitir la fabricación monolítica con múltiples materiales. TrueVoxel, su tecnología de control estético volumétrico en el nivel de vóxel, amplía las posibilidades de la fabricación aditiva al definir el tono y los efectos ópticos en todo el volumen de la prótesis. Este libro blanco presenta la justificación clínica y las implicaciones en el flujo de trabajo de estas tecnologías con respecto a la plataforma de fabricación, la arquitectura del material y el control estético volumétrico. En conjunto, estas tecnologías integran precisión, calidad estética y capacidad de reproducción en un único flujo de trabajo digital.

1. Un problema que vale la pena resolver

La carga mundial del edentulismo sigue siendo considerable. A pesar de los avances en odontología preventiva y medicina de implantes, el edentulismo total y parcial sigue afectando a cientos de millones de pacientes en todo el mundo, con una prevalencia concentrada en poblaciones mayores de sesenta y cinco años. Para estos pacientes, una prótesis dental completa que se ajuste bien, sea funcional y estética es una necesidad funcional que afecta directamente a la nutrición, la capacidad fonética, el bienestar psicológico y la calidad de vida en general.

El sistema clínico y técnico que ha respondido a esta necesidad durante más de un siglo se basa en resinas acrílicas con base de polimetilmetacrilato (PMMA) mezcladas a mano, dientes prefabricados de acrílico o porcelana, modelado manual en cera, revestimiento y fundición a la cera perdida, y un trabajo de taller especializado. En manos expertas, este proceso puede producir resultados aceptables. Su limitación no radica en la calidad potencial de los resultados, sino en la variabilidad que se introduce en cada fase de un proceso de múltiples pasos en el que intervienen varios operadores y tiene plazos prolongados.

Un caso convencional de prótesis dental completa generalmente requiere de cuatro a cinco citas clínicas a lo largo de varias semanas. Cada paso introduce variabilidad, incluida la técnica de impresión, el moldeado de bordes, los registros de relación, la disposición de los dientes, el contorno de la cera gingival, el revestimiento del molde, la eliminación de la cera, el procesamiento por compresión o inyección, la posible distorsión, la porosidad, el nuevo montaje para la verificación de la oclusión con posibles modificaciones y los ajustes de inserción en la entrega. El flujo de trabajo del laboratorio requiere inversión en inventarios de dientes patentados, experiencia en articulación, equipos de procesamiento, procedimientos de desmoldeado y procesos de acabado, ninguno de los cuales está estandarizado de manera que permita una verdadera capacidad de replicación. Si un paciente pierde o daña una prótesis dental convencional, esta no se puede recrear a partir de los registros. Un nuevo caso clínico debe comenzar de nuevo desde la primera cita: impresiones.

Los primeros métodos digitales, como el fresado CAD-CAM y la fotopolimerización en cubeta abierta (por ejemplo, SLA y DLP), trasladaron la fabricación de prótesis dentales al ámbito digital, pero no resolvieron sus principales limitaciones estructurales. La mayoría de las prótesis dentales fresadas e impresas requieren componentes separados para los dientes y la base, que deben ensamblarse y fijarse manualmente, lo que reintroduce una variable de interfaz mecánica que constituye un punto de fallo conocido. Los procesos de SLA y DLP imprimen las estructuras de la base y los dientes por separado, lo que requiere un montaje manual, una caracterización extrínseca y pasos de adhesión que suponen un aumento de tiempo, coste y variabilidad. Ninguno de los dos métodos permite un verdadero control estético volumétrico; ambos se basan en la coloración de la superficie, ya sea mediante una técnica intrínseca aplicada durante el procesamiento o extrínseca tras la fabricación.



Los profesionales clínicos y de laboratorio necesitan una plataforma que satisfaga tres necesidades fundamentales a la vez:

- Precisión dimensional suficiente para reducir o eliminar los ajustes posteriores a la entrega
- Calidad estética que satisfaga las expectativas de los pacientes contemporáneos sin depender de la variabilidad artesanal
- Capacidad de reproducción que permite producir reemplazos futuros a partir de datos almacenados en lugar de repetir el proceso clínico

2. TrueDent: una plataforma monolítica de impresión con múltiples materiales

TrueDent es una resina fotopolimerizable autorizada por la FDA (Clase II) y con marcado CE (Clase IIa) para la fabricación en laboratorios dentales de prótesis dentales removibles completas y parciales, bases de prótesis, dientes de prótesis, puentes, coronas, incrustaciones inlay, incrustaciones onlay y carillas. Se ha diseñado para su uso en exclusiva con la Stratasys J5 DentaJet®, una impresora 3D PolyJet dental dedicada.

2.1 Cómo la tecnología PolyJet permite la fabricación de prótesis dentales con múltiples materiales

La tecnología PolyJet deposita materiales fotopoliméricos en forma de gotitas microscópicas controladas con precisión mediante cabezales de impresión de tipo inyección de tinta. Cada capa se cura con luz ultravioleta antes de depositar la siguiente. Se combinan cinco colores de resina sin polimerizar (cian, magenta, amarillo, blanco y transparente) en proporciones definidas en cada punto de impresión para producir toda la gama de tonos dentales y gingivales necesarios para una población de pacientes diversa. Este enfoque elimina el cambio de resina que requieren los sistemas de un solo material y permite crear bandejas de tonos mixtos, lo que permite producir múltiples prótesis con diferentes combinaciones de tonos en una sola tirada de impresión sin supervisión.

Un gel de soporte patentado, soluble en agua, que recubre la prótesis durante todo el proceso de impresión, permite realizar impresiones PolyJet complejas y de gran precisión. Este encapsulado completo proporciona estabilidad estructural y distingue a PolyJet de la fotopolimerización en bandeja abierta. Gracias a que la prótesis se apoya en todas sus superficies durante la impresión, se minimizan la distorsión dimensional y la deformación. Tras la impresión, el material de soporte se retira mediante un chorro de agua a presión, dejando una prótesis dimensionalmente estable que no se ha sometido a los efectos de la tensión superficial habituales en el posprocesamiento de los métodos SLA y DLP.

VÍDEO: Proceso de impresión J5 DentaJet PolyJet

Vea la J5 DentaJet en acción. Deposición de material mediante cabezales de impresión de tipo inyección de tinta, curado instantáneo durante la impresión, encapsulación del soporte y eliminación del soporte mediante chorro de agua: todo el proceso de fabricación, desde el archivo de diseño hasta la prótesis terminada.



Más información ▶





2.2 Arquitectura monolítica de impresión única: eliminación de puntos de unión y de fallo

La característica estructural que define a TrueDent es su construcción monolítica. Tanto la base de la prótesis como los dientes se fabrican mediante una única impresión continua. No hay ningún paso de montaje manual, interfaz adhesiva, procedimiento de unión ni unión discreta entre el diente y la base. Los dientes, la encía y la base existen como una única estructura continua de fotopolímero.

Esta arquitectura tiene dos implicaciones clínicamente relevantes respaldadas por investigaciones independientes. En primer lugar, elimina el desprendimiento de los dientes como causa de fallo, que es el fallo mecánico más habitual en los procesos convencionales y en muchos de los digitales de fabricación de prótesis dentales. En segundo lugar, se ha demostrado que la construcción monolítica ofrece una precisión superior en la posición de los dientes en comparación con los métodos basados en la cavidad de la base y la adhesión de los dientes. Sallam et al. (BMC Oral Health, 2025) demostraron una ventaja estadísticamente significativa.

TrueDent cumple y supera los requisitos de la norma ISO 20795-1, la norma internacional que rige los materiales para bases de prótesis dentales. Esta norma se elaboró originalmente para materiales a base de PMMA, que difieren fundamentalmente de los fotopolímeros. El cumplimiento de esta norma refleja el rigor del desarrollo y la validación de TrueDent.



TrueDent de un vistazo

Autorización de la FDA y marcado CE	Resina fotopolimerizable de clase II autorizada por la FDA y con marcado CE de clase IIa, indicada para prótesis removibles, puentes, coronas, incrustaciones tipo inlay, incrustaciones tipo onlay y carillas
Plataforma	Impresora 3D Stratasys J5 DentaJet PolyJet
Construcción	Impresión totalmente monolítica y continua de la base y los dientes. Sin unión, sin ensamblaje.
Materiales	Sistema de cinco resinas (cian, magenta, amarillo, blanco, transparente) + material de soporte encapsulante
Norma	Cumple y supera la norma ISO 20795-1



3. TrueVoxel: control volumétrico de la estética dental

TrueVoxel representa el avance más significativo, tanto desde el punto de vista conceptual como clínico, del sistema TrueDent hasta la fecha. Además, es el menos comprendido, ya que introduce un método de creación estética que difiere fundamentalmente de los enfoques digitales convencionales y existentes.

3.1 Diseño basado en vóxeles y relevancia clínica

Un vóxel es el equivalente tridimensional de un píxel. Se trata de un cubo unitario que constituye el elemento básico de un objeto definido volumétricamente. En el sistema TrueDent, cada vóxel mide 85 x 85 x 18 micras. La prótesis se define como un volumen compuesto por millones de vóxeles especificados de manera individual, a cada uno de los cuales se le asigna un color, un tono y unas características ópticas.

En la fabricación convencional de prótesis dentales, la estética se aplica a la superficie. La caracterización extrínseca de los dientes, que incluye la coloración de la superficie, el esmaltado y la aplicación de carillas gingivales, crea una apariencia de profundidad y variación sobre un sustrato estructuralmente uniforme. Los flujos de trabajo SLA y DLP siguen el mismo modelo basado en superficies. Cuando la superficie se desgasta o se modifica durante el pulido, estos efectos estéticos aplicados manualmente pueden degradarse o desaparecer.

TrueVoxel sustituye este enfoque basado en la superficie por un control volumétrico. El color, el tono y las propiedades ópticas se definen en todo el volumen de la prótesis antes de iniciar la impresión. La superficie visible refleja un diseño óptico volumétrico subyacente que se extiende a través del material.



3.2 Capacidades clínicas que permite el control óptico volumétrico

Estructura interna con efecto mamelón

El esmalte dental natural no es ópticamente uniforme. La dentina subyacente forma lóbulos, conocidos como mamelones, que crean sutiles variaciones de opacidad y translucidez visibles a través del esmalte. Los dientes de las dentaduras postizas convencionales y la mayoría de los digitales imitan estas características mediante la textura de la superficie o la tinción. TrueVoxel define estas variaciones dentro del volumen dental, lo que permite que la luz interactúe con las estructuras internas en lugar de producir un efecto superficial.

Gradiente de translucidez incisal

El borde incisal de un diente natural presenta una transición desde una zona más opaca, dominada por la dentina, hasta una región más translúcida del esmalte. TrueVoxel define este degradado de forma volumétrica, con una transición desde el núcleo opaco hacia el borde incisal en el nivel de vóxel. El comportamiento óptico resultante se ajusta mejor a las propiedades de transmisión de luz del esmalte natural.



Gradiente de color cervical

Los dientes naturales adquieren un color más oscuro hacia la unión cemento-esmalte a medida que disminuye el grosor del esmalte y aumenta la influencia de la dentina. TrueVoxel define este gradiente en todo el volumen, lo que permite una expresión cervical uniforme y específica para cada paciente en todas las reproducciones de la prótesis impresa.



3.3 Capacidad de reproducción: un nuevo resultado clínico

Las especificaciones ópticas completas de una prótesis se codifican en un archivo digital en el nivel de vóxel. Esta información se puede almacenar, transferir y reproducir con precisión. Cualquier reimpresión generada a partir del mismo archivo produce el mismo resultado óptico que la prótesis original. Por primera vez en la odontología protésica, los diseños estéticos personalizados para cada paciente pueden documentarse, archivar y reproducirse con coherencia.

Stratasys presentó una solicitud de patente para la tecnología TrueVoxel el 1 de octubre de 2025, convirtiéndose en la primera empresa de fabricación aditiva en introducir el control óptico volumétrico en la elaboración de prótesis dentales. Esto representa una categoría de capacidad sin precedentes en el campo de la odontología protésica.

TrueVoxel: Tres capacidades clínicas

Mamelones internos	Variación de profundidad óptica especificada dentro del volumen del diente, no pintada en la superficie
Gradiente de translucidez incisal	Transición, vóxel a vóxel, de un núcleo opaco a un borde incisal translúcido
Gradiente de color cervical	Profundización especificada volumétricamente desde la zona incisal hasta la cervical, reproducible en todas las impresiones
Estado de la patente	Solicitud de patente presentada el 1 de octubre de 2025: primera empresa de fabricación aditiva con control óptico en el nivel de vóxel en prótesis dentales completas

4. Un giro hacia las prótesis basadas en datos

La convergencia entre la fabricación monolítica y el control estético volumétrico marca un punto de inflexión en la prótesis dental. Lo que históricamente ha sido un proceso caracterizado por la destreza manual, la variabilidad y una reproducibilidad limitada se convierte en un sistema caracterizado por los datos, el control y la coherencia.

En este modelo, la prótesis ya no es el resultado final de una secuencia de pasos manuales, sino el producto directo de un diseño digital completamente definido. La integridad estructural, el comportamiento óptico y los detalles estéticos se determinan antes de la fabricación y se mantienen a lo largo de todo el proceso de fabricación.

Este cambio tiene implicaciones que van más allá de la eficiencia del flujo de trabajo. Esto introduce una nueva expectativa: que los resultados protésicos puedan ser predecibles, reproducibles y recuperables. A medida que la infraestructura digital se convierte en un elemento fundamental de la práctica clínica y de laboratorio, las tecnologías que operan en el nivel de vóxel están llamadas a redefinir tanto el proceso como el estándar de la atención en el ámbito de las prótesis dentales completas.



Referencias:

1. Sallam HN, et al. Accuracy of monolithic versus bonded assembly approaches in digital denture fabrication. BMC Oral Health. 2025.
2. Giordano R, Davis D, Kreyer R. Dimensional accuracy of multi-material PolyJet 3D-printed dental prostheses compared to competing additive manufacturing platforms: an in vitro study. Journal of Esthetic and Restorative Dentistry. 2026.
3. Lawson NC, Safadi Y, Alford A, Aggarwal H, Bora PV, Lawson TJ, Givan DA. Flexural strength, fracture toughness, translucency, stain resistance, and water sorption of 3D-printed, milled, and conventional denture base materials. Journal of Prosthodontics. 2024.
4. Azpiaz-Flores FX, Elfana A, Yang C-C, Morton D, Lin W-S. Effect of artificial aging and surface finishing protocols on flexural strength and surface hardness of a photopolymer for manufacturing monolithic polychromatic complete dentures using PolyJet 3D printing. Journal of Prosthodontics. 2024.
5. Sorensen JA. Evaluation of wear resistance of TrueDent denture teeth. Libro blanco de Stratasys. 2022.
6. Color stability of monolithic polychromatic material jetting 3D-printed denture material under surface treatments. PMC. 2025.



stratasys.com/dental

ISO 9001

ISO 13485

Oficina central de Stratasys

5995 Opus Parkway,
Minnetonka, MN 55343

+1 800 801 6491 (Llamada gratuita desde EE. UU.)

+1 952 937 3000 (Internacional)

+1 952 937-0070 (Fax)

1 Holtzman St.

Parque Científico

Rehovot, 7670401

Israel

+972 74 745 4000

+972 74 745 5000 (Fax)

LIBRO BLANCO
DENTAL

© 2026 Stratasys Ltd. Todos los derechos reservados. Stratasys, TrueDent, TrueVoxel, J5 DentaJet, PolyJet, GrabCAD Print son marcas comerciales o marcas registradas de Stratasys Ltd. y/o sus filiales o afiliados y pueden estar registradas en determinadas jurisdicciones. Todas las demás marcas comerciales son propiedad de sus respectivos dueños. MKT000023EN Rev. A. WP_PJD_TrueDent TrueVoxel_A4_0526a_RevA