



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

REHABILITACIÓN ORAL BIMAXILAR MEDIANTE PLANEAMIENTO REVERSO CON PRÓTESIS HÍBRIDA MAXILAR E IMPLANTOPRÓTESIS MANDIBULAR: REPORTE DE CASO CLÍNICO

Línea de investigación:

Salud pública

Trabajo Académico para optar el Título de Especialista en Rehabilitación Oral

Autor

Montero Torres, Jorge Alberto

Asesor

Alvitez Temoche, Daniel Augusto

ORCID: 0000-0002-3337-4098

Jurado

Gómez Cortez, Pedro Luis

López Gurreonero, Carlos Francisco

Martínez Campos, Reynaldo

Lima - Perú

2026

REHABILITACIÓN ORAL BIMAXILAR MEDIANTE PLANEAMIENTO REVERSO CON PRÓTESIS HÍBRIDA MAXILAR E IMPLANTOPRÓTESIS MANDIBULAR: REPORTE DE CASO CLÍNICO

INFORME DE ORIGINALIDAD

6%

INDICE DE SIMILITUD

5%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

2%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	core.ac.uk Fuente de Internet	1%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
3	Submitted to Universidad Politécnica del Perú Trabajo del estudiante	1%
4	Submitted to Universidad Nacional Federico Villarreal Trabajo del estudiante	<1%
5	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1%
6	it.scribd.com Fuente de Internet	<1%
7	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	Submitted to Universidad Señor de Sipan Trabajo del estudiante	<1%
9	www.medicinaoral.com Fuente de Internet	<1%
10	www.utsouthwestern.edu Fuente de Internet	<1%
11	Submitted to usmp	



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**REHABILITACIÓN ORAL BIMAXILAR MEDIANTE PLANEAMIENTO REVERSO
CON PRÓTESIS HÍBRIDA MAXILAR E IMPLANTOPRÓTESIS MANDIBULAR:
REPORTE DE CASO CLÍNICO**

Línea de Investigación:

Salud Pública

Trabajo Académico para optar el Título de Segunda Especialidad en Rehabilitación Oral

Autor

Montero Torres, Jorge Alberto

Asesor

Alvitez Temoche, Daniel Augusto

ORCID: 0000-0002-3337-4098

Jurado

Gómez Cortez, Pedro Luis

López Gurreonero, Carlos Francisco

Martínez Campos, Reynaldo

Lima – Perú

2026

DEDICATORIA

A quienes me acompañaron con consejos,
ánimo y confianza durante todo este camino.
Gracias por sostenerme en los días complejos y
celebrar conmigo cada avance. Este logro
también es de ustedes.

AGRADECIMIENTO

A mi familia, por su constante apoyo y fortaleza. A la Universidad Nacional Federico Villarreal, por brindarme el espacio académico para desarrollarme profesionalmente. A todas las personas que me acompañaron en este camino, gracias por su confianza y aliento.

ÍNDICE

RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Descripción del problema	3
1.2. Antecedentes	4
<i>1.2.1. Marco teórico</i>	<i>7</i>
1.3. Objetivos	17
<i>1.3.1. Objetivo general</i>	<i>17</i>
<i>1.3.2. Objetivos específicos</i>	<i>17</i>
1.4. Justificación	18
<i>1.4.1. Justificación teórica</i>	<i>18</i>
<i>1.4.2. Justificación práctica</i>	<i>19</i>
1.5. Impactos esperados del trabajo académico	19
II. METODOLOGÍA	21
2.1. Evaluación clínica y diagnóstico	21
<i>2.1.1. Filiación</i>	<i>21</i>
<i>2.1.2. Anamnesis</i>	<i>21</i>
<i>2.1.3. Examen clínico general</i>	<i>22</i>
<i>2.1.4. Examen clínico estomatológico</i>	<i>22</i>
<i>2.1.5. Exámenes auxiliares</i>	<i>26</i>
<i>2.1.6. Tomografía</i>	<i>33</i>
2.2. Diagnóstico	39
<i>2.2.1. Diagnóstico general</i>	<i>39</i>
<i>2.2.2. Diagnósticos específicos</i>	<i>39</i>

2.3. Plan de tratamiento	40
2.3.1. Fase de control del medio bucal	40
2.3.2. Fase prequirúrgica y de planificación	41
2.3.3. Fase quirúrgica	41
2.3.4. Fase de rehabilitación oral	42
2.3.5. Fase de mantenimiento	44
2.4. Tratamientos realizados	44
2.4.1. Secuencia clínica del tratamiento	44
2.4.2. Confección y uso de prótesis de planificación	45
2.4.3. Uso de prótesis de planificación para estudio tomográfico	49
2.4.4. Elaboración y uso de guía multifuncional	50
2.4.5. Instalación de implantes dentales	51
2.4.6. Provisionalización sobre implantes	60
2.4.7. Impresión definitiva a nivel de minipilares mediante planeamiento reverso	63
2.4.8. Fase protésica final implantosoportada	70
2.4.9. Secuencia de tratamiento	77
III. RESULTADOS	81
3.1. Resultados clínicos	81
3.2. Discusión	82
3.2.1. Sobre el protocolo analógico digital y el planeamiento reverso	82
3.2.2. Sobre la prótesis híbrida en el maxilar superior	83
3.2.3. Sobre la retención atornillada	85
3.3. Limitaciones	85
IV. CONCLUSIONES	87

V. RECOMENDACIONES	88
VI. REFERENCIAS	89

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fotografía extraoral frontal del paciente	23
Figura 2. Fotografía extraoral de perfil del paciente	24
Figura 3. Fotografía frontal intraoral	25
Figura 4. Vista oclusal del maxilar superior y de la mandíbula	25
Figura 5. Registro con arco facial y montaje de modelo en articulador	27
Figura 6. Radiografía panorámica	29
Figura 7. Radiografía periapical	30
Figura 8. Registro fotográfico extraoral	31
Figura 9. Registro fotográfico intraoral	32
Figura 10. Encerado de planificación montado en articulador	33
Figura 11. Tomografía computarizada de haz cónico con guía tomográfica	34
Figura 12. Análisis tomográfico del tercer cuadrante mediante cortes seccionales	35
Figura 13. Evaluación tomográfica del cuarto cuadrante en cortes seccionales	36
Figura 14. Evaluación tomográfica del segundo cuadrante en cortes seccionales	37
Figura 15. Evaluación tomográfica del primer cuadrante en cortes seccionales	38
Figura 16. Registro de arco facial	46
Figura 17. Determinación de dimensión vertical mediante rodets	46
Figura 18. Orientación del plano oclusal con referencia al plano de camper	47
Figura 19. Enfilado de planificación en articulador	48
Figura 20. Prueba de enfilado en cavidad bucal	48
Figura 21. Prótesis de planificación instaladas	49
Figura 22. Tomografía computarizada	50
Figura 23. Guía multifuncional	50
Figura 24. Instalación de implante en primera premolar superior izquierda	52

Figura 25. Instalación de implante en segunda premolar superior izquierda	52
Figura 26. Instalación de implante en primera molar superior izquierda	53
Figura 27. Instalación de implante en segunda molar superior izquierda	54
Figura 28. Instalación de implante en primera premolar inferior izquierda	54
Figura 29. Instalación de implante en segunda premolar inferior izquierda	55
Figura 30. Instalación de implante en primera molar inferior izquierda	56
Figura 31. Instalación de implante en segunda molar inferior izquierda	57
Figura 32. Instalación de implante en primera premolar inferior derecha	58
Figura 33. Instalación de implante en segunda premolar inferior derecha	58
Figura 34. Instalación de implante en molares inferiores derechos	59
Figura 35. Provisionalización sobre cilindros de titanio en maxilar	61
Figura 36. Provisionalización sobre cilindros de titanio en mandíbula	62
Figura 37. Provisionalización con prótesis modificada sobre cilindros de titanio	63
Figura 38. Impresión definitiva a nivel de minipilar	64
Figura 39. Seccionamiento y reconexión de resina acrílica en maxilar	65
Figura 40. Impresión definitiva a nivel de minipilar con guía multifuncional	66
Figura 41. Modelo maestro con análogos de minipilar en maxilar	67
Figura 42. Ferulización de transfer en mandíbula	68
Figura 43. Seccionamiento y reconexión de resina acrílica en mandíbula	69
Figura 44. Modelo maestro mandibular con análogo de minipilar	70
Figura 45. Modelo de trabajo definitivo con análogo de minipilar	71
Figura 46. Registro de arco facial	72
Figura 47. Montaje en articulador semiajustable	73
Figura 48. Prueba de estructura	74
Figura 49. Enfilado de dientes, prueba estética y funcional	74

Figura 50. Prótesis híbrida e implantoprótesis terminada	75
Figura 51. Prótesis terminada en cavidad bucal	76
Figura 52. Fotos extraorales con rehabilitación oral	77

RESUMEN

El edentulismo bimaxilar con pérdida de dimensión vertical representa un reto clínico complejo que exige planificación rehabilitadora integral y protésicamente guiada. Se reporta el manejo de un paciente de 63 años, sistémicamente sano, con edentulismo total en el maxilar superior y edentulismo parcial Clase I de Kennedy en la mandíbula, asociado a deformidad mucogingival tipo Seibert clase III, pérdida de dimensión vertical de oclusión y disfunción oclusal. **Objetivo:** Describir el protocolo analógico-digital de planeamiento reverso en la rehabilitación oral bimaxilar con prótesis híbrida maxilar e implantoprótesis mandibular. **Método:** Reporte de caso clínico observacional descriptivo. El protocolo incluyó control del medio bucal, prótesis de planificación, encerado diagnóstico, guía tomográfica con marcadores de gutapercha, tomografía de haz cónico (CBCT) y colocación de implantes mediante guía multifuncional sin cirugía guiada digital. La fase definitiva comprendió prótesis híbrida tipo FP-3 en el maxilar superior e implantoprótesis tipo FP-3 en la mandíbula, atornilladas sobre minipilares con arco facial en articulador semiajustable. **Resultados:** Se restituyó la dimensión vertical de oclusión, se recuperaron el soporte labial y la armonía facial, mejoró la eficiencia masticatoria y se estableció un esquema oclusal estable con restitución de guías funcionales, sin complicaciones en los controles iniciales y con alta satisfacción del paciente. **Conclusiones:** El protocolo analógico-digital de planeamiento reverso permite integrar de forma predecible las fases diagnóstica, quirúrgica y protésica, como alternativa eficaz en rehabilitación bimaxilar con implantes sin cirugía guiada digital.

Palabras clave: planeamiento reverso, rehabilitación oral bimaxilar, prótesis híbrida implantosoportada, FP-3, tomografía de haz cónico, dimensión vertical de oclusión.

ABSTRACT

Bimaxillary edentulism with loss of vertical dimension of occlusion is a clinically complex condition requiring comprehensive and prosthetically driven rehabilitation planning. This report describes the management of a 63-year-old male patient, systemically healthy, with total edentulism of the maxilla and Kennedy Class I partial edentulism of the mandible, associated with Seibert Class III mucogingival deformity, loss of vertical dimension of occlusion, and occlusal dysfunction. **Objective:** To describe the analog-digital reverse planning protocol applied in bimaxillary oral rehabilitation with a maxillary hybrid prosthesis and mandibular implant-supported prosthesis. **Method:** Observational descriptive clinical case report. The protocol included oral environment control, planning prostheses fabrication, diagnostic waxing, tomographic guide with gutta-percha radiopaque markers, cone-beam computed tomography (CBCT), and implant placement using a multifunctional surgical guide without digital guided surgery. The definitive phase comprised an FP-3 hybrid prosthesis in the maxilla and an FP-3 implant-supported prosthesis in the mandible, both screw-retained over mini-abutments with facial bow registration on a semi-adjustable articulator. **Results:** Vertical dimension of occlusion was restored, lip support and facial harmony recovered, masticatory efficiency improved, and a stable occlusal scheme with functional guidance reestablished, with no complications at initial follow-up and high patient satisfaction. **Conclusions:** The analog-digital reverse planning protocol enables predictable integration of the diagnostic, surgical, and prosthetic phases, as an effective alternative in bimaxillary implant rehabilitation without digital guided surgery.

Keywords: reverse planning, bimaxillary oral rehabilitation, implant-supported hybrid prosthesis, FP-3, cone-beam computed tomography, vertical dimension of occlusion.

I. INTRODUCCIÓN

La pérdida dentaria progresiva en uno o ambos maxilares genera un impacto funcional y estructural de considerable magnitud, comprometiendo no solo la capacidad masticatoria, sino también la fonación, el soporte de tejidos blandos y la armonía facial. Cuando este compromiso afecta simultáneamente al maxilar superior y a la mandíbula, la complejidad del tratamiento rehabilitador se incrementa de forma significativa, dado que la restauración de la dimensión vertical, las relaciones intermaxilares y el esquema oclusal dependen de una planificación integral que contemple ambas arcadas de manera coordinada (Brånemark et al., 1977; Misch, 2015).

Frente a este escenario, la implantología oral ha consolidado su posición como la alternativa terapéutica de mayor predictibilidad para la reposición de piezas dentarias perdidas, sustentada en el principio de osteointegración descrito originalmente por Brånemark y colaboradores. Sin embargo, el éxito de los tratamientos implantológicos no depende únicamente de factores biológicos, sino de la integración entre la planificación protésica y la ejecución quirúrgica. En este contexto, el planeamiento reverso constituye el eje metodológico fundamental de la implantología moderna, al establecer que la posición tridimensional de los implantes debe determinarse a partir del resultado protésico final, y no a la inversa (Misch, 2015; Albrektsson et al., 1986).

La aplicación del planeamiento reverso en rehabilitaciones bimaxilares cobra especial relevancia, puesto que el diseño protésico previo constituye la referencia objetiva para establecer parámetros como el plano oclusal, el soporte labial y la dimensión vertical de oclusión (DVO). En este sentido, la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) representa una herramienta diagnóstica indispensable, al proporcionar información tridimensional sobre el volumen y la densidad ósea disponibles, así como sobre la proximidad con estructuras anatómicas críticas como el seno maxilar y el nervio dentario inferior,

contribuyendo a la seguridad y precisión del procedimiento implantológico (Scarfe et al., 2008; Jacobs et al., 2018).

La incorporación de protocolos que combinan recursos analógicos y digitales ha enriquecido significativamente el proceso diagnóstico en rehabilitaciones de esta complejidad. En este sentido, la duplicación de prótesis de planificación para su empleo como guías tomográficas constituye un recurso clínico de alto valor, ya que posibilita vincular los parámetros protésicos con el análisis volumétrico tridimensional, orientando la planificación de la posición implantaria hacia el resultado protésico previamente establecido. De este modo, se garantiza una transición diagnóstica coherente y reproducible entre las fases quirúrgica y protésica, prescindiendo del uso de cirugía guiada digital (Dawood et al., 2015; Tahmaseb et al., 2018; Coachman et al., 2017).

Desde el punto de vista de las opciones rehabilitadoras, la prótesis híbrida implantoportada constituye la alternativa de elección en el maxilar superior con reabsorción ósea avanzada y deformidad mucogingival tipo Seibert clase III, al permitir la restitución simultánea del volumen dental y del soporte de tejidos blandos mediante una estructura metálica con base acrílica, favoreciendo la estética facial y la distribución adecuada de cargas sin requerir procedimientos de aumento previos (Misch, 2008; Bidra et al., 2017). En la mandíbula, las características biomecánicas del hueso cortical denso ofrecen condiciones favorables para la osteointegración y la estabilidad primaria de los implantes, siendo la implantoprótesis fija una opción terapéutica predecible para restablecer la oclusión y la función masticatoria (Brånemark et al., 1977; Feine et al., 2002). La combinación de ambas modalidades en una rehabilitación bimaxilar representa un abordaje integral que responde a las condiciones anatómicas y funcionales específicas de cada arcada.

El presente reporte de caso describe el manejo clínico de un paciente masculino de 63 años con edentulismo total en el maxilar superior y edentulismo parcial Clase I de Kennedy en

la mandíbula, con pérdida de dimensión vertical de oclusión, en quien se llevó a cabo una rehabilitación oral integral bajo el enfoque de planeamiento reverso mediante un protocolo analógico-digital combinado. El objetivo es documentar la secuencia diagnóstica, quirúrgica y protésica que permitió rehabilitar el maxilar superior con una prótesis híbrida implantoportada y la mandíbula mediante implantoprótesis, destacando la utilidad clínica de las prótesis de planificación y las guías tomográficas como herramientas accesibles y reproducibles en contextos clínicos convencionales.

1.1. Descripción del problema

La pérdida parcial o total de piezas dentarias constituye una condición de alta prevalencia a nivel mundial, con repercusiones que trascienden la función masticatoria, afectando la fonación, el soporte de tejidos blandos periorales y la armonía facial. Cuando este compromiso involucra ambas arcadas de manera simultánea, las alteraciones se potencian: la pérdida de la dimensión vertical de oclusión, el colapso del tercio inferior facial y las desarmonías oclusales configuran un cuadro clínico complejo que demanda una planificación rehabilitadora integral y sistemática (Brånemark et al., 1977; Misch, 2015).

La rehabilitación oral bimaxilar representa un desafío clínico de considerable magnitud, dado que el restablecimiento simultáneo de parámetros funcionales, estéticos y biomecánicos requiere una secuencia de tratamiento ordenada y protésicamente guiada. La relación intermaxilar, el soporte labial y la distribución de cargas oclusales sobre los implantes dependen directamente de la calidad de la planificación previa. Sin embargo, en la práctica clínica aún se observan casos en los que la colocación de implantes no parte de un diseño protésico definido, lo que compromete la estabilidad y el pronóstico a largo plazo del tratamiento (Albrektsson et al., 1986; Bidra et al., 2017).

El planeamiento reverso surge como respuesta a esta problemática, al establecer que la posición tridimensional de los implantes debe determinarse a partir del resultado protésico

final. Su aplicación permite optimizar la biomecánica, la estética y la función, reduciendo la incidencia de complicaciones mecánicas y biológicas. No obstante, su implementación no siempre es sistemática, particularmente en contextos donde el acceso a tecnología digital o cirugía guiada es limitado, lo que evidencia la necesidad de protocolos clínicos alternativos sustentados en evidencia (Misch, 2015; Tahmaseb et al., 2018).

En este escenario, el uso de prótesis de planificación duplicadas como guías tomográficas representa una alternativa accesible y válida para transferir la información protésica al campo quirúrgico, manteniendo los principios del planeamiento reverso mediante recursos convencionales. Este enfoque cobra especial relevancia en entornos clínicos donde la cirugía guiada digital no está disponible, sin que ello implique una reducción en la predictibilidad del tratamiento cuando la planificación diagnóstica es rigurosa (Dawood et al., 2015; Vercruyssen et al., 2014).

En el maxilar superior, la reabsorción ósea avanzada asociada al edentulismo prolongado y la deformidad mucogingival tipo Seibert clase III limitan con frecuencia las opciones convencionales de rehabilitación, siendo la prótesis híbrida implantoportada la alternativa de mayor respaldo clínico para restituir simultáneamente el volumen óseo perdido, el soporte de tejidos blandos y la función masticatoria. En la mandíbula, la mayor densidad ósea favorece la estabilidad primaria y la osteointegración; sin embargo, una distribución implantaria inadecuada o un diseño protésico deficiente pueden comprometer la longevidad del tratamiento independientemente de las condiciones óseas favorables (Maló et al., 2011; Bidra et al., 2017).

1.2. Antecedentes

En los últimos años, la rehabilitación oral implantoportada ha sido ampliamente documentada en la literatura científica, evidenciándose que la planificación protésicamente

guiada constituye un factor determinante en la predictibilidad funcional y estética de los tratamientos, especialmente en rehabilitaciones bimaxilares de alta complejidad.

Malo et al. (2003) describieron la rehabilitación de arcadas completamente edéntulas mediante el concepto All-on-Four con carga inmediata, en el cual la colocación estratégica de implantes incluyendo implantes posteriores inclinados permitió evitar estructuras anatómicas críticas y proporcionar estabilidad protésica adecuada. Los autores destacaron que este enfoque restableció la función masticatoria en un corto periodo, resaltando la importancia de la planificación previa basada en el resultado protésico como eje del tratamiento implantológico.

Jivraj et al. (2006) presentaron un caso clínico de rehabilitación del maxilar edéntulo en el que se enfatizó el valor del encerado diagnóstico, el montaje en articulador semiajustable y el registro del arco facial para establecer adecuadamente la dimensión vertical, el plano oclusal y la relación céntrica, resultados fundamentales para lograr una oclusión funcional estable.

Aparicio et al. (2010) reportaron casos de pacientes con atrofia maxilar severa rehabilitados mediante implantes cigomáticos e inclinados, en los cuales la planificación tridimensional y el diseño protésico previo fueron determinantes para el éxito del tratamiento, reduciendo la necesidad de procedimientos quirúrgicos invasivos como injertos óseos y disminuyendo la morbilidad del paciente.

Agliardi et al. (2010) documentaron rehabilitaciones completas en pacientes edéntulos mediante protocolos de carga inmediata, con implantes distribuidos estratégicamente y prótesis provisionales instaladas el mismo día de la cirugía. Los resultados evidenciaron que, bajo condiciones adecuadas de estabilidad primaria y planificación protésica rigurosa, es posible lograr rehabilitación funcional inmediata, reforzando la importancia del planeamiento reverso como elemento clave en la implantología moderna.

Babbush et al. (2011) describieron la aplicación del concepto de carga inmediata mediante prótesis provisionales instaladas el mismo día de la cirugía implantológica, demostrando que este enfoque es clínicamente viable cuando existe correcta distribución de cargas oclusales y planificación protésica previa adecuada, contribuyendo a la estabilidad del tratamiento y a la satisfacción del paciente.

Qamheya et al. (2015) presentaron un caso clínico de rehabilitación oral bimaxilar mediante prótesis híbrida implantoportada en el maxilar superior, destacando que este tipo de restauración constituye una alternativa eficaz en pacientes con reabsorción ósea avanzada donde una prótesis fija convencional no satisface los requerimientos de higiene, estética, fonética y soporte de tejidos blandos. Los autores señalaron que la combinación de estructura metálica con base acrílica permite compensar el déficit de tejidos blandos y óseos, mejorando la función masticatoria y la armonía facial del paciente.

Sandoval-Guevara et al. (2024) describieron un caso de rehabilitación mandibular con prótesis implantoportada de carga inmediata mediante aditamentos UCLA personalizados con extensión distal, documentando que la planificación protésica previa y la correcta distribución de implantes son factores determinantes para la estabilidad funcional y la satisfacción del paciente a largo plazo. Este reporte refuerza la importancia del diseño protésico como punto de partida en la planificación implantológica.

Razzeto et al. (2019) analizaron los tipos de prótesis sobre implantes en pacientes edéntulos atendidos en una clínica docente universitaria, señalando que las rehabilitaciones implantoportadas ofrecen mayor estabilidad, retención y funcionalidad en comparación con las prótesis convencionales, y que la planificación protésica previa optimiza la ubicación de los implantes y mejora los resultados clínicos.

1.2.1. Marco teórico

1.2.1.1. Rehabilitación oral en pacientes edéntulos. La rehabilitación oral en pacientes edéntulos tiene como propósito central restituir las funciones del sistema estomatognático, entre ellas la masticación, la fonación, la deglución y la estabilidad oclusal, así como recuperar la armonía estética facial comprometida por la pérdida dentaria. La ausencia de piezas dentarias desencadena cambios progresivos en los tejidos duros y blandos: reabsorción ósea alveolar, pérdida del soporte labial, disminución de la dimensión vertical y alteración del perfil facial (Zarb et al., 2004; Misch, 2008).

Estas alteraciones son especialmente pronunciadas en el maxilar superior, donde el patrón de reabsorción centrípeta reduce el volumen óseo en sentido vestibular y vertical de manera simultánea, dificultando la rehabilitación funcional y estética en pacientes con edentulismo de larga data. El enfoque actual de la rehabilitación oral es interdisciplinario, articulando las especialidades de prótesis, implantología, oclusión y cirugía oral para alcanzar resultados predecibles y estables a largo plazo (Misch, 2008; Zarb et al., 2004).

1.2.1.2. Edentulismo parcial bimaxilar. El edentulismo parcial se define como la ausencia de una o más piezas dentarias en uno o ambos maxilares, con presencia de al menos un diente remanente. Constituye una condición de alta prevalencia en adultos mayores y se asocia principalmente a enfermedad periodontal, caries dental y factores sistémicos, generando alteraciones funcionales y estructurales del sistema estomatognático (Kassebaum et al., 2014).

La clasificación de Kennedy permite categorizar los espacios edéntulos según su ubicación y relación con los dientes remanentes. La clase I corresponde a espacios edéntulos bilaterales posteriores sin soporte distal, lo que genera desafíos biomecánicos significativos para la rehabilitación. La clase II se caracteriza por un espacio edéntulo unilateral posterior, condicionando una distribución asimétrica de las cargas oclusales (Kennedy, 1925). Es importante destacar que la clasificación debe asignarse considerando las exodoncias

planificadas previas al inicio de la rehabilitación, ya que la condición dentaria post-extracción es la que define el plan de tratamiento.

Las deformidades del reborde alveolar secundarias al edentulismo fueron sistematizadas por Seibert, quien describió tres clases según la dirección de la pérdida: clase I con pérdida en sentido vestibulolingual, clase II con pérdida en altura y clase III con pérdida combinada en ambas dimensiones. Esta última representa el caso de mayor complejidad rehabilitadora y condiciona la elección del tipo de prótesis implantosoportada (Seibert, 1983).

1.2.1.3. Sistema estomatognático y oclusión. El sistema estomatognático integra estructuras anatómicas y funcionales dientes, músculos masticatorios, articulaciones temporomandibulares y tejidos de soporte que actúan de manera coordinada para llevar a cabo funciones como la masticación, deglución y fonación (Okeson, 2012).

La oclusión se define como la relación de contacto entre los dientes superiores e inferiores, siendo un componente fundamental en la estabilidad del sistema. Un equilibrio oclusal adecuado permite distribuir las fuerzas de manera uniforme, evitando sobrecargas y disfunciones (Dawson, 2007). La oclusión, entendida como la relación de contacto entre las superficies dentarias superiores e inferiores, constituye un componente esencial de la estabilidad del sistema, ya que un equilibrio oclusal adecuado permite distribuir las fuerzas de manera uniforme sobre los tejidos de soporte (Dawson, 2007).

La pérdida dentaria altera este equilibrio, generando migración, extrusión, colapso oclusal y desarmonías funcionales que pueden derivar en bruxismo, dolor muscular y trastornos temporomandibulares. La rehabilitación oclusal integral resulta, por tanto, indispensable para restablecer la función y prevenir complicaciones a largo plazo (Okeson, 2012).

1.2.1.4. Dimensión vertical de oclusión. La dimensión vertical de oclusión (DVO) corresponde a la distancia entre dos puntos de referencia anatómicos habitualmente uno nasal y uno mentoniano cuando los dientes se encuentran en máxima intercuspidad. Su

mantenimiento es esencial para la función y la estética del sistema estomatognático, ya que su disminución genera colapso del tercio inferior facial, pérdida del soporte labial y alteraciones en la función muscular (Dawson, 2007; Turner et al., 1984).

El restablecimiento de la DVO requiere un análisis clínico minucioso que integre criterios estéticos, fonéticos y funcionales. El empleo del arco facial para el registro de la relación maxilomandibular y el montaje en articulador semiajustable son herramientas indispensables para reproducir con fidelidad las condiciones clínicas del paciente y planificar la rehabilitación de manera predecible (Okeson, 2012).

1.2.1.5. Implantología oral y osteointegración. La implantología oral representa la alternativa terapéutica de mayor predictibilidad para la reposición de piezas dentarias perdidas, sustentada en el principio de osteointegración descrito por Brånemark y colaboradores, que define la unión directa y funcional entre el hueso vivo y la superficie del implante (Brånemark et al., 1977). Este fenómeno biológico permite que los implantes transmitan cargas funcionales al hueso, preservando el volumen óseo alveolar y mejorando la estabilidad y retención de las prótesis implantosoportadas (Misch, 2008).

El éxito implantológico depende de múltiples factores, entre ellos la calidad y cantidad ósea, la técnica quirúrgica, el diseño protésico y el mantenimiento del paciente. Las tasas de supervivencia a largo plazo superan el 90%, siendo la mandíbula la arcada con mejores resultados debido a su mayor densidad ósea (Albrektsson et al., 1986; Misch, 2015).

1.2.1.6. Planeamiento reverso en rehabilitación implantológica. El planeamiento reverso constituye el principio metodológico fundamental de la implantología moderna, al establecer que la planificación del tratamiento debe iniciarse desde el resultado protésico ideal hacia la colocación de los implantes, y no a la inversa. Este enfoque permite determinar la posición tridimensional de los implantes en función de los requerimientos estéticos, funcionales y biomecánicos de la futura rehabilitación, optimizando la distribución de cargas

y reduciendo el riesgo de complicaciones mecánicas y biológicas (Balarezo, 2014; Misch, 2008).

Su aplicación puede realizarse mediante técnicas analógicas, digitales o mediante la combinación de ambas. El enfoque analógico incluye el encerado de planificación, el montaje en articulador y el duplicado protésico para la confección de guías tomográficas, mientras que el enfoque digital incorpora software de planificación tridimensional y cirugía guiada. En contextos clínicos con acceso limitado a tecnología digital, el protocolo analógico-digital combinado constituye una alternativa válida y eficaz para ejecutar el planeamiento reverso con precisión (Dawood et al., 2015; Tahmaseb et al., 2018)

1.2.1.7. Encerado de planificación. El encerado de planificación permite simular de manera tridimensional el resultado protésico deseado antes de la ejecución del tratamiento, estableciendo la morfología dentaria, la posición de los dientes artificiales, el plano oclusal y las relaciones intermaxilares de la futura rehabilitación (Magne et al., 2003). Constituye el punto de partida del planeamiento reverso, ya que a partir de él se orienta la posición implantaria, se confeccionan las prótesis de planificación y se elaboran las guías tomográficas y multifuncionales para la fase quirúrgica.

1.2.1.8. Prótesis híbrida sobre implantes. La prótesis híbrida implantoportada es una restauración fija de tipo FP-3 que combina una estructura metálica con una base acrílica y dientes artificiales, reponiendo tanto las estructuras dentarias como el volumen de tejidos blandos perdidos. Está indicada en casos de edentulismo con reabsorción ósea moderada a severa y deformidad mucogingival tipo Seibert clase III, donde la restitución del soporte facial y la estética no puede lograrse mediante prótesis convencionales sin recurrir a procedimientos de aumento de tejidos (Misch, 2008; Sadowsky, 2001).

Su diseño debe contemplar criterios biomecánicos como la distribución axial de cargas, el control de cantilevers y el acceso para higiene. La retención atornillada sobre pilares

implantarios facilita el retiro para mantenimiento y el control periimplantario a largo plazo (Bidra et al., 2017).

El espacio protésico requerido para la prótesis híbrida FP-3 no es inferior a 12 mm medidos desde el plano oclusal hasta la cresta alveolar en el eje del implante, espacio que debe alojar la estructura metálica (4 - 5 mm), la base acrílica gingival (3 - 4 mm) y los dientes artificiales posteriores (6 - 8 mm) (Misch, 2008). Este parámetro constituye un criterio diagnóstico objetivo que, junto con la clasificación Seibert clase III, orienta la selección del tipo de restauración desde la fase de planeamiento reverso.

1.2.1.9. Implantoprótesis mandibular. La rehabilitación implantosoportada mandibular presenta altas tasas de éxito clínico, respaldadas por la mayor densidad ósea mandibular en comparación con el maxilar superior, lo que favorece la estabilidad primaria y la osteointegración (Brånemark et al., 1977; Adell et al., 1981). Las opciones terapéuticas incluyen restauraciones fijas de tipo FP-1, FP-2 o FP-3, según el grado de reabsorción ósea y el déficit de tejidos blandos presentes. En casos con pérdida combinada de tejidos, la implantoprótesis con base acrílica de color gingival permite restituir la arquitectura perdida sin necesidad de injertos, mejorando la estética y la fonética (Feine et al., 2002).

Desde el punto de vista biomecánico, la prótesis fija implantosoportada supera a la sobredentadura en eficiencia masticatoria (90–100% frente al 60–70% respecto a la dentición natural), estabilidad, preservación ósea y calidad de vida (Feine et al., 2002; Misch, 2008). La sobredentadura, al transmitir cargas parcialmente a la mucosa, no detiene la reabsorción ósea residual, condición que la prótesis fija resuelve al dirigir las cargas directamente al hueso a través de los implantes.

1.2.1.10. Articulador semiajustable y arco facial. El articulador semiajustable es un instrumento de laboratorio que reproduce los movimientos mandibulares y permite analizar la oclusión en condiciones controladas fuera de la cavidad oral. El arco facial registra la relación

espacial del maxilar superior con respecto a la base del cráneo, permitiendo transferir esa relación al articulador con fidelidad (Okeson, 2012). Ambas herramientas son indispensables en la planificación de rehabilitaciones complejas, ya que garantizan la reproducción precisa de las relaciones intermaxilares establecidas en la fase diagnóstica durante todas las etapas del tratamiento.

1.2.1.11. Biomecánica en implantología oral. La biomecánica implantológica estudia la transmisión y distribución de las fuerzas oclusales a través de los implantes hacia el hueso circundante. Una distribución inadecuada de cargas genera estrés excesivo en la interfaz hueso-implante, incrementando el riesgo de pérdida ósea marginal, aflojamiento de tornillos y fractura de componentes (Misch, 2015). La colocación de los implantes en eje axial respecto a las fuerzas oclusales, el control de los cantilevers en prótesis híbridas y la selección de implantes de dimensiones adecuadas son principios fundamentales para garantizar la estabilidad biomecánica del sistema a largo plazo (Misch, 2008).

1.2.1.12. Guías quirúrgicas en implantología. Las guías quirúrgicas constituyen dispositivos que transfieren la planificación protésica al campo quirúrgico, orientando la posición y angulación de los implantes durante su colocación. Pueden ser convencionales elaboradas a partir de prótesis de planificación duplicadas con marcadores radiopacos o digitales, confeccionadas mediante software de planificación tridimensional e impresión. Las guías convencionales representan una alternativa válida y accesible en entornos donde la tecnología digital no está disponible, siempre que se sustenten en un análisis tomográfico riguroso (Vercruyssen et al., 2014).

1.2.1.13. Tejidos periimplantarios y mantenimiento. Los tejidos periimplantarios mucosa y hueso que rodean al implante desempeñan un papel determinante en la estabilidad a largo plazo del tratamiento. Su salud se caracteriza por la ausencia de inflamación, sangrado al sondaje y pérdida ósea progresiva. Las principales patologías periimplantarias son la mucositis,

proceso inflamatorio reversible limitado a la mucosa, y la periimplantitis, que compromete el hueso de soporte y puede conducir a la pérdida del implante si no se trata oportunamente (Lindhe et al., 2008).

El mantenimiento periimplantario debe incluir controles clínicos periódicos, refuerzo de técnicas de higiene oral adaptadas al tipo de prótesis, evaluación oclusal y verificación del torque de los componentes protésicos. Una detección temprana de complicaciones permite intervenciones oportunas que preservan la estabilidad del tratamiento (Misch, 2015).

1.2.1.14. Complicaciones en rehabilitación implantológica. Las complicaciones en implantología se clasifican en biológicas, mecánicas y protésicas. Entre las biológicas destacan la mucositis periimplantaria y la periimplantitis; entre las mecánicas, el aflojamiento y fractura de tornillos y la fractura de estructuras protésicas. Una planificación cuidadosa, la selección adecuada de componentes y el seguimiento clínico sistemático reducen significativamente la incidencia de estas complicaciones y mejoran el pronóstico del tratamiento a largo plazo (Goodacre et al., 2003; Misch, 2015).

1.2.1.15. Impacto en la calidad de vida. La rehabilitación oral implantosoportada repercute favorablemente en la calidad de vida de los pacientes, al restituir funciones esenciales como la masticación, la fonación y la estética facial. Estos cambios generan un impacto positivo en la autoestima, la interacción social y el bienestar general del paciente, trascendiendo los resultados clínicos y constituyendo un objetivo terapéutico integral (Feine et al., 2002).

1.2.1.16. Tomografía computarizada de haz cónico. La tomografía computarizada de haz cónico constituye el estándar diagnóstico en implantología oral, al proporcionar imágenes tridimensionales de alta resolución que permiten evaluar el volumen y la densidad ósea disponibles, la relación con estructuras anatómicas críticas como el seno maxilar y el nervio dentario inferior, y la orientación implantaria óptima en función del diseño protésico previsto. A diferencia de la radiografía convencional, el CBCT ofrece una visión multiplanar del campo

quirúrgico, reduciendo el margen de error en la planificación y mejorando la seguridad del procedimiento implantológico (Scarfe et al., 2008; Jacobs et al., 2018).

En el contexto del planeamiento reverso, el CBCT adquiere especial relevancia cuando se emplea en conjunto con una guía tomográfica protésicamente guiada, ya que permite correlacionar el diseño de la futura rehabilitación con las condiciones óseas reales del paciente, integrando ambas informaciones en una planificación tridimensional precisa.

1.2.1.17. Elevación de seno maxilar. La neumatización progresiva del seno maxilar posterior a la pérdida de piezas dentarias en el sector posterosuperior reduce la altura ósea subsinusal disponible para la colocación de implantes, constituyendo uno de los principales desafíos anatómicos en la rehabilitación del maxilar superior. La técnica de elevación de seno maxilar con ventana lateral consiste en el acceso quirúrgico a través de la pared lateral del seno, el despegamiento cuidadoso de la membrana de Schneider y el relleno del espacio subsinusal con material de injerto para incrementar el volumen óseo disponible (Fabbro et al., 2004)

Este procedimiento permite la colocación de implantes en zonas con altura ósea insuficiente, ampliando las posibilidades de rehabilitación en pacientes con reabsorción ósea avanzada en el sector posterosuperior. Su tasa de éxito es elevada cuando se ejecuta con técnica quirúrgica rigurosa y planificación tomográfica previa adecuada.

1.2.1.18. Provisionalización sobre implantes. La provisionalización implantosoportada consiste en la instalación de prótesis provisionales sobre los implantes durante el periodo de osteointegración, con el propósito de mantener la función masticatoria, preservar la dimensión vertical establecida en la fase diagnóstica y guiar la conformación de los tejidos blandos periimplantarios. Este procedimiento favorece la adaptación neuromuscular del paciente a las nuevas condiciones oclusales y facilita la evaluación clínica de la estética y la fonética antes de la confección de las restauraciones definitivas (Tarnow et al., 1997).

En el contexto del planeamiento reverso, las prótesis de planificación previamente confeccionadas pueden ser modificadas y adaptadas sobre cilindros de titanio o minipilares, optimizando los recursos y manteniendo los parámetros protésicos definidos desde la fase diagnóstica.

1.2.1.19. Minipilares en rehabilitación implantoportada. Los minipilares son componentes protésicos intermedios que conectan el implante con la restauración final, permitiendo la transmisión de cargas oclusales de manera controlada. Su diseño facilita la toma de impresión a nivel de pilar, la confección de restauraciones atornilladas y el acceso para mantenimiento periimplantario mediante el retiro de la prótesis (Misch, 2008).

En rehabilitaciones con prótesis híbridas e implantoprótesis fijas, los minipilares permiten estandarizar la emergencia de los pilares sobre la mucosa, facilitando la higiene subprotésica y mejorando el perfil de emergencia de las restauraciones. La elección del tipo y altura del minipilar debe responder a los requerimientos protésicos establecidos en el diseño previo, en concordancia con los principios del planeamiento reverso.

La altura del minipilar debe garantizar un mínimo de 2 mm de tejido blando periimplantario saludable entre el margen del pilar y la cresta ósea, criterio que reduce el riesgo de pérdida ósea marginal por invasión del espacio biológico (Misch, 2008). Su selección en este caso respondió a los requerimientos protésicos determinados durante el planeamiento reverso, siendo los pilares rectos los indicados al haberse logrado una posición implantaria axial favorable.

1.2.1.20. Impresión implantaria con ferulización de transfers. La impresión implantaria a nivel de pilares constituye un procedimiento crítico en la fase protésica, ya que de su precisión depende la adaptación pasiva de la estructura metálica sobre los implantes. La técnica de ferulización de transfers mediante resina acrílica autopolimerizable consiste en unir los transfers de impresión entre sí con resina antes de la toma de impresión, con el fin de

estabilizar su posición y evitar desplazamientos durante el vaciado del modelo. La evidencia señala que esta técnica es significativamente más precisa que la técnica directa sin ferulización, especialmente en rehabilitaciones con múltiples implantes (Vigolo et al., 2003; Naconecy et al., 2004).

Para compensar la contracción de polimerización de la resina, la férula debe ser seccionada entre cada transfer y reconectada intraoralmente antes de la toma de impresión, reduciendo las tensiones internas acumuladas en el material y mejorando la fidelidad del registro tridimensional de las posiciones implantarias (Naconecy et al., 2004).

Adicionalmente, los segmentos reconectados fueron sumergidos en agua caliente a 45–50°C durante 3–5 minutos con el fin de acelerar la polimerización completa y liberar las tensiones internas residuales antes de la toma de impresión. Este procedimiento garantizó que la contracción de la resina acrílica autopolimerizable que ocurre principalmente en los primeros 5 a 17 minutos, correspondientes al 80% del total se completara previo al registro definitivo, mejorando la fidelidad tridimensional del modelo maestro y la adaptación pasiva de la estructura metálica (Naconecy et al., 2004; Vigolo et al., 2003).

1.2.1.21. Clasificación de Misch para prótesis implantosoportadas fijas. Misch propuso una clasificación de las prótesis implantosoportadas fijas en función del grado de reabsorción ósea y el déficit de tejidos blandos presentes. La categoría FP-1 corresponde a restauraciones que reemplazan únicamente la corona del diente, indicadas en casos con mínima reabsorción. La FP-2 incluye restauraciones con mayor longitud coronal para compensar la reabsorción leve a moderada. La FP-3 repone tanto los elementos dentarios como los tejidos blandos perdidos mediante una base acrílica de color gingival, estando indicada en casos de reabsorción moderada a severa con deformidad mucogingival tipo Seibert clase III (Misch, 2008).

La correcta clasificación del caso según esta escala orienta la selección del tipo de prótesis y condiciona el número, posición y distribución de los implantes necesarios para el soporte adecuado de la rehabilitación, en concordancia con los principios del planeamiento reverso.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- Describir el protocolo analógico-digital de planeamiento reverso aplicado en la rehabilitación oral bimaxilar con prótesis híbrida maxilar e implantoprótesis mandibular.

1.3.2. Objetivos específicos

- Examinar las condiciones clínicas del paciente mediante evaluación extraoral, intraoral, funcional y oclusal.

- Analizar los exámenes auxiliares radiografías, modelos de estudio y tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) para determinar el volumen óseo disponible y la posición implantaria óptima.

- Establecer el diagnóstico estomatológico integral considerando la clasificación del edentulismo, la deformidad mucogingival, la pérdida de dimensión vertical y la alteración del esquema oclusal.

- Planificar el tratamiento bajo el enfoque de planeamiento reverso, determinando la secuencia de fases clínicas y la posición tridimensional de los implantes a partir del diseño protésico final.

- Describir la secuencia y el protocolo de rehabilitación oral bimaxilar mediante prótesis diagnósticas, guía tomográfica, guía multifuncional y restauraciones implantoportadas definitivas.

- Evaluar los resultados funcionales y estéticos obtenidos tras la rehabilitación, considerando la estabilidad oclusal, la eficiencia masticatoria y el soporte labial.

1.4. Justificación

El edentulismo bimaxilar genera alteraciones estructurales, funcionales y estéticas que comprometen de manera simultánea la capacidad masticatoria, la fonación, la estabilidad oclusal y la armonía del tercio inferior facial, afectando significativamente la calidad de vida del paciente. Ante esta condición, la rehabilitación oral implantosoportada con enfoque protésicamente guiado representa la alternativa terapéutica con mayor respaldo clínico para restituir de forma integral las funciones del sistema estomatognático.

El presente caso se justifica en la necesidad de documentar la aplicación del planeamiento reverso mediante un protocolo analógico-digital combinado en la rehabilitación oral bimaxilar, empleando prótesis híbrida implantosoportada en el maxilar superior e implantoprótesis en la mandíbula, en un paciente con edentulismo total superior, edentulismo parcial mandibular Clase I de Kennedy y pérdida de dimensión vertical de oclusión.

1.4.1. Justificación teórica

El caso se fundamenta en los principios del planeamiento reverso, enfoque que establece que la posición tridimensional de los implantes debe derivarse del diseño protésico final, integrando criterios funcionales, biomecánicos y estéticos desde la fase diagnóstica. Este principio orienta cada decisión clínica desde la selección del tipo de prótesis hasta la distribución y angulación de los implantes hacia un resultado predecible y reproducible.

Asimismo, se sustenta en la evidencia que respalda el uso de prótesis híbridas implantosoportadas en maxilares con reabsorción ósea avanzada y deformidad mucogingival tipo Seibert clase III, donde la restitución del volumen de tejidos blandos mediante una base acrílica constituye una alternativa válida frente a procedimientos de aumento quirúrgico previos. En la mandíbula, las condiciones biomecánicas favorables asociadas a la mayor densidad ósea sustentan el uso de implantoprótesis fija como opción de rehabilitación predecible a largo plazo.

1.4.2. Justificación práctica

Desde el punto de vista práctico, el caso demuestra que el planeamiento reverso puede ejecutarse mediante recursos convencionales accesibles: prótesis de planificación, encerado de planificación, duplicado protésico y guía tomográfica con marcadores radiopacos. Este protocolo permite trasladar la información protésica al campo quirúrgico con precisión, prescindiendo del uso de cirugía guiada digital.

Lo anterior resulta especialmente relevante en contextos clínicos donde el acceso a tecnología avanzada es limitado, evidenciando que es posible alcanzar resultados funcionales y estéticos satisfactorios mediante una planificación rigurosa basada en criterios protésicos, tomográficos y biomecánicos.

1.5. Impactos esperados del trabajo académico

El presente caso clínico aporta evidencia sobre la viabilidad del planeamiento reverso como eje rector en la rehabilitación oral bimaxilar con implantes, demostrando que su aplicación sistemática favorece la predictibilidad del tratamiento en cuanto a función masticatoria, estabilidad oclusal y estética facial en pacientes con edentulismo y pérdida de dimensión vertical.

Desde el punto de vista clínico, el caso documenta que la rehabilitación bimaxilar mediante prótesis híbrida implantosoportada en el maxilar superior e implantoprótesis en la mandíbula es alcanzable a través de un protocolo analógico-digital combinado. El empleo de prótesis de planificación convencionales, su duplicado para la confección de guía tomográfica y la elaboración de una guía multifuncional permiten mantener los principios del planeamiento reverso sin depender de cirugía guiada digital, lo cual amplía el alcance de este enfoque a contextos clínicos con recursos convencionales.

En el ámbito profesional, el protocolo descrito constituye una referencia reproducible para el manejo de pacientes con características similares, orientando al especialista en la toma

de decisiones clínicas fundamentadas respecto a la selección del tipo de prótesis, la distribución de implantes y la secuencia de tratamiento.

En el ámbito académico, el trabajo contribuye como material formativo en rehabilitación oral e implantología, ilustrando la articulación entre las fases diagnóstica, quirúrgica y protésica bajo un enfoque protésicamente guiado, y evidenciando el valor de las técnicas analógicas en la planificación tridimensional.

Desde la perspectiva del paciente, la rehabilitación ejecutada repercutió favorablemente en su calidad de vida, al restituir funciones esenciales como la masticación, la fonación y la armonía facial, contribuyendo a su bienestar general y reinserción social.

II. METODOLOGÍA

El presente trabajo académico se desarrolló bajo un enfoque observacional descriptivo, mediante la modalidad de reporte de caso clínico. Este tipo de abordaje permitió analizar de manera detallada las condiciones clínicas, el proceso diagnóstico y la secuencia terapéutica aplicada en un paciente con edentulismo total en el maxilar superior y edentulismo parcial Clase I de Kennedy en la mandíbula, con pérdida de dimensión vertical de oclusión.

El objetivo del trabajo fue describir el protocolo analógico-digital de planeamiento reverso aplicado en la rehabilitación oral bimaxilar con prótesis híbrida implantosoportada en el maxilar superior e implantoprótesis en la mandíbula, en el cual el diseño protésico final guió la colocación de implantes y la ejecución del tratamiento en cada una de sus fases.

El caso fue desarrollado en el Servicio de Rehabilitación Oral de la Universidad Nacional Federico Villarreal, en un paciente masculino de 63 años, sistémicamente sano, quien acudió a consulta refiriendo la necesidad de recuperar su capacidad masticatoria y mejorar su estética oral.

2.1. Evaluación clínica y diagnóstico

Se realizó una evaluación integral que incluyó historia clínica, examen clínico general, análisis estomatológico y estudios auxiliares, con el fin de establecer un diagnóstico preciso y orientar la planificación del tratamiento rehabilitador bajo el enfoque de planeamiento reverso.

2.1.1. Filiación

Paciente masculino de 63 años, de ocupación agricultor, quien acudió a consulta con el objetivo de recuperar la función masticatoria y mejorar su estética oral. Como expectativa principal manifestó el deseo de obtener una rehabilitación fija y estable.

2.1.2. Anamnesis

El paciente negó la presencia de enfermedades sistémicas, consumo de medicamentos y antecedentes alérgicos. Refirió realizar higiene oral dos veces al día. Como antecedente

odontológico relevante, indicó haber recibido tratamientos endodónticos previos en múltiples piezas. Fue clasificado como ASA I, sin contraindicaciones para el tratamiento rehabilitador propuesto.

2.1.3. Examen clínico general

El paciente se presentó en aparente buen estado general, orientado en tiempo, espacio y persona, con adecuada colaboración durante la evaluación. No se identificaron alteraciones sistémicas que contraindiquen el tratamiento propuesto.

2.1.4. Examen clínico estomatológico

Se llevó a cabo un análisis estomatológico integral orientado a identificar las condiciones morfológicas, funcionales y estéticas del paciente, como base para la planificación de la rehabilitación oral bimaxilar mediante enfoque de planeamiento reverso.

2.1.4.1. Evaluación extraoral. En la evaluación frontal, el paciente presentó patrón mesocéfalo y mesofacial, con simetría facial conservada y predominio del tercio inferior. Se observaron narinas de base amplia, disminución del tono muscular en la región mentoniana y labios cortos, hallazgos compatibles con la pérdida de soporte dentoalveolar asociada al edentulismo de larga data.

Figura 1

Fotografía extraoral frontal del paciente



Nota. Se evidencia pérdida de soporte dentoalveolar con compromiso del tercio inferior facial; en la evaluación de perfil, se evidenció un perfil blando recto de tipo normodivergente, con presencia de nariz aguileña y conservación general de los tejidos blandos, aunque con tono disminuido a nivel mentoniano, hallazgo frecuente en pacientes con pérdida dentaria posterior prolongada.

Figura 2

Fotografía extraoral de perfil del paciente



Nota. Se observa perfil blando recto con conservación de tejidos blandos y leve disminución del tono mentoniano.

2.1.4.2. Evaluación intraoral. Al examen intraoral se identificó edentulismo parcial bimaxilar, con presencia de siete piezas dentarias remanentes: una en el maxilar superior (pieza 14) y seis en el sector anteroinferior mandibular (piezas 31, 32, 33, 41, 42 y 43), todas con rehabilitaciones previas mediante coronas metal-cerámica. Las arcadas dentarias presentaron morfología ovoide en ambos maxilares.

A nivel periodontal, se identificó recesión gingival en la pieza 14 con pronóstico no mantenible, movilidad dentro de rangos fisiológicos en las piezas remanentes y deformidad mucogingival tipo Seibert clase III en los sectores posteriores de ambas arcadas, indicando pérdida combinada de altura y espesor del reborde alveolar.

Figura 3

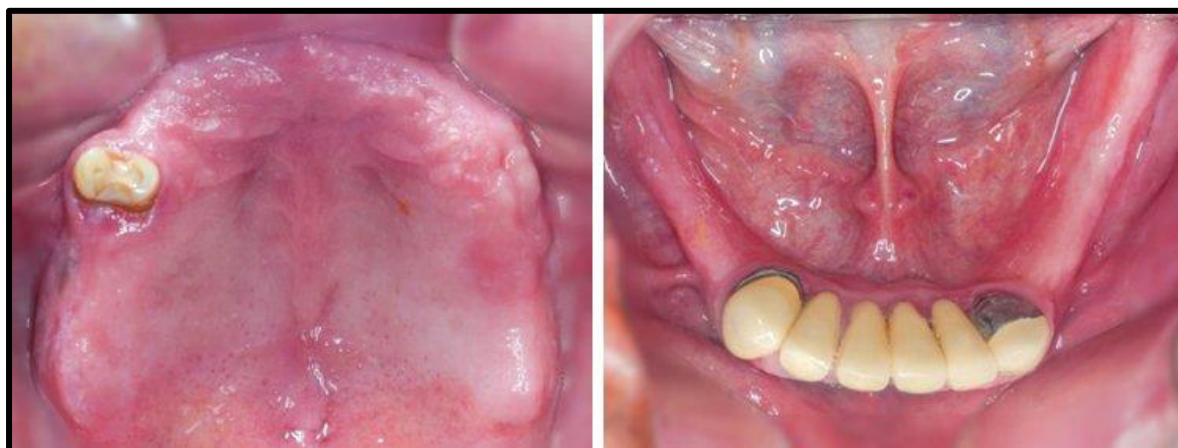
Fotografía frontal intraoral



Nota. Se evidencia edentulismo parcial, pérdida de soporte dentoalveolar y alteración de la relación oclusal en condición inicial.

Figura 4

Vista oclusal del maxilar superior y la de la mandíbula



Nota. Se observa edentulismo parcial en maxilar superior y mandíbula, con cambios en el reborde alveolar y compromiso de la estabilidad oclusal.

2.1.4.3. Evaluación funcional y oclusal. La valoración oclusal estuvo limitada por la ausencia de referencias dentarias posteriores, no siendo posible registrar overjet, overbite ni relación céntrica estable. Se evidenció ausencia de guía anterior y lateral, configurando un cuadro de disfunción oclusal con pérdida de estabilidad funcional.

A la palpación de los músculos masticatorios no se identificó dolor ni sensibilidad aumentada en maseteros, temporales ni pterigoideos bilaterales. La evaluación de las articulaciones temporomandibulares no reveló ruidos articulares, dolor preauricular ni limitación en la apertura mandibular, siendo consideradas clínicamente estables.

La pieza 14 presentó estado desfavorable con pronóstico no mantenible, y la pieza 42 mostró imagen radiolúcida periapical compatible con periodontitis apical crónica.

2.1.4.4. Clasificación del caso. De acuerdo con la evaluación clínica y considerando las exodoncias programadas en la fase de control del medio bucal, el paciente fue clasificado como edéntulo total en el maxilar superior y edéntulo parcial Clase I de Kennedy en la mandíbula, asociado a deformidad mucogingival tipo Seibert clase III en sectores posteriores de ambas arcadas, condición que orientó la selección del tipo de rehabilitación implantosoportada en cada arcada.

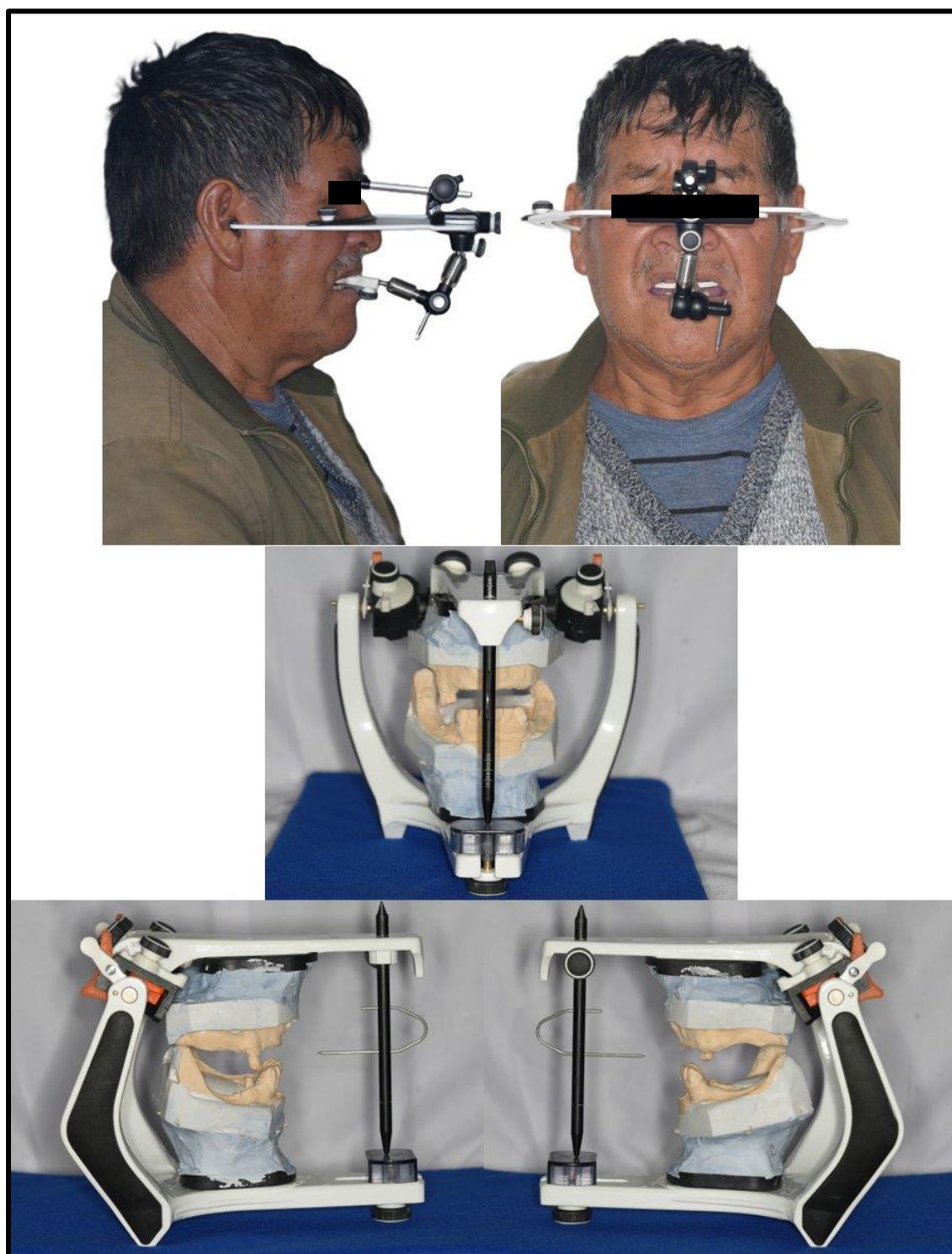
2.1.5. Exámenes auxiliares

Con el fin de obtener información diagnóstica precisa y orientar la planificación del tratamiento bajo el enfoque de planeamiento reverso, se realizaron los siguientes estudios complementarios.

2.1.5.1. Modelos de estudio montados en articulador semiajustable. Se obtuvieron modelos de estudio mediante impresiones con silicona de adición, los cuales fueron montados en articulador semiajustable a través del registro de arco facial. Este procedimiento permitió reproducir la relación espacial del maxilar superior con respecto a la base del cráneo, facilitando el análisis de la relación intermaxilar, la dimensión vertical de oclusión y el plano oclusal como punto de partida para la planificación protésica.

Figura 5

Registro con arco facial y montaje de modelos en articulador



Nota. Se muestra el registro del arco facial y el montaje de los modelos en articulador semiajustable, permitiendo reproducir la relación maxilomandibular del paciente para el

análisis diagnóstico y la planificación del tratamiento rehabilitador bajo el enfoque de planeamiento reverso.

2.1.5.2. Radiografía panorámica. El estudio panorámico permitió obtener una visión global de las estructuras maxilofaciales del paciente, evidenciándose los siguientes hallazgos por región:

Región maxilar superior: Se identificó un patrón de edentulismo parcial con presencia de una sola pieza dentaria remanente en el sector posterior derecho (pieza 14), con evidencia de tratamiento endodóntico previo. Se observaron implantes osteointegrados previamente colocados en el sector posterior superior, con adecuada posición y sin signos radiográficos de pérdida ósea periimplantaria. El reborde alveolar presentó una disminución del volumen óseo de grado moderado, con mayor compromiso en los sectores posteriores. En relación con los senos maxilares, se evidenció una neumatización bilateral con piso sinusal próximo al reborde alveolar en el sector posterior izquierdo, lo que condicionó la necesidad de elevación de seno maxilar con ventana lateral para la colocación de implantes en esa zona.

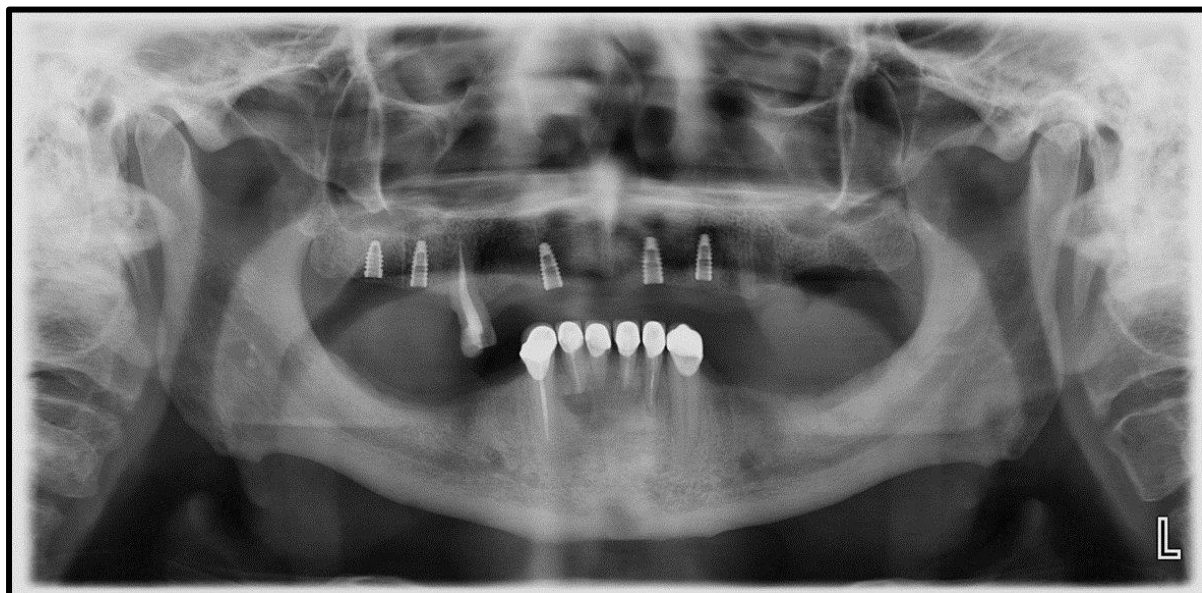
Región mandibular: Se identificó edentulismo parcial con presencia de seis piezas dentarias remanentes en el sector anteroinferior (piezas 31, 32, 33, 41, 42 y 43), todas con evidencia de tratamiento endodóntico y rehabilitaciones protésicas previas con coronas metal-cerámica. Se observó una imagen radiolúcida periapical compatible con lesión infecciosa a nivel de la pieza 42. El reborde alveolar en los sectores posteriores mandibulares bilaterales presentó una altura y anchura conservadas, con adecuada disponibilidad ósea para la colocación de implantes. No se evidenció compromiso del canal del nervio dentario inferior en las zonas de interés implantario.

Articulaciones temporomandibulares (ATM): La evaluación panorámica de ambas ATM no reveló alteraciones morfológicas evidentes en los cóndilos mandibulares,

observándose una forma y tamaño conservados, sin imágenes compatibles con procesos degenerativos o erosivos.

Figura 6

Radiografía panorámica



Nota. Radiografía panorámica que evidencia edentulismo parcial y presencia de implantes en el maxilar superior.

2.1.5.3. Radiografías periapicales. El estudio periapical permitió evaluar el estado radicular de las piezas dentarias remanentes. Se identificó una imagen radiolúcida a nivel de la pieza 42, compatible con periodontitis apical crónica de origen endodóntico. Asimismo, se observaron imágenes radiopacas en las piezas 31, 32, 33, 41, 42 y 43, así como en la pieza 14, compatibles con materiales de obturación endodóntica previos.

Figura 7

Radiografía periapical



Nota. Se identifica imagen radiolúcida periapical en pieza 42 compatible con periodontitis apical crónica, y presencia de materiales de obturación endodóntica en múltiples piezas remanentes.

2.1.5.4. Set fotográfico. El registro fotográfico extraoral e intraoral constituyó una herramienta diagnóstica fundamental para la planificación del tratamiento rehabilitador. Las fotografías extraorales permitieron evaluar la estética facial, el soporte de los tejidos periorales, la posición labial y el compromiso del tercio inferior facial. Las fotografías intraorales documentaron la condición del reborde alveolar, la morfología de las arcadas, el estado de las piezas remanentes y la relación oclusal inicial.

Figura 8*Registro fotográfico extraoral*

Nota. Vistas frontal y lateral que evidencian la condición estética facial, el soporte perioral y la disminución del tono mentoniano asociada al edentulismo posterior.

Figura 9*Registro fotográfico intraoral*

Nota. Vistas intraorales que documentan la condición dentaria, el reborde alveolar y la relación oclusal en la condición inicial del paciente.

2.1.5.5. Encerado de planificación. El encerado de planificación permitió simular de manera tridimensional el resultado protésico deseado, estableciendo la morfología dentaria, la posición de los dientes artificiales y las relaciones oclusales de la futura rehabilitación. Este procedimiento constituyó el punto de partida del planeamiento reverso, al definir el objetivo protésico final antes de la fase quirúrgica, orientando la posición implantaria y facilitando la toma de decisiones clínicas en cada etapa del tratamiento.

Figura 10

Encerado de planificación montado en articulador



Nota. Se observa el encerado de planificación en articulador semiajustable y su verificación clínica en cavidad bucal, permitiendo evaluar la oclusión, la estética y la función como referencia para la planificación del tratamiento rehabilitador.

2.1.6. Tomografía

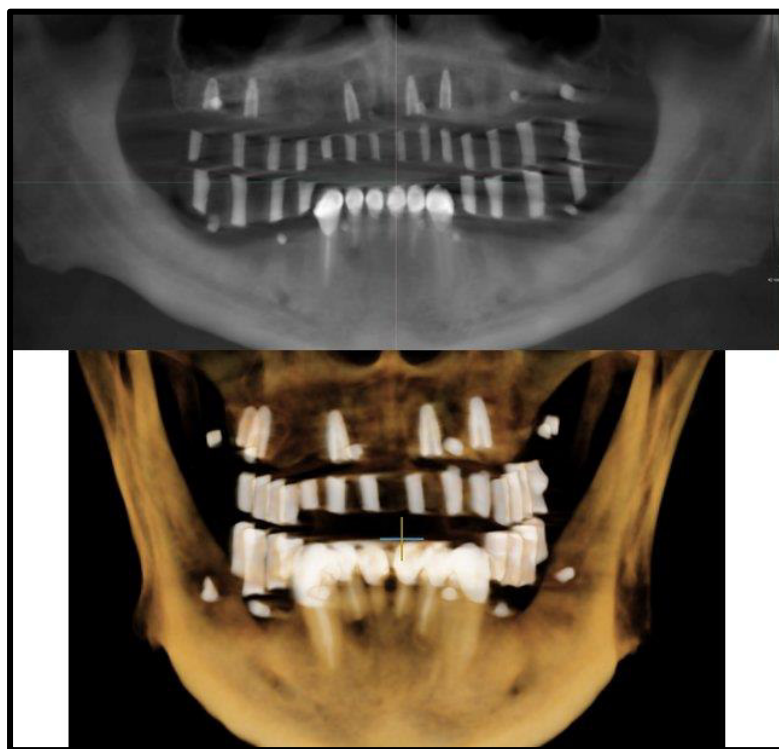
Se realizó una tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) posterior a la confección de la prótesis total superior y la prótesis parcial fija inferior, las cuales fueron utilizadas como referencia protésica para la planificación del tratamiento implantológico. Este enfoque permitió integrar el planeamiento reverso, tomando como base la futura rehabilitación.

Para la obtención de la guía tomográfica, la prótesis diagnóstica fue duplicada en laboratorio mediante acrílico transparente. Posteriormente, se colocaron marcadores radiopacos de gutapercha en las zonas correspondientes a la posición ideal de los implantes, de acuerdo con el estudio protésicamente guiado.

La gutapercha fue seleccionada como marcador radiopaco por su alta densidad radiográfica, biocompatibilidad, fácil manipulación clínica y bajo costo, constituyendo el material de referencia descrito en la literatura para guías tomográficas convencionales. (Sarment et al., 2003) documentaron que los marcadores de gutapercha en guías acrílicas duplicadas proporcionan una correlación clínicamente aceptable entre la posición protésica planificada y el volumen óseo disponible en el CBCT, validando su uso en contextos sin cirugía guiada digital.

Figura 11

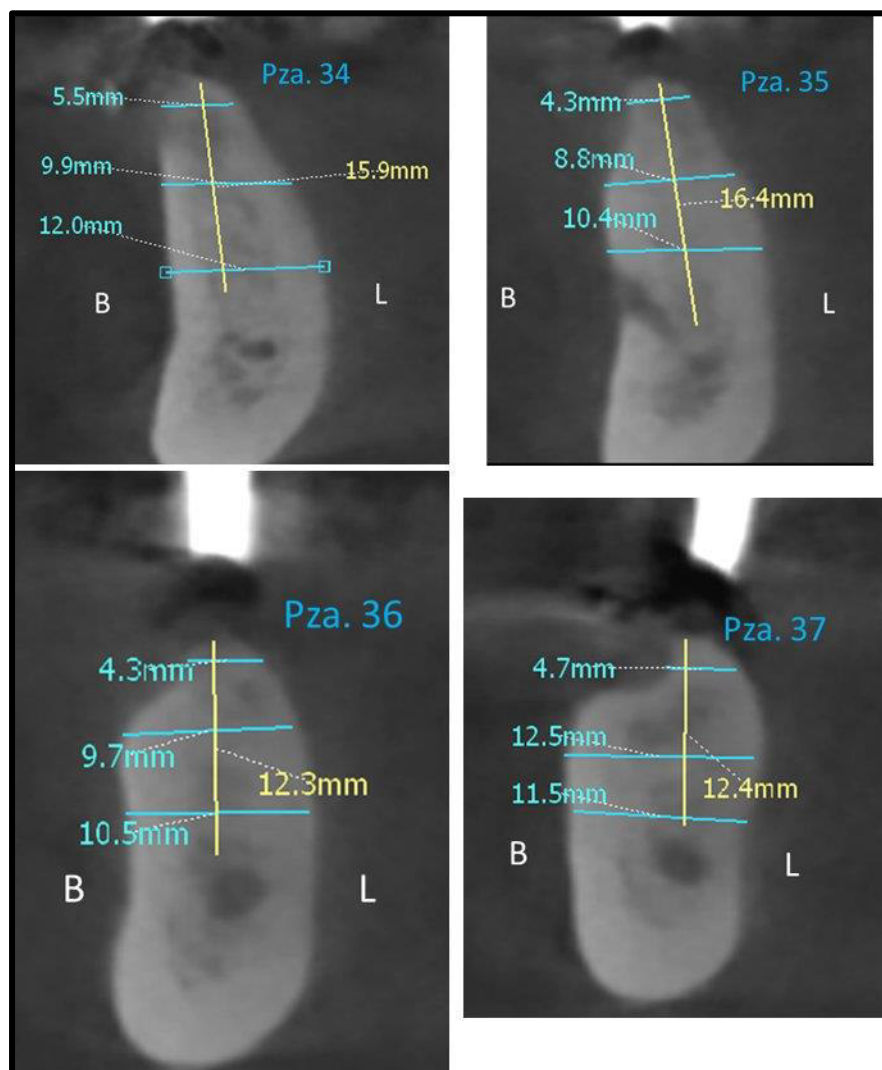
Tomografía computarizada de haz cónico con guía tomográfica



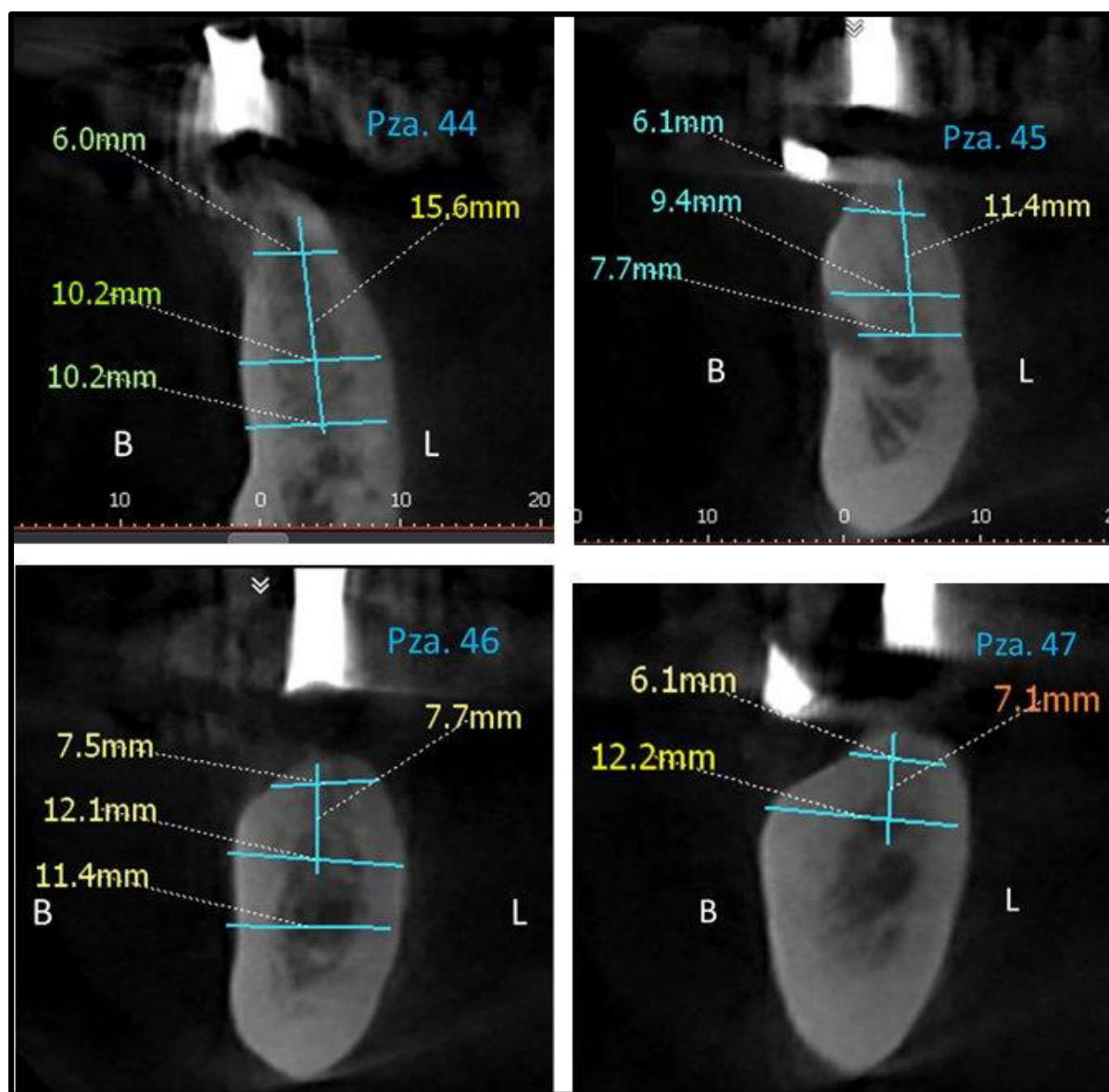
Nota. Imagen tomográfica con guía radiográfica acrílica que incorpora marcadores de gutapercha en las posiciones protésicamente planificadas. Se evidencia la correlación entre la propuesta protésica y la disponibilidad ósea, facilitando la orientación implantaria en sentido mesiodistal, vestibulo-lingual y apicocoronal bajo el enfoque de planeamiento reverso. La guía permite identificar las zonas de interés quirúrgico en relación con las estructuras anatómicas críticas.

Figura 12

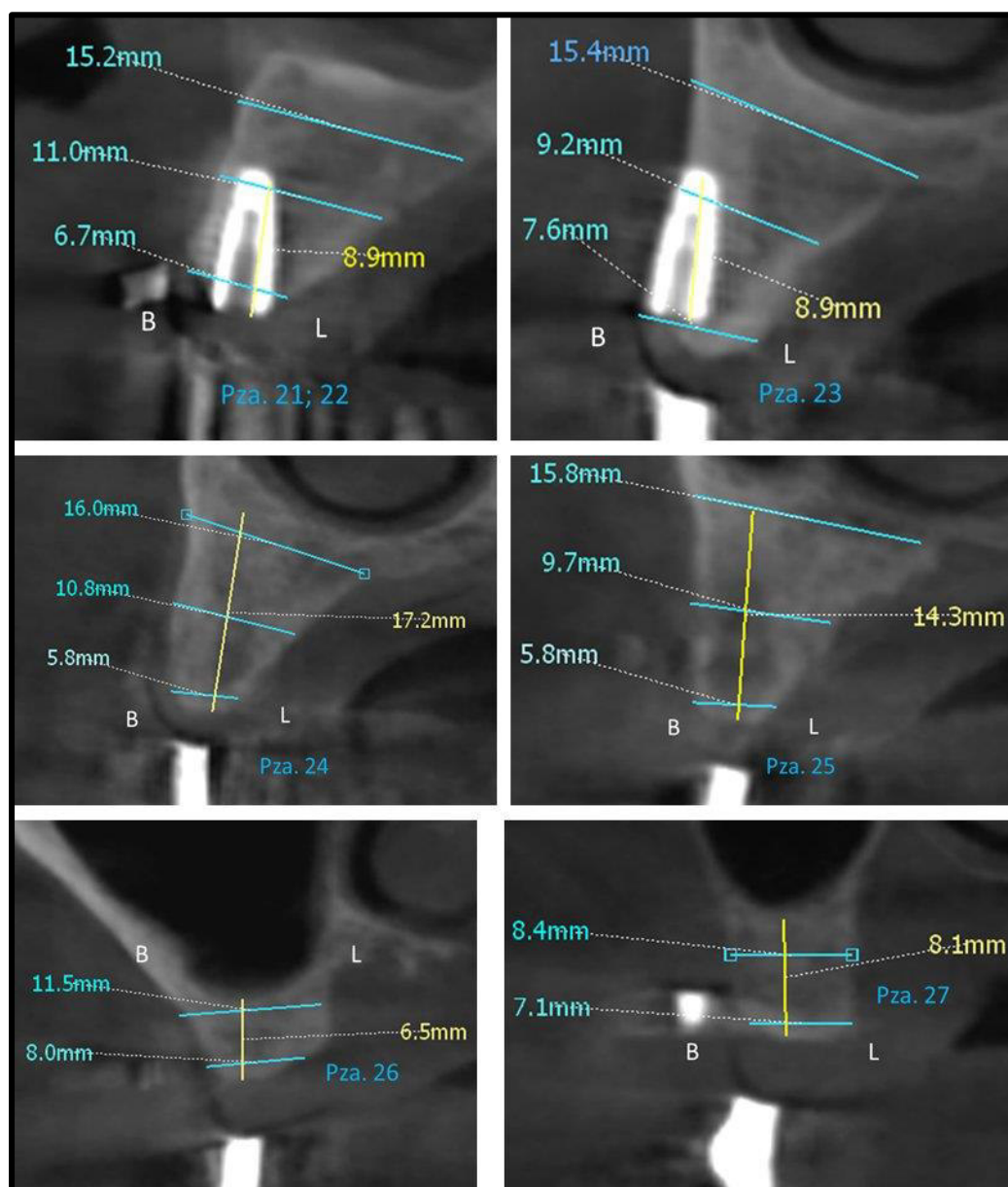
Análisis tomográfico del tercer cuadrante mediante cortes seccionales



Nota. Cortes seccionales del sector posterior mandibular izquierdo (piezas 34–37) que muestran adecuada altura y anchura del reborde alveolar para la colocación de implantes. Se aprecia hueso cortical denso compatible con tipo II-III de Misch, con continuidad de las corticales vestibular y lingual. El trayecto del canal del nervio dentario inferior se identifica en posición apical, con distancia de seguridad suficiente respecto a las posiciones implantarias planificadas. Las mediciones obtenidas orientaron la selección de implantes de dimensiones 3.5×10 mm (pieza 34), 3.5×8 mm (pieza 35), 4×8 mm (pieza 36) y 4.3×8 mm (pieza 37), en concordancia con el diseño protésico final.

Figura 13*Evaluación tomográfica del cuarto cuadrante en cortes seccionales*

Nota. Cortes seccionales del sector posterior mandibular derecho (piezas 44–47) que evidencian disponibilidad ósea en altura y anchura para la instalación de implantes. La densidad ósea es favorable, con corticales íntegras en sentido vestibulolingual. Se identifica el canal del nervio dentario inferior en posición apical, con margen de seguridad adecuado respecto a las posiciones implantarias proyectadas. Las mediciones orientaron la selección de implantes de 3.5×10 mm (pieza 44), 3.5×8 mm (pieza 45) y 4.3×5 mm (piezas 46 y 47), de acuerdo con la planificación protésica.

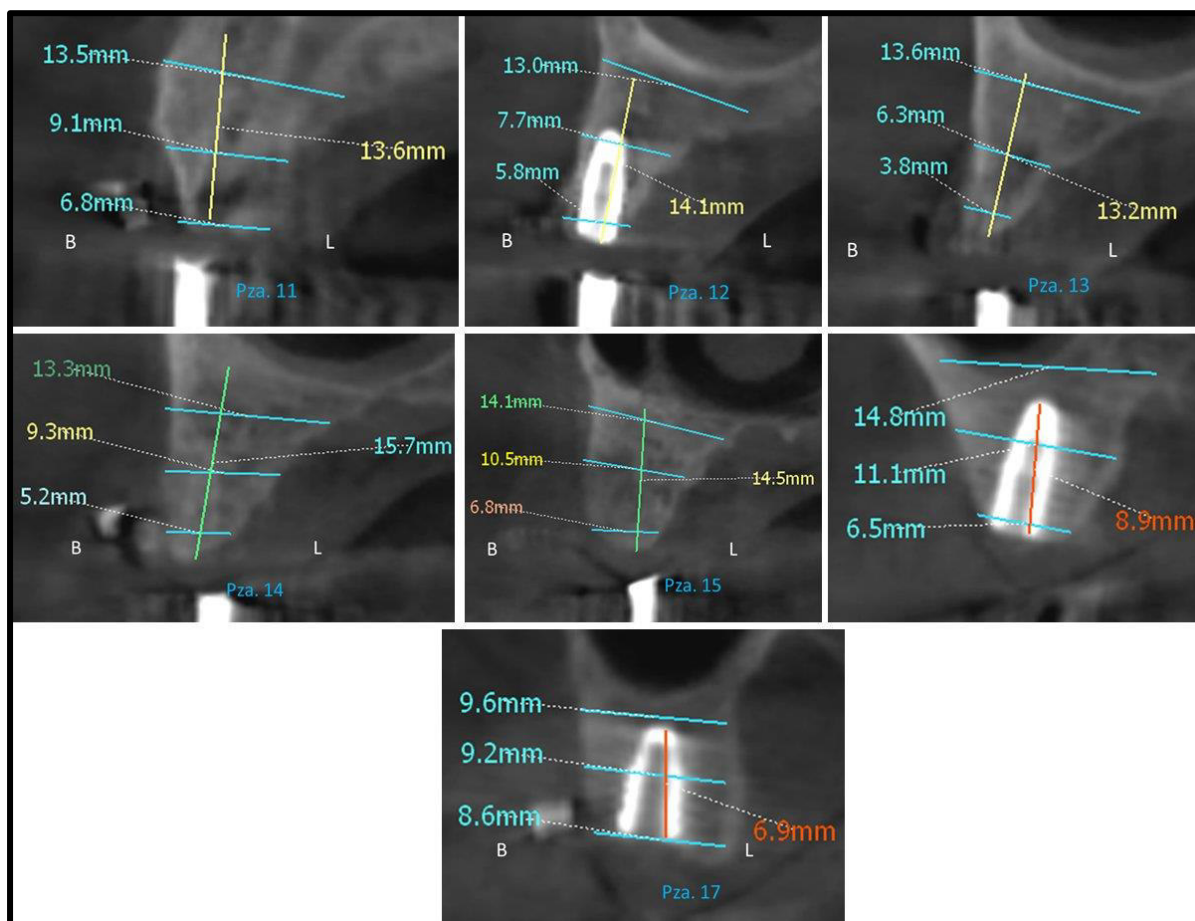
Figura 14*Evaluación tomográfica del segundo cuadrante en cortes seccionales*

Nota. Cortes seccionales del sector anterosuperior y posterior izquierdo (piezas 21–27) que muestran variación en la disponibilidad ósea según la zona evaluada. En el sector anterior se aprecia mayor altura ósea, mientras que en el sector posterior izquierdo se evidencia una marcada neumatización del seno maxilar con piso sinusal próximo al reborde alveolar, condicionando la necesidad de elevación de seno maxilar con ventana lateral para la zona de la pieza 26. Se observa reabsorción ósea de grado moderado con pérdida del volumen vestibular

en algunos sectores. Las mediciones orientaron la selección de implantes de 3.5×8 mm (pieza 24), 3.75×8 mm (pieza 25), 3.5×10 mm con elevación de seno (pieza 26) y 3.5×10 mm (pieza 27).

Figura 15

Evaluación tomográfica del primer cuadrante en cortes seccionales



Nota. Cortes seccionales del sector anterosuperior y posterior derecho (piezas 11–17) que evidencian la presencia de implantes previamente osteointegrados en la zona, con adecuada unión hueso-implante y ausencia de imágenes radiolúcidas periimplantarias compatibles con pérdida ósea patológica. En los sectores sin implantes se aprecia disponibilidad ósea variable, con mayor reabsorción en sentido vestibular en las zonas posteriores. La cortical palatina se observa conservada. Las mediciones obtenidas confirmaron las condiciones óseas favorables para la complementación del tratamiento implantológico planificado.

2.2. Diagnóstico

2.2.1. Diagnóstico general

- El paciente presenta edentulismo total en el maxilar superior y edentulismo parcial Clase I de Kennedy en la mandíbula, con compromiso del sistema estomatognático que involucra alteraciones de orden estructural, funcional y oclusal. Esta clasificación fue establecida una vez realizadas las exodoncias correspondientes durante la fase de control del medio bucal.

2.2.2. Diagnósticos específicos

- Edentulismo total en maxilar superior y edentulismo parcial Clase I de Kennedy en mandíbula, con conservación de las piezas anteroinferiores 31, 32, 33, 41, 42 y 43.

- Deformidad mucogingival tipo Seibert clase III en sectores posteriores de ambas arcadas: piezas 15, 16, 17, 24, 25, 26 y 27 en maxilar superior; piezas 34, 35, 36, 37, 44, 45, 46 y 47 en mandíbula.

- Reabsorción ósea alveolar moderada en sectores posteriores de ambas arcadas, con mayor severidad en el sector posterosuperior izquierdo asociada a neumatización del seno maxilar, confirmada mediante análisis tomográfico.

- Disminución del soporte perioral con colapso del tercio inferior facial.

- Pérdida de la dimensión vertical de oclusión.

- Disfunción oclusal con ausencia de guías anterior y lateral, y presencia de facetas de desgaste en piezas anteroinferiores.

- Periodontitis apical asintomática en pieza 4.2, evidenciada radiográficamente por imagen radiolúcida periapical de bordes definidos.

Es importante destacar que la clasificación de Kennedy fue asignada considerando las exodoncias realizadas durante la fase de control del medio bucal específicamente la pieza 14 y no la condición dentaria inicial. La Regla 1 de Applegate establece que la clasificación debe

seguir y no preceder a cualquier extracción que pueda alterar la clasificación original, principio que orientó el diagnóstico definitivo en este caso (Kennedy, 1925; Zarb et al., 2004).

2.3. Plan de tratamiento

El plan de tratamiento fue estructurado de manera integral y secuencial, considerando los hallazgos clínicos, funcionales, radiográficos y tomográficos del paciente. La planificación se desarrolló bajo el enfoque de planeamiento reverso, en el cual el diseño protésico final constituyó el punto de partida para determinar la posición tridimensional de los implantes, la secuencia quirúrgica y las decisiones rehabilitadoras en ambas arcadas, integrando criterios estéticos, funcionales y biomecánicos.

2.3.1. Fase de control del medio bucal

Se realizó la preparación inicial del entorno oral con el propósito de optimizar las condiciones biológicas previas al tratamiento rehabilitador. Se llevó a cabo profilaxis dental e instrucción en técnicas de higiene oral.

Se realizó la exodoncia de la pieza 1.4 debido a su pronóstico no mantenible, determinado por recesión gingival avanzada y compromiso estructural, lo que condicionó la evolución del maxilar superior hacia edentulismo total. Asimismo, se realizó la apicectomía de la pieza 4.2 con la finalidad de eliminar el foco infeccioso periapical crónico identificado radiográficamente, preservando la pieza y saneando el entorno óseo previo a la fase implantológica.

2.3.2. Fase prequirúrgica y de planificación

Se confeccionaron prótesis convencionales - prótesis total en el maxilar superior y prótesis parcial removible en la mandíbula, que cumplieron una función diagnóstica multietapa: permitieron restablecer provisionalmente la dimensión vertical de oclusión, el plano oclusal y las relaciones intermaxilares, sirviendo como base para la planificación protésicamente guiada.

A partir de estas prótesis se elaboró la guía tomográfica mediante duplicado en acrílico transparente con marcadores radiopacos de gutapercha, utilizada durante la toma de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) para integrar la información protésica al análisis tridimensional del volumen óseo disponible. Posteriormente, se confeccionó la guía multifuncional para la transferencia del diseño protésico a la fase quirúrgica.

2.3.3. Fase quirúrgica

Se planificó la instalación de implantes dentales en ambas arcadas en las posiciones protésicamente determinadas. La selección del número y distribución de implantes respondió a los siguientes criterios clínicos:

Maxilar superior: El paciente presentaba implantes previamente osteointegrados en las posiciones 11, 12, 16, 17, 22 y 23, los cuales fueron evaluados clínica y tomográficamente, confirmándose su adecuada osteointegración y posición. Se procedió a la instalación de implantes adicionales en las posiciones 24, 25, 26 y 27, completando la distribución requerida para el soporte de la prótesis híbrida. En la zona de la pieza 26 se realizó elevación de seno maxilar con ventana lateral por insuficiente altura ósea subsinusal. Para el soporte de la prótesis híbrida definitiva se seleccionaron los implantes en las posiciones 12, 15, 17, 22, 25 y 27, distribución que garantiza un soporte implantario simétrico y adecuada distribución de cargas a lo largo de toda la arcada, evitando cantilevers excesivos.

La distribución de seis implantes de soporte para la prótesis híbrida maxilar respondió al criterio de polígono de soporte descrito por Misch (2008), que establece que la distribución implantaria debe generar una figura geométrica que incluya implantes en posición anterior y posterior bilateral, evitando cantilevers superiores a 10 - 15 mm medidos desde el implante más distal. La selección de las posiciones 12, 15, 17, 22, 25 y 27 garantizó una distribución anteroposterior simétrica con cantilevers controlados y soporte bilateral adecuado para las cargas oclusales de la prótesis híbrida (Maló et al., 2011).

Mandíbula: Se instalaron implantes en las posiciones 34, 35, 36, 37, 44, 45 y 47, en los sectores posteriores bilaterales donde existían los espacios edéntulos. Para el soporte de la implantoprótesis definitiva se seleccionaron los implantes en las posiciones 34, 36, 37, 44, 45 y 47, distribución bilateral que permite el soporte de una restauración fija tipo diente y encía en los sectores posteriores, complementando la presencia de las piezas anteroinferiores remanentes y optimizando la distribución de cargas oclusales en ambos cuadrantes.

La colocación se realizó mediante técnica convencional asistida por guía multifuncional derivada de las prótesis de planificación, prescindiendo del uso de cirugía guiada digital.

2.3.4. Fase de rehabilitación oral

La rehabilitación definitiva se desarrolló de manera bimaxilar:

2.3.4.1. Maxilar superior. Prótesis híbrida implantosoportada (FP-3): Ante la presencia de reabsorción ósea avanzada y deformidad mucogingival tipo Seibert clase III en los sectores posteriores, con déficit de tejidos blandos en ambas dimensiones, se decidió rehabilitar mediante prótesis híbrida implantosoportada. Esta alternativa, al incorporar una base acrílica que restituye el volumen gingival perdido, permite recuperar el soporte labial, la estética facial y la fonética sin requerir procedimientos de aumento de tejidos previos. La estructura fue confeccionada en metal calcinable de cobalto-cromo con dientes de acrílico, atornillada sobre minipilares, facilitando su retiro para mantenimiento y evaluación periimplantaria.

La elección de la prótesis híbrida respondió además al espacio protésico disponible, evaluado a partir del encerado de planificación y confirmado mediante CBCT, el cual superó los 12 mm requeridos para una restauración FP-3 (Misch, 2008). La clasificación Seibert clase III en los sectores posteriores excluye la restauración FP-1 por generar espacios interproximales abiertos con compromiso estético y fonético, y la FP-2 por ser insuficiente para compensar el déficit volumétrico combinado (Seibert, 1983; Misch, 2008). La prótesis fija fue

preferida sobre la sobredentadura dado que el número de implantes disponibles permite un soporte fijo con distribución biomecánica óptima, y la expectativa del paciente era una rehabilitación fija y estable (Feine et al., 2002).

2.3.4.2. Maxilar inferior. Implantoprótesis fija implantosoportada (FP-3): En la mandíbula, si bien las condiciones biomecánicas son más favorables que en el maxilar superior debido a la mayor densidad ósea y menor reabsorción, la presencia de deformidad mucogingival tipo Seibert clase III en los sectores posteriores bilaterales condicionó la elección de una restauración de tipo FP-3, es decir, una implantoprótesis fija que repone tanto los elementos dentarios como los tejidos blandos perdidos mediante una base acrílica de color gingival. Una restauración de tipo FP-1 hubiera generado espacios interproximales abiertos y compromisos estéticos y fonéticos por la discrepancia entre el margen de la prótesis y el reborde alveolar reabsorbido. Las restauraciones fueron diseñadas en estructura de cobaltocromo con recubrimiento acrílico, atornilladas sobre minipilares, lo que favorece la higiene interproximal, el acceso al control periimplantario y la posibilidad de retiro para ajustes o mantenimiento futuro.

La elección de restauraciones atornilladas sobre cementadas se fundamenta en la evidencia de Wilson (2009), quien reportó que el cemento residual subgingival fue identificado en el 81% de los implantes con signos de periimplantitis en un estudio prospectivo endoscópico, actuando como irritante mecánico y reservorio bacteriano. En rehabilitaciones con múltiples implantes de arco completo, el riesgo acumulado de exceso de cemento contraindica la retención cementada (Chee et al., 2006; Hebel et al., 1997). La retención atornillada, al prescindir de la interfaz cemento-implante, elimina este riesgo, garantiza el acceso para mantenimiento periimplantario mediante el retiro de la prótesis y permite la recuperación ante complicaciones mecánicas o biológicas, criterios fundamentales en rehabilitaciones de tipo FP-3 con múltiples implantes (Misch, 2008).

2.3.5. Fase de mantenimiento

Concluida la instalación de las rehabilitaciones definitivas, se definió un protocolo de seguimiento orientado a mantener la salud de los tejidos periimplantarios y la estabilidad de las prótesis a largo plazo.

Para la higiene domiciliaria, se capacitó al paciente en el cepillado con cerdas suaves sobre las superficies expuestas de la prótesis, el uso de irrigador oral para el acceso al espacio subprotésico y seda dental tipo superfloss para los espacios interimplantarios.

Los controles clínicos fueron programados cada tres meses durante el primer año y cada seis meses en adelante, contemplando la evaluación oclusal, la verificación del ajuste de los tornillos de retención sobre los minipilares y la inspección de los tejidos periimplantarios. Se estableció además el retiro profesional de las prótesis con periodicidad anual, con el fin de realizar la limpieza de las superficies subprotésicas inaccesibles durante la higiene domiciliaria.

La verificación del torque de los tornillos de retención se realizó con llave dinamométrica calibrada, aplicando el torque recomendado por el fabricante para los componentes utilizados, generalmente entre 15 y 35 Ncm según el diámetro del tornillo, en concordancia con los protocolos de mantenimiento descritos por Misch (2015).

2.4. Tratamientos realizados

2.4.1. Secuencia clínica del tratamiento

Los procedimientos clínicos se desarrollaron de manera secuencial, empleando la información obtenida en la fase diagnóstica como base para la ejecución del tratamiento bajo el enfoque de planeamiento reverso. Previamente, se llevó a cabo la fase de control del medio bucal, orientada a la eliminación de factores etiológicos y estabilización de las condiciones orales, garantizando un entorno biológicamente favorable para la rehabilitación definitiva. A partir de ello, se continuó con las etapas correspondientes del tratamiento rehabilitador según lo planificado.

2.4.2. Confección y uso de prótesis de planificación

En esta etapa, los modelos previamente obtenidos fueron montados en articulador semiajustable mediante el registro de arco facial, permitiendo transferir la relación del maxilar superior y reproducir las condiciones clínicas del paciente.

Posteriormente, se confeccionaron rodets de oclusión para la determinación de la dimensión vertical y la orientación del plano oclusal, utilizando referencias clínicas como el plano de Camper.

A continuación, se realizó el enfilado diagnóstico en articulador, con el fin de establecer la posición dentaria ideal. Este procedimiento fue validado clínicamente mediante la prueba en cavidad bucal, donde se evaluaron parámetros funcionales y estéticos, incluyendo la fonética, la relación labial y la armonía facial.

Como resultado, se obtuvieron las prótesis de planificación (prótesis total superior y prótesis parcial removible inferior), las cuales fueron instaladas en boca, permitiendo restablecer la dimensión vertical, la guía oclusal y las relaciones intermaxilares.

Figura 16

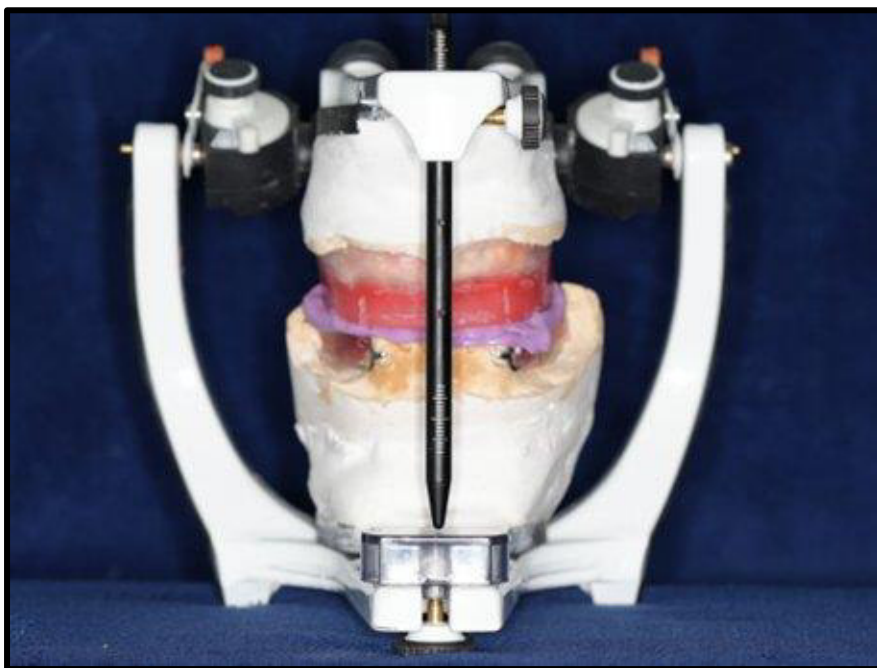
Registro de arco facial



Nota. Permitted transfer the maxillary relation to the articulator.

Figura 17

Determinación de dimensión vertical mediante rodetes



Nota. Facilitó el establecimiento de la dimensión vertical de oclusión.

Figura 18

Orientación del plano oclusal con referencia al plano de camper



Nota. Permitió una adecuada alineación del plano oclusal.

Figura 19

Enfilado de planificación en articulador



Nota. Definió la posición dentaria ideal.

Figura 20

Prueba de enfilado en cavidad bucal



Nota. Permitió evaluar fonética, estética y función.

Figura 21

Prótesis de planificación instaladas



Nota. Restablecieron la dimensión vertical y sirvieron como base para la planificación del tratamiento.

2.4.3. Uso de prótesis de planificación para estudio tomográfico

Las prótesis de planificación fueron empleadas como guía durante la toma de tomografía computarizada (CBCT), permitiendo evaluar el volumen óseo disponible y establecer la posición tridimensional de los implantes.

Figura 22

Tomografía computarizada



Nota. Permitió la planificación tridimensional de los implantes. Se usó la guía tomográfica.

2.4.4. Elaboración y uso de guía multifuncional

A partir de la planificación obtenida, se confeccionó una guía multifuncional, la cual permitió trasladar el diseño protésico a la fase quirúrgica, asegurando la correcta ubicación de los implantes.

Figura 23

Guía multifuncional



Nota. Facilitó la transferencia del planeamiento protésico a la cirugía.

2.4.5. Instalación de implantes dentales

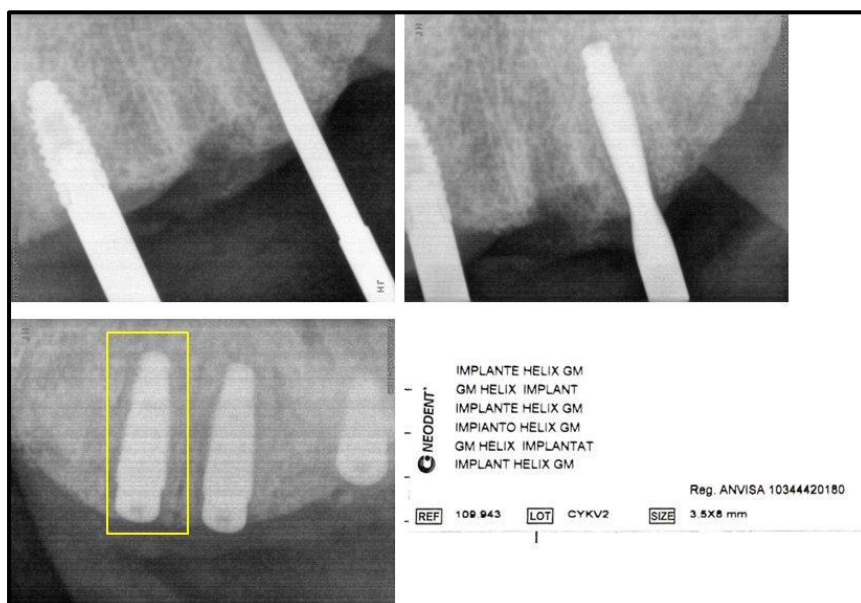
2.4.5.1. La colocación de implantes. Se realizó en las posiciones determinadas por el planeamiento reverso, respetando la orientación tridimensional en función de los ejes protésicos, la disponibilidad ósea evaluada tomográficamente y los requerimientos de la futura rehabilitación implantosoportada. Para garantizar la correspondencia entre el diseño protésico y la fase quirúrgica, se empleó la guía multifuncional confeccionada a partir de las prótesis de planificación.

2.4.5.2. En el maxilar superior. El paciente presentaba implantes previamente osteointegrados, los cuales fueron evaluados clínica y radiográficamente confirmando su adecuada osteointegración y posición. Se procedió a la instalación de implantes adicionales en las posiciones 24, 25 y 27, completando la distribución requerida para el soporte de la prótesis híbrida. En la posición 26 se realizó elevación de seno maxilar con ventana lateral por insuficiente altura ósea subsinusal, previa a la colocación del implante en dicha zona.

2.4.5.3. En la mandíbula. Se instalaron implantes en las posiciones 34, 35, 36, 37, 44, 45, 46 y 47, en los sectores posteriores bilaterales edéntulos, logrando una distribución simétrica que favorece la estabilidad biomecánica del conjunto implantosoportado y una adecuada distribución de cargas oclusales.

Figura 24

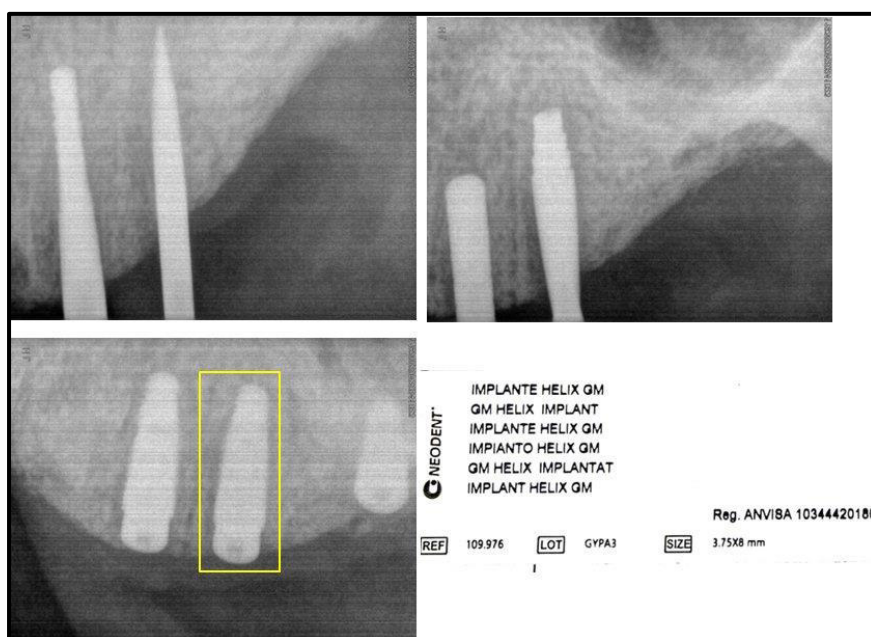
Instalación de implante en primera premolar superior izquierda



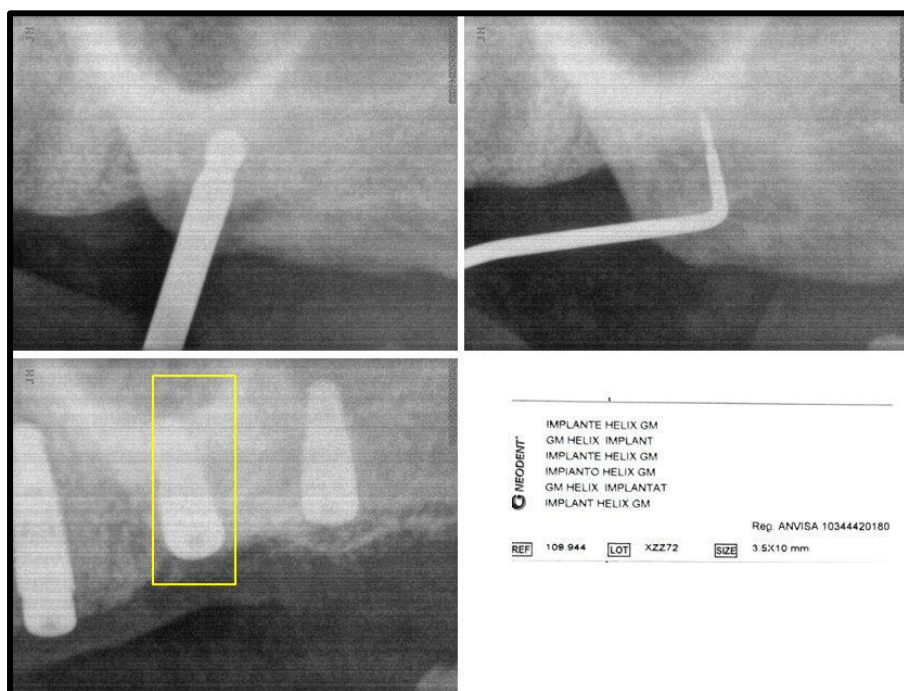
Nota. La posición respondió al diseño protésico establecido mediante planeamiento reverso de la pieza dentaria 24 (3.5 x 8 mm).

Figura 25

Instalación de implante en segunda premolar superior izquierda



Nota. La posición respondió al diseño protésico establecido mediante planeamiento reverso. De pieza dentaria 25 (3.75 x 8 mm).

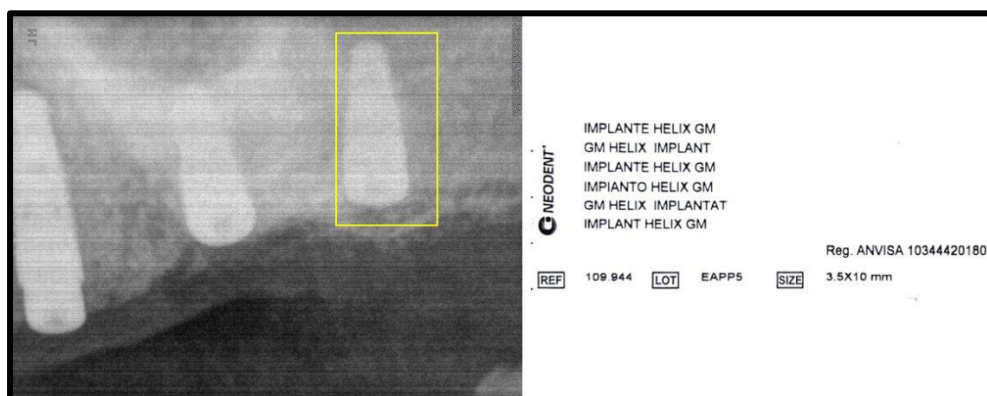
Figura 26*Instalación de implante en primera molar superior izquierda*

Nota. La elevación de seno fue necesaria por insuficiente volumen óseo subsinusal en el sector posterosuperior izquierdo. De pieza dentaria 26 (3.5x 10 mm), con elevación de seno maxilar con ventana lateral.

2.4.5.4. Técnica de ventana lateral. Fue seleccionada sobre la técnica de osteótomos de Summers (1994) debido a que la altura ósea subsinusal residual en la posición 26, evaluada mediante CBCT, resultó insuficiente para la aplicación segura de la técnica cerrada. Misch (2008) y (Fabbro et al., 2004) establecen que la ventana lateral está indicada cuando la altura subsinusal es menor a 5 mm, mientras que la técnica de Summers se reserva para alturas de 5 a 9 mm. El material de injerto utilizado permitió incrementar el volumen óseo subsinusal para alojar un implante de 3.5×10 mm con soporte adecuado.

Figura 27

Instalación de implante en segunda molar superior izquierda

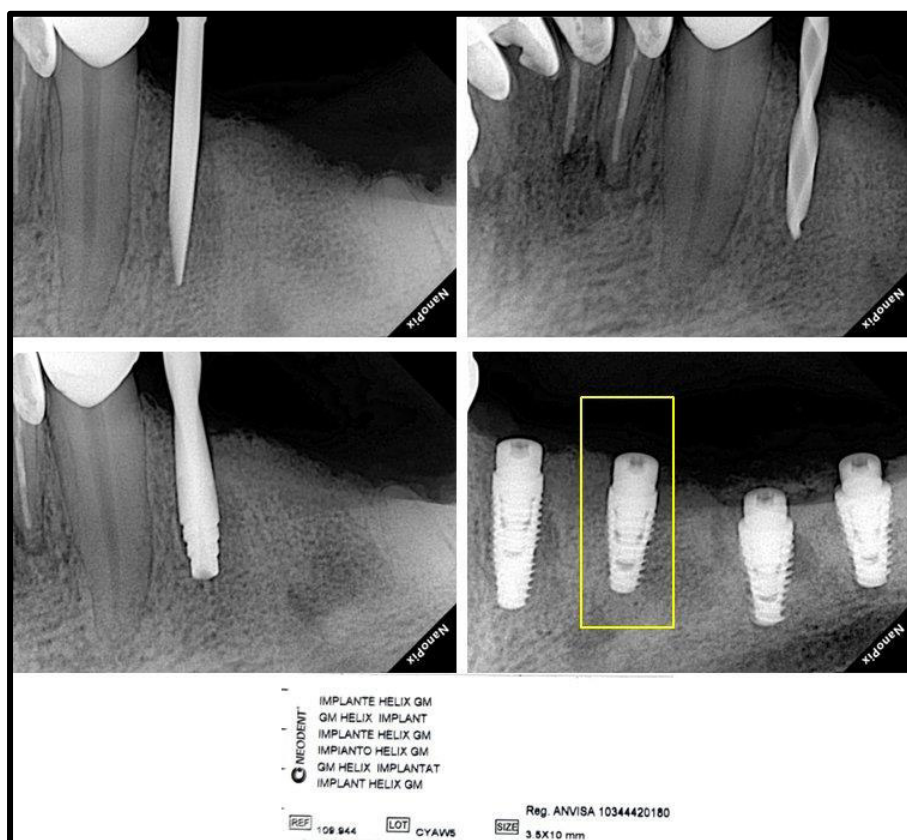


Nota. La posición respondió al diseño protésico establecido mediante planeamiento reverso.

De pieza dentaria 27 (3.5x10mm).

Figura 28

Instalación de implante en primera premolar inferior izquierda

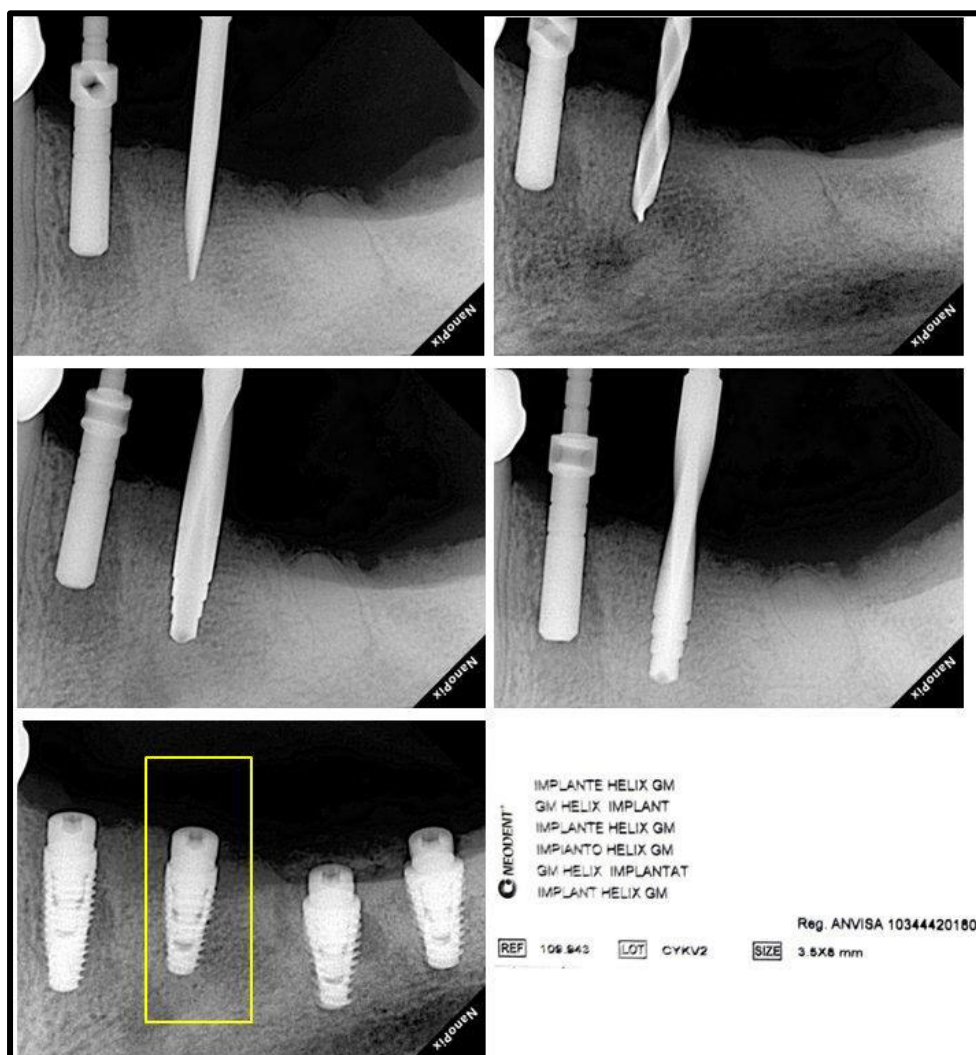


Nota. La posición respondió al diseño protésico establecido mediante planeamiento reverso.

De pieza dentaria 34 (3.5x10 mm).

Figura 29

Instalación de implante en segunda premolar inferior izquierda

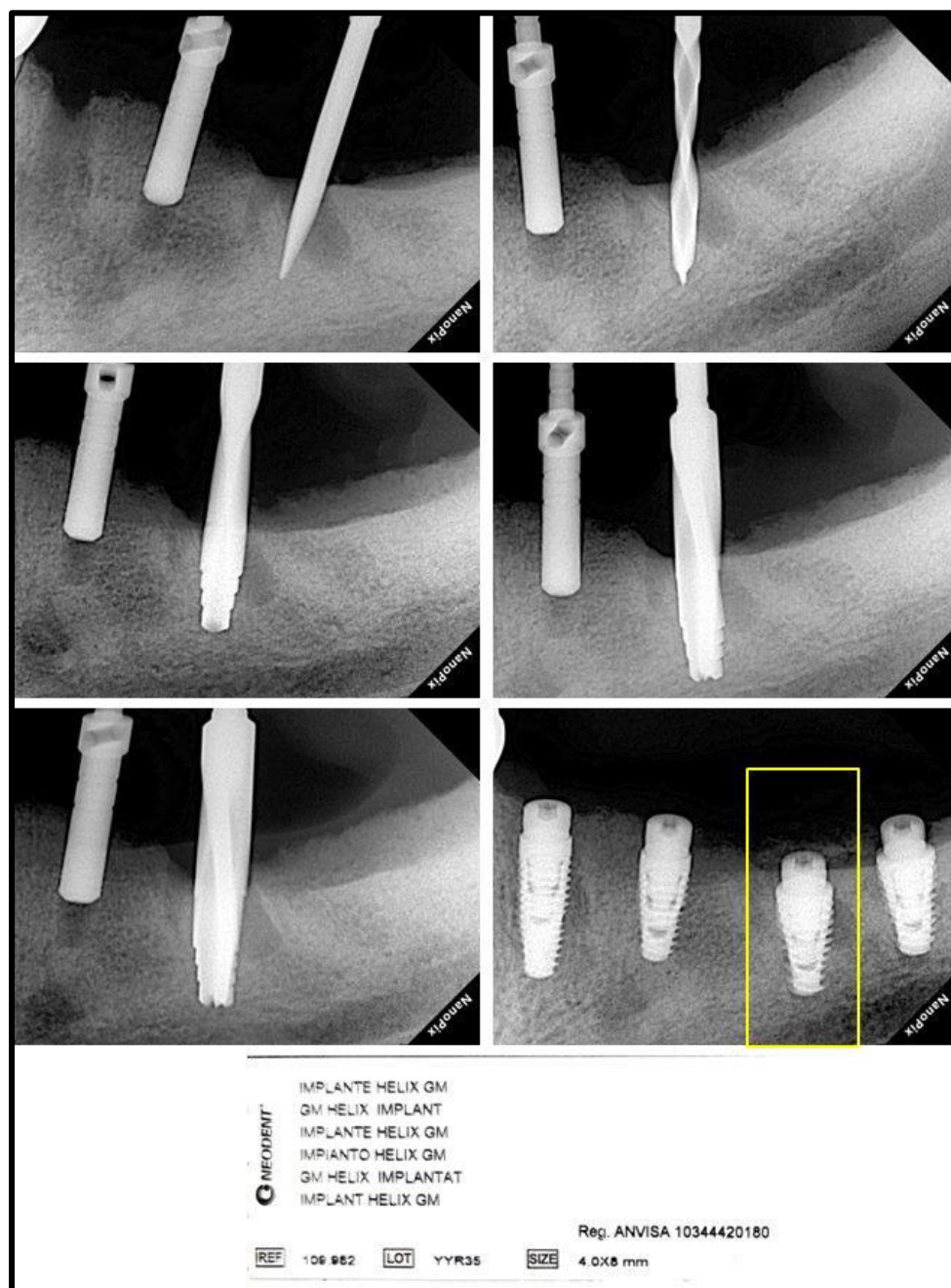


Nota. La posición respondió al diseño protésico establecido mediante planeamiento reverso.

De pieza dentaria 35 (3.5x8mm).

Figura 30

Instalación de implante en primera molar inferior izquierda

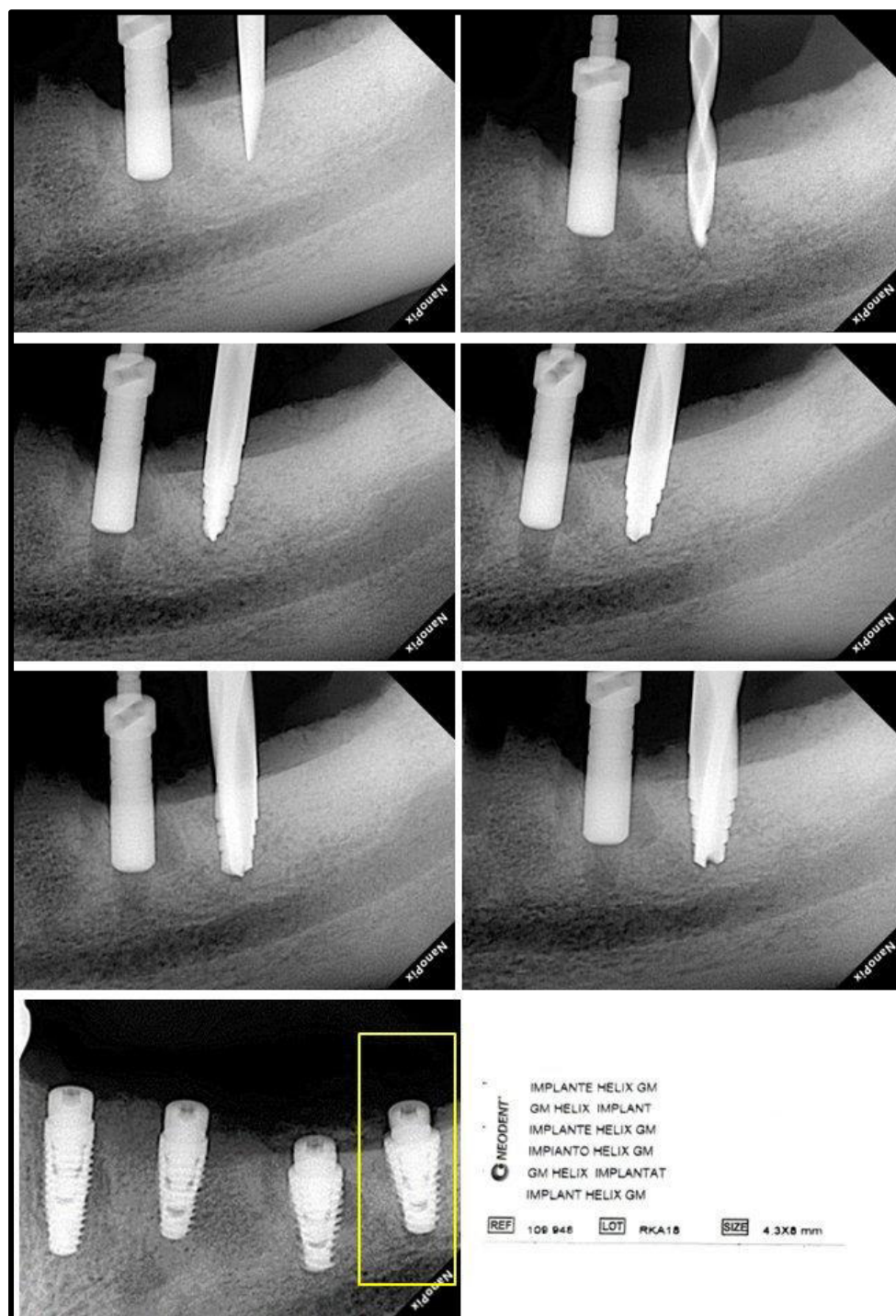


Nota. La posición respondió al diseño protésico establecido mediante planeamiento reverso.

De pieza dentaria 36 (4x8mm).

Figura 31

Instalación de implante en segunda molar inferior izquierda

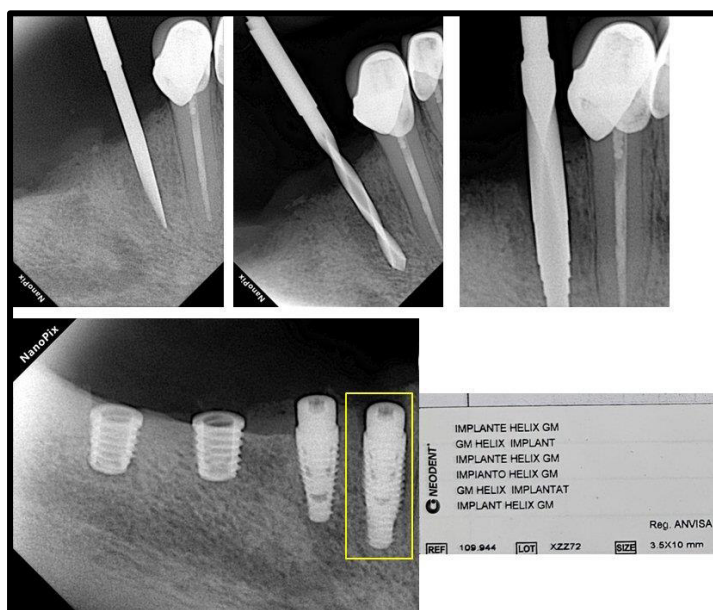


Nota. La posición respondió al diseño protésico establecido mediante planeamiento reverso.

De pieza dentaria 37 (4.3x8mm).

Figura 32

Instalación de implante en primera premolar inferior derecha

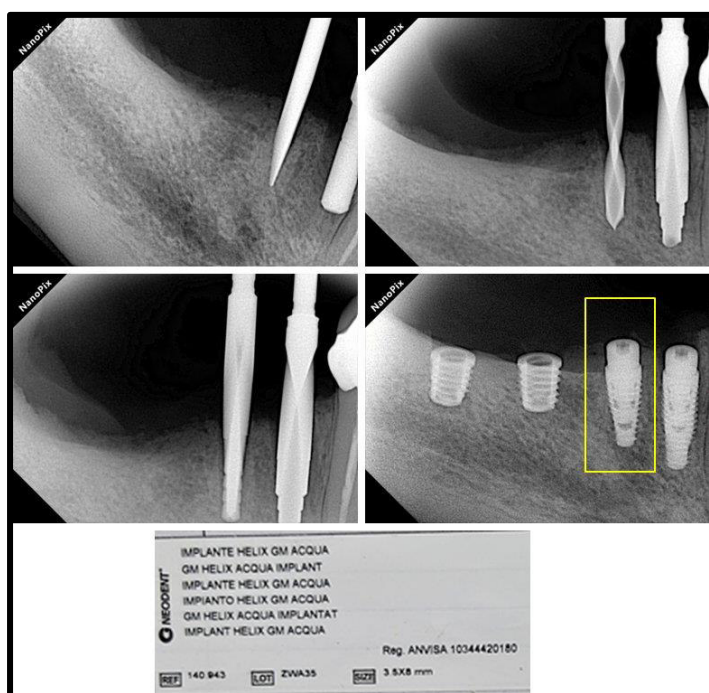


Nota. La posición respondió al diseño protésico establecido mediante planeamiento reverso.

De pieza dentaria 44 (3.5x10mm).

Figura 33

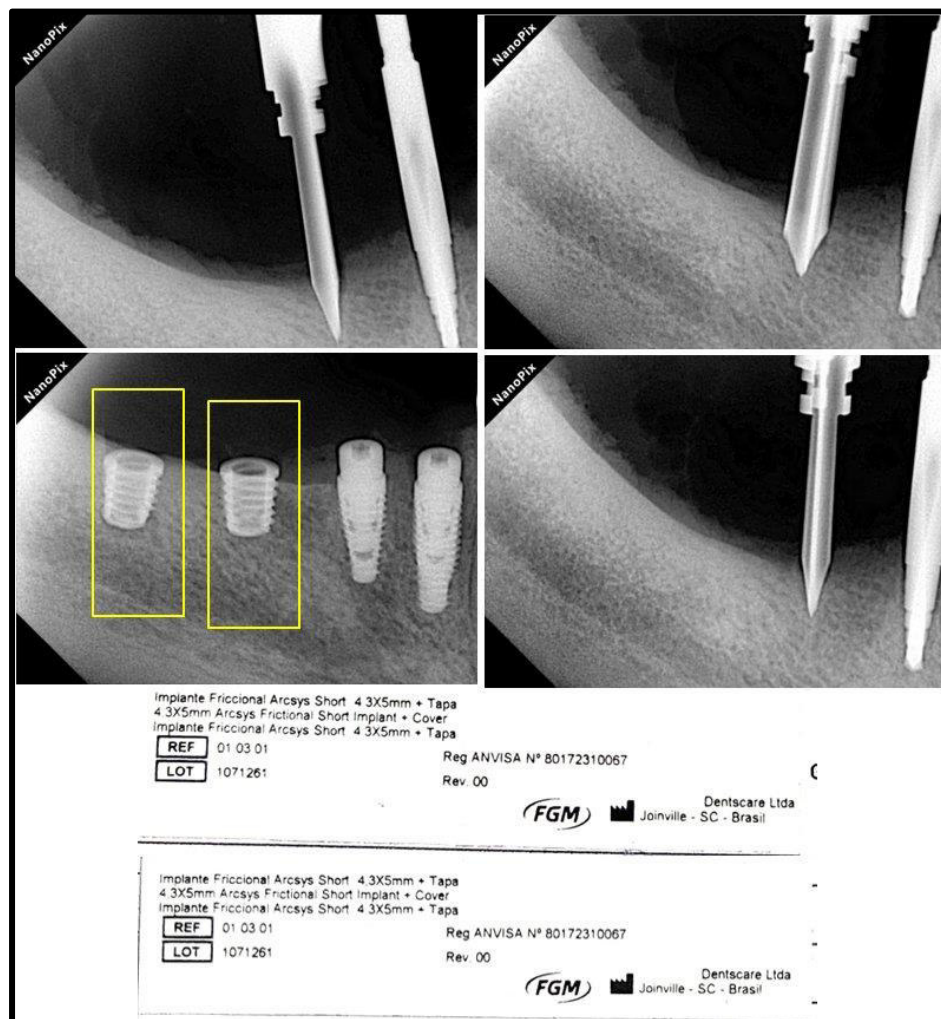
Instalación de implante en segunda premolar inferior derecha



Nota. La posición respondió al diseño protésico establecido mediante planeamiento reverso.
De pieza dentaria 45 (3.5x8mm).

Figura 34

Instalación de implante en molares inferiores derechos



Nota. La longitud reducida de estos implantes respondió a la proximidad del nervio dentario inferior identificada en el análisis tomográfico previo, de pieza dentaria 46, 47 (4.3x5mm). El mayor diámetro 4.3 mm compensó la menor longitud al incrementar la superficie de contacto hueso-implante y favorecer la estabilidad primaria. Nisand et al. (2014) documentaron resultados predecibles a largo plazo con implantes cortos (4–6 mm) en zonas de anatomía crítica, concluyendo que el diámetro adecuado es el factor compensatorio determinante cuando la longitud está limitada por estructuras anatómicas.

2.4.6. Provisionalización sobre implantes

Tras la instalación de los implantes y la colocación de los tornillos de cicatrización, se realizó la fase de provisionalización con el propósito de restablecer la función masticatoria durante el periodo de osteointegración y favorecer la conformación de los tejidos blandos periimplantarios.

Las prótesis de planificación previamente confeccionadas fueron modificadas mediante recorte y acondicionamiento selectivo, adaptándolas sobre cilindros de titanio (minipilares), lo que permitió su empleo como prótesis provisionales implantosoportadas. Este procedimiento otorgó continuidad al tratamiento, manteniendo la dimensión vertical y las relaciones intermaxilares establecidas en la fase diagnóstica, y facilitando la transición hacia la rehabilitación definitiva.

Este protocolo cumplió cuatro objetivos clínicos críticos sustentados en la evidencia. Primero, mantener la dimensión vertical de oclusión y las relaciones intermaxilares establecidas en la fase diagnóstica durante el período de osteointegración, evitando la recidiva del colapso oclusal previo (Dawson, 2007). Segundo, guiar la conformación de los tejidos blandos periimplantarios mediante el perfil de emergencia provisional, generando una arquitectura mucosa favorable para la prótesis definitiva; (Tarnow et al., 1997) respaldan la provisionalización implantosoportada como estándar clínico para optimizar este contorno. Tercero, permitir la adaptación neuromuscular progresiva del paciente a las nuevas condiciones oclusales antes de la instalación de las restauraciones definitivas, reduciendo el riesgo de disfunción muscular (Okeson, 2012). Cuarto, validar clínicamente la estética, la fonética y la función durante el período provisional, posibilitando ajustes sin costo adicional en la fase definitiva (Misch, 2008).

La utilización de las prótesis de planificación como provisionales implantosoportadas representó además una ventaja en eficiencia clínica: al adaptar los mismos dispositivos

previamente confeccionados sobre cilindros de titanio, se mantuvo continuidad entre la fase diagnóstica y la quirúrgica sin necesidad de fabricar provisionales adicionales, optimizando tiempo y recursos sin comprometer los parámetros protésicos establecidos desde el planeamiento reverso (Balarezo, 2014).

Figura 35

Provisionalización sobre cilindros de titanio en maxilar



Nota. Las prótesis de planificación adaptadas como provisionales preservaron la dimensión vertical y orientaron la conformación de los tejidos periimplantarios.

Figura 36

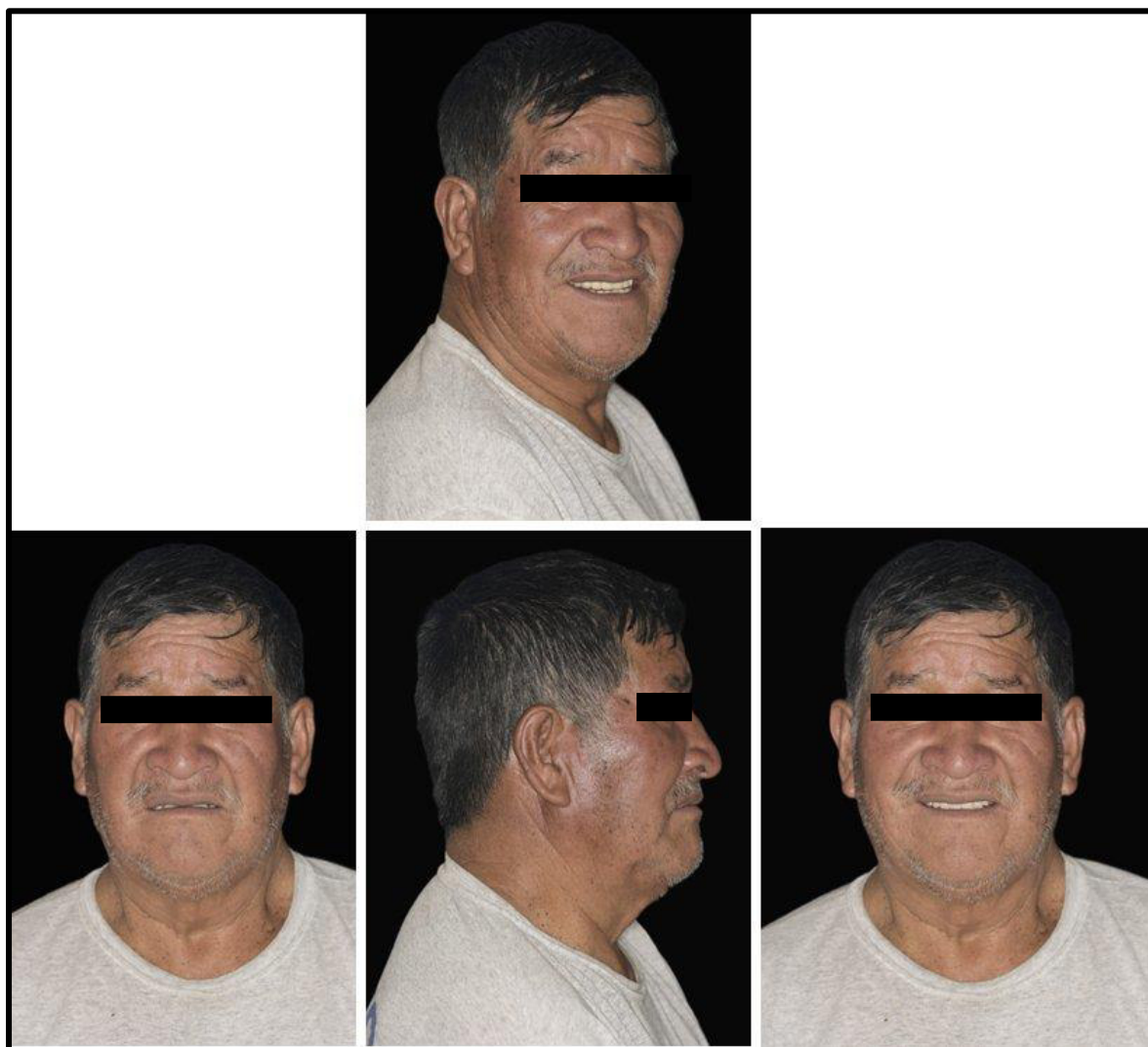
Provisionalización sobre cilindros de titanio en mandíbula



Nota. Las prótesis de planificación adaptadas como provisionales preservaron la dimensión vertical y orientaron la conformación de los tejidos periimplantarios.

Figura 37

Provisionalización con prótesis modificadas sobre cilindros de titanio



Nota. Se evidencia la recuperación del soporte labial y la armonía facial con las prótesis provisionales instaladas sobre implantes.

2.4.7. Impresión definitiva a nivel de minipilares mediante planeamiento reverso

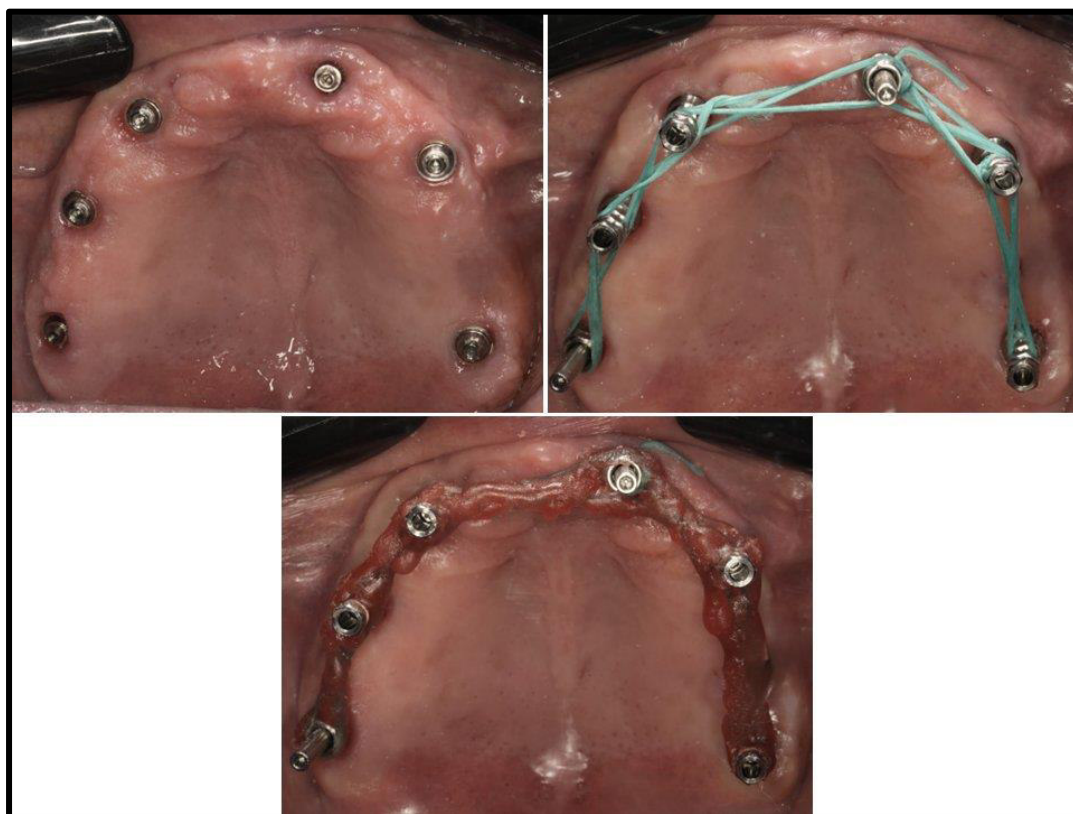
Siguiendo el enfoque de planeamiento reverso, se realizó la impresión definitiva a nivel de minipilares con el propósito de obtener un modelo de trabajo que reprodujera con exactitud la posición tridimensional de los implantes y la relación protésica previamente establecida.

Se colocaron transfers de impresión sobre los minipilares, verificando su correcto asentamiento. A continuación, se realizó la ferulización mediante resina acrílica tipo patrón,

vinculando los transfers entre sí para evitar desplazamientos durante la toma de impresión. Con el fin de compensar la contracción de polimerización, la férula fue seccionada entre cada transfer y reconectada intraoralmente, garantizando mayor fidelidad en el registro de las posiciones implantarias. Este procedimiento se realizó de manera independiente en el maxilar superior y en la mandíbula. Finalmente se tomó la impresión con material elastomérico, registrando la posición de los minipilares en relación con las estructuras protésicas de referencia.

Figura 38

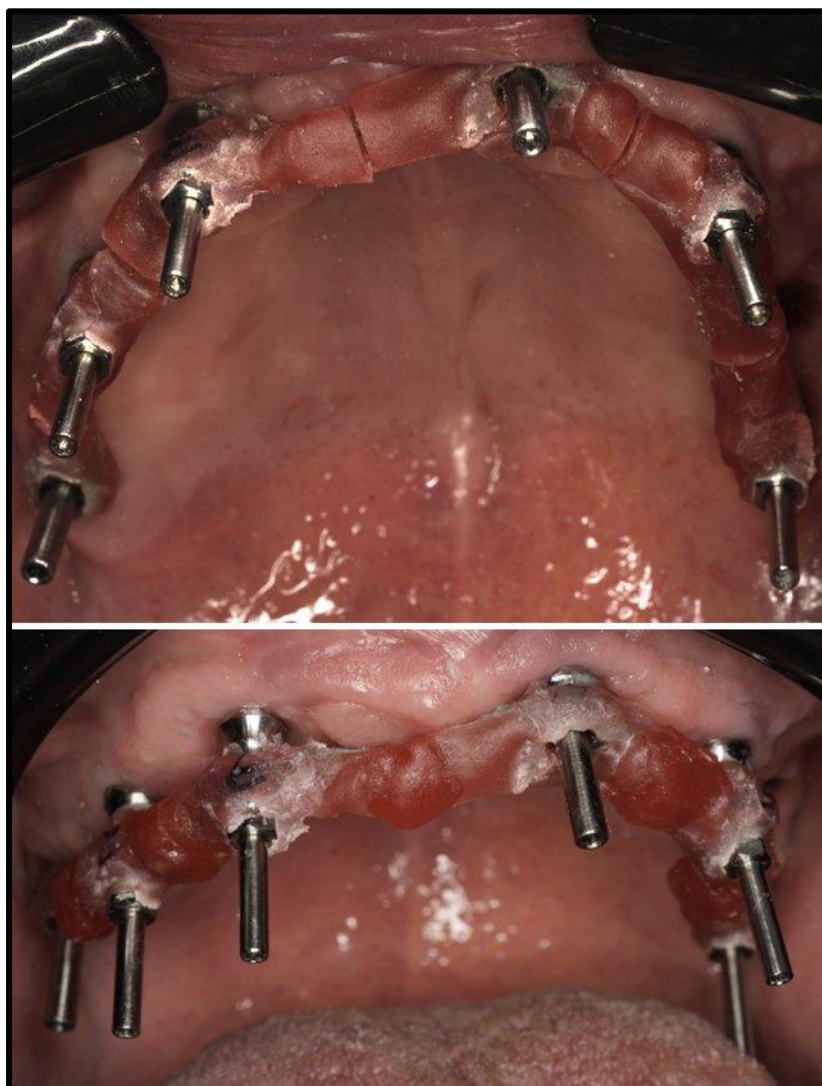
Impresión definitiva a nivel de minipilares



Nota. Secuencia que muestra los minipilares, la ferulización inicial y la unión con resina acrílica para la obtención de la impresión definitiva.

Figura 39

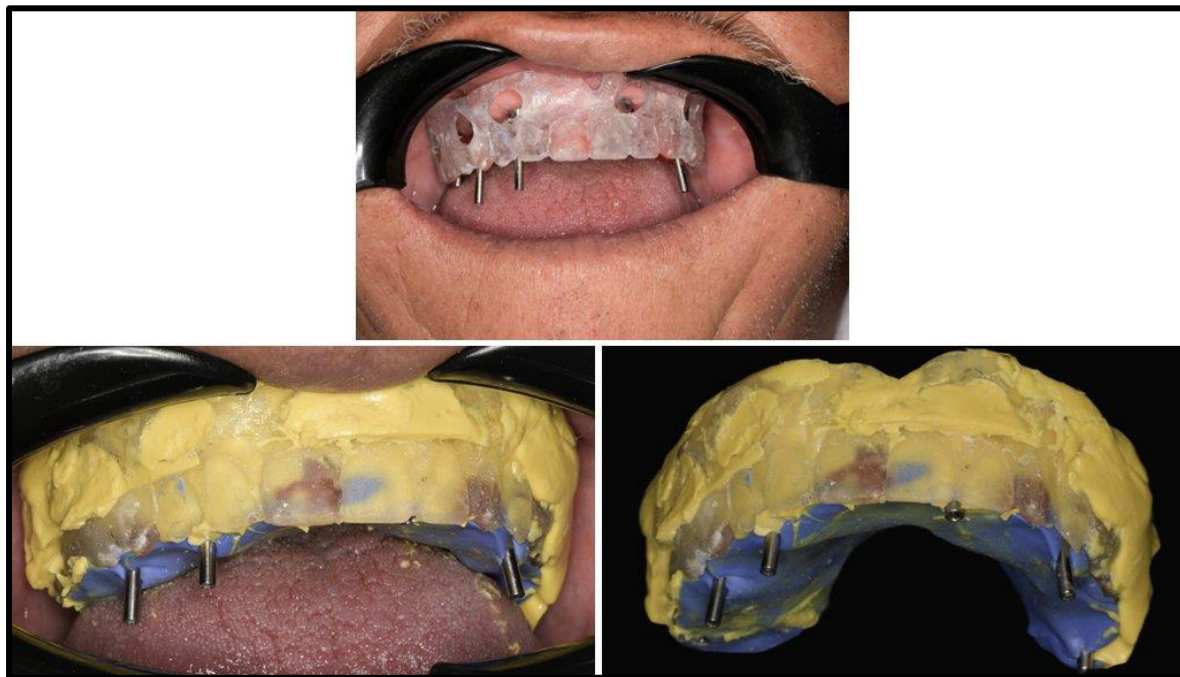
Seccionamiento y reconexión de resina acrílica en maxilar



Nota. Se observa el corte y la posterior reconexión intraoral de la férula sobre los transfers, para compensar la contracción de polimerización y mejorar la precisión del registro en el maxilar.

Figura 40

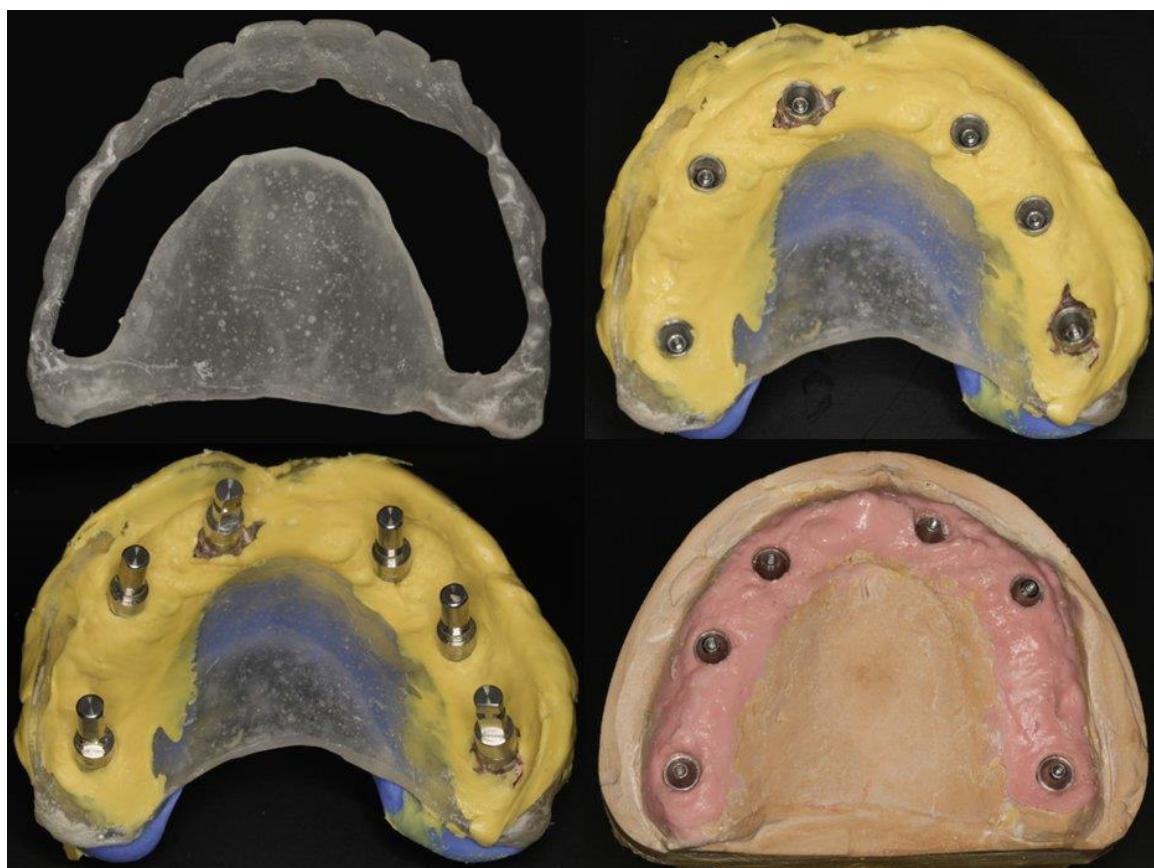
Impresión definitiva a nivel de minipilares con guía multifuncional



Nota. Toma de impresión con material elastomérico a nivel de minipilares, evidenciando el adecuado registro de la posición implantaria en el maxilar.

Figura 41

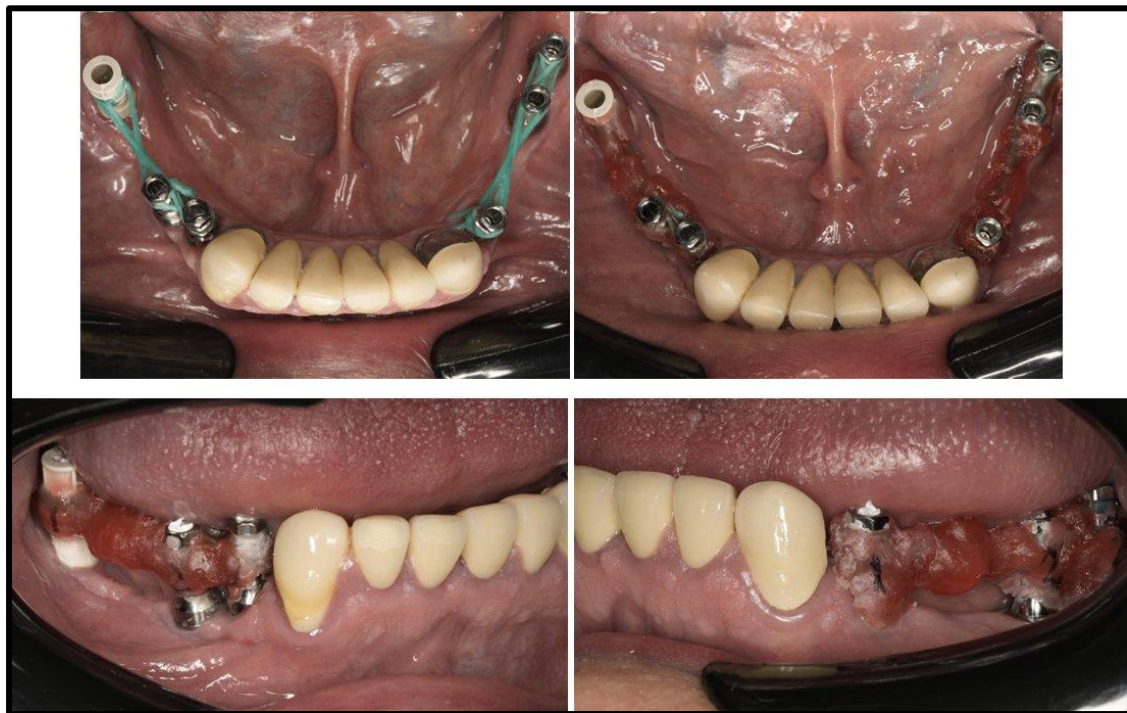
Modelo maestro con análogos de minipilares en maxilar



Nota. Modelo obtenido a partir de la impresión definitiva, con la correcta transferencia de la posición de los implantes mediante análogos de laboratorio.

Figura 42

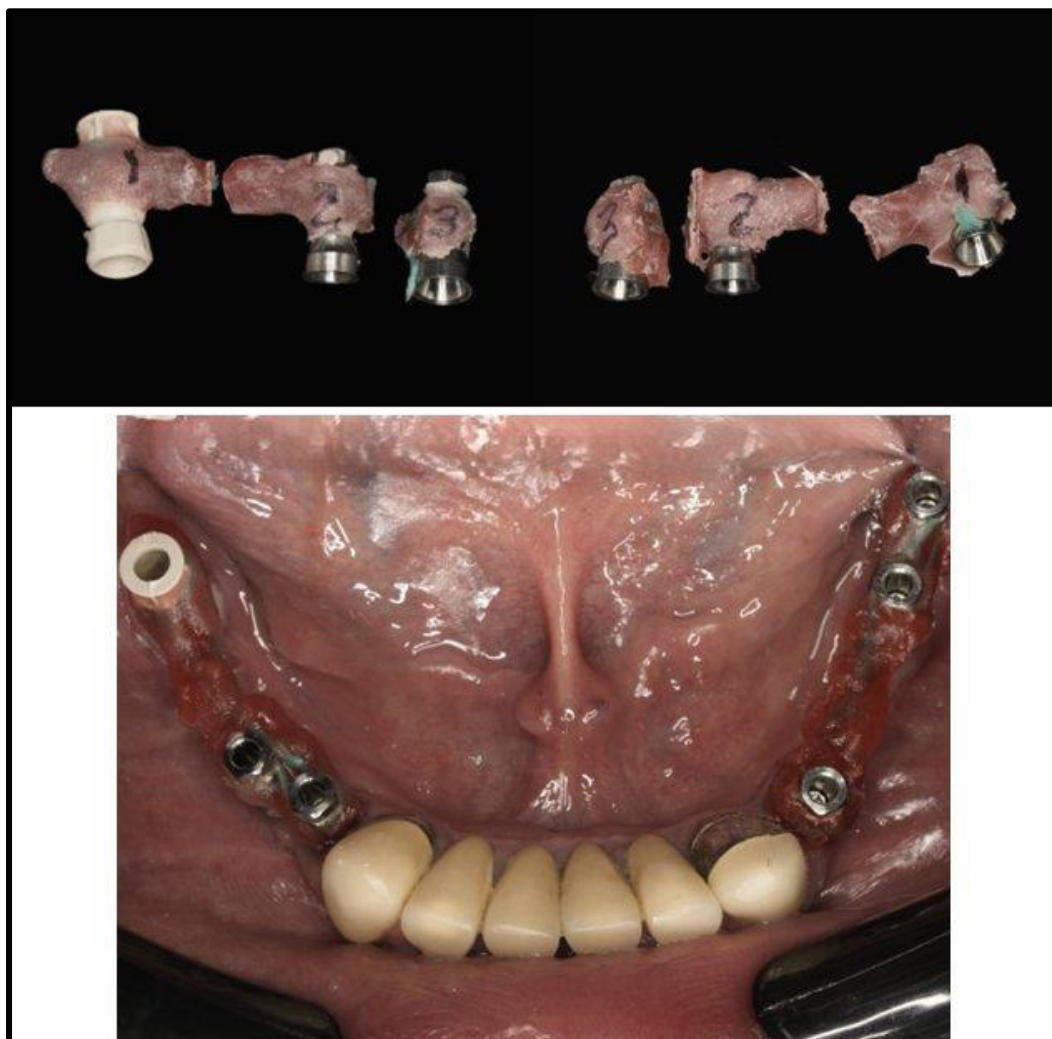
Ferulización de transfer en mandíbula



Nota. Ferulización de los transfers en el sector mandibular, incluyendo la adaptación inicial y la unión con resina acrílica previo a la toma de impresión.

Figura 43

Seccionamiento y reconexión de resina acrílica en mandíbula



Nota. Corte y reconexión intraoral de la férula sobre los transfers mandibulares para mejorar la precisión del registro implantario.

Figura 44

Modelo maestro mandibular con análogos de minipilares



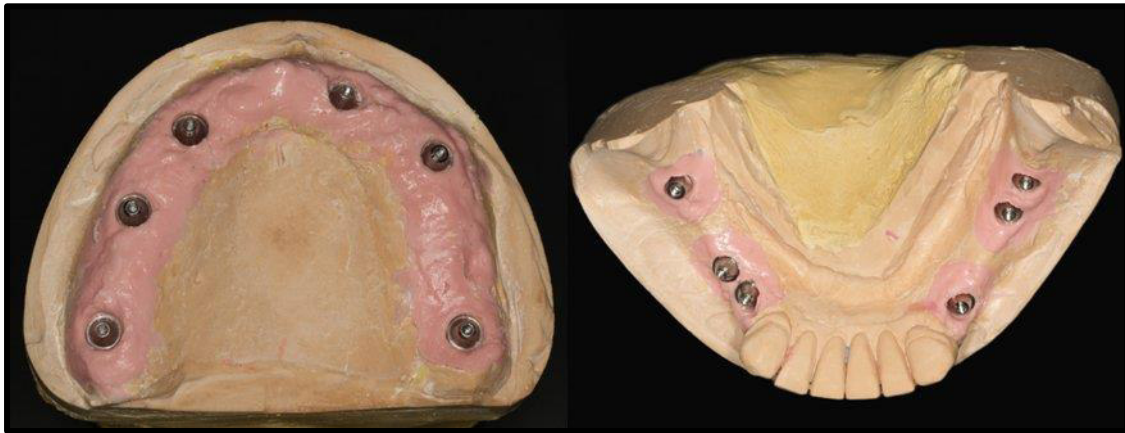
Nota. Modelo mandibular obtenido a partir de la impresión definitiva, con adecuada transferencia de la posición de los implantes mediante análogos.

2.4.8. Fase protésica final implantosoportada

2.4.8.1 Modelo de trabajo. A partir de los modelos maestros obtenidos en ambas arcadas, se confeccionaron los modelos de trabajo definitivos, los cuales reprodujeron con precisión la posición tridimensional de los implantes mediante análogos de minipilares, constituyendo la base para la elaboración de las restauraciones implantosoportadas definitivas.

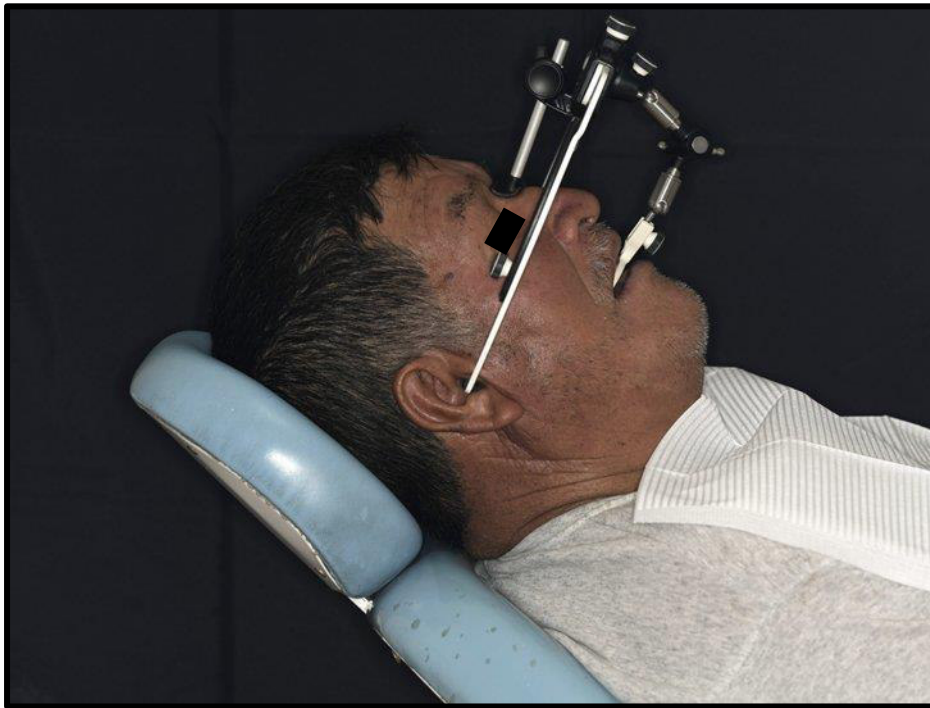
Figura 45

Modelo de trabajo definitivo con análogos de minipilares



Nota. Modelos maestros de ambas arcadas con análogos posicionados, listos para la confección de las restauraciones definitivas en laboratorio.

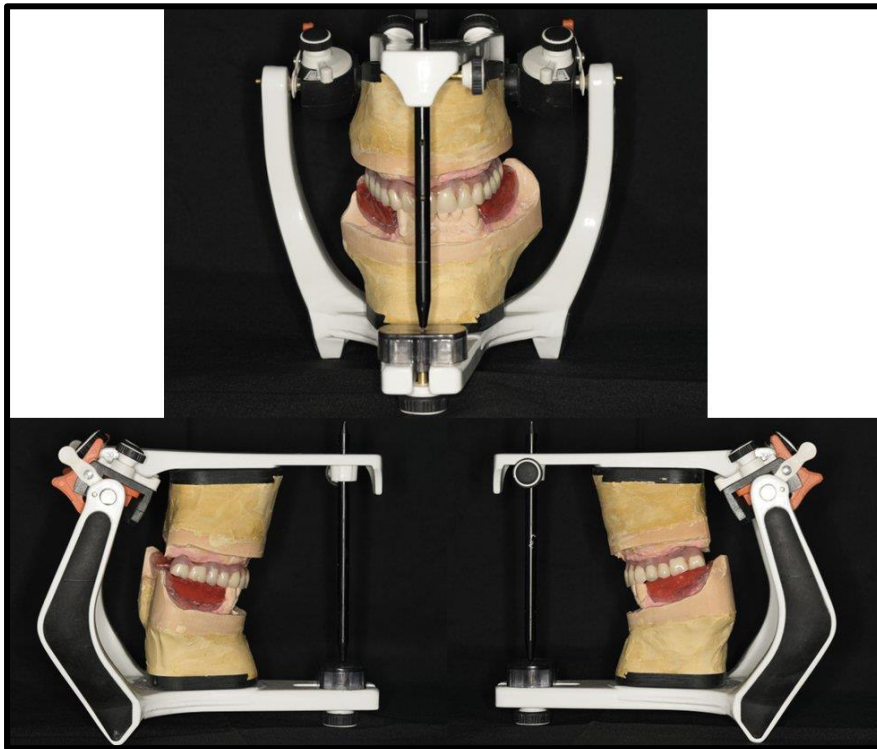
2.4.8.2. Registro de arco facial y montaje en articulador. Se realizó un nuevo registro de arco facial con las prótesis provisionales instaladas sobre los minipilares, transfiriendo la relación espacial del maxilar superior al articulador semiajustable. Este procedimiento garantizó que las relaciones intermaxilares establecidas en la fase diagnóstica fueran fielmente reproducidas durante la confección de las restauraciones definitivas.

Figura 46*Registro de arco facial*

Nota. Registro que permite transferir la relación espacial del maxilar superior al articulador para la correcta orientación de los modelos de trabajo.

Figura 47

Montaje en articulador semiajustable



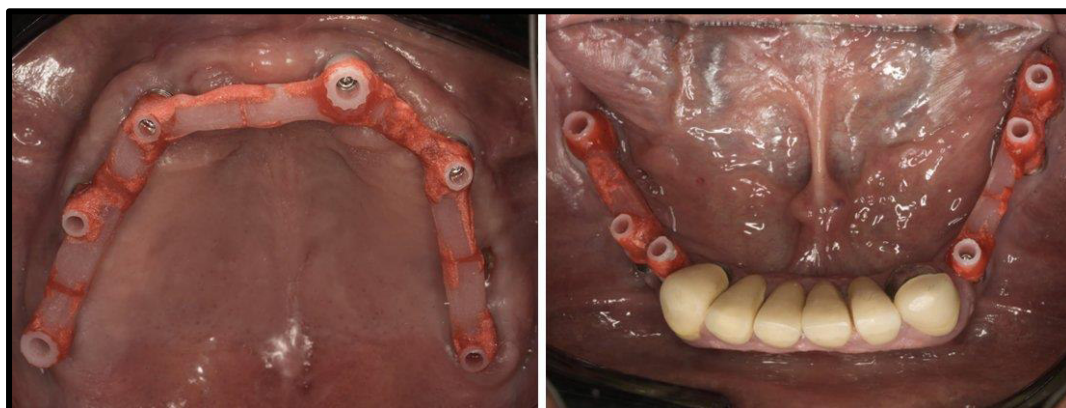
Nota. Montaje que reproduce la relación maxilomandibular, permitiendo el análisis oclusal y la planificación de las restauraciones definitivas.

2.4.8.3. Pruebas clínicas. Se realizaron pruebas secuenciales en cavidad bucal previas a la confección definitiva de las prótesis. En primer lugar, se evaluó la adaptación pasiva de la estructura metálica de cobalto-cromo sobre los minipilares, verificando la ausencia de tensiones o desajustes.

La adaptación pasiva se define como la ausencia de tensiones internas en la estructura metálica cuando está atornillada sobre los implantes sin aplicación de fuerzas externas. Jemt (1991) estableció que cualquier desajuste en la interfaz implante-estructura genera estrés continuo que puede producir pérdida ósea marginal, fractura de tornillos o pérdida del implante a largo plazo. La verificación clínica se realizó mediante la prueba del tornillo único, que consiste en atornillar un solo tornillo en posición central y verificar visualmente y con sonda la ausencia de espacios en los extremos de la estructura.

Figura 48

Prueba de estructura



Nota. Evaluación clínica de la adaptación pasiva de la estructura sobre los implantes, previa al enfilado definitivo.

Figura 49

Enfilado de dientes, prueba estética y funcional

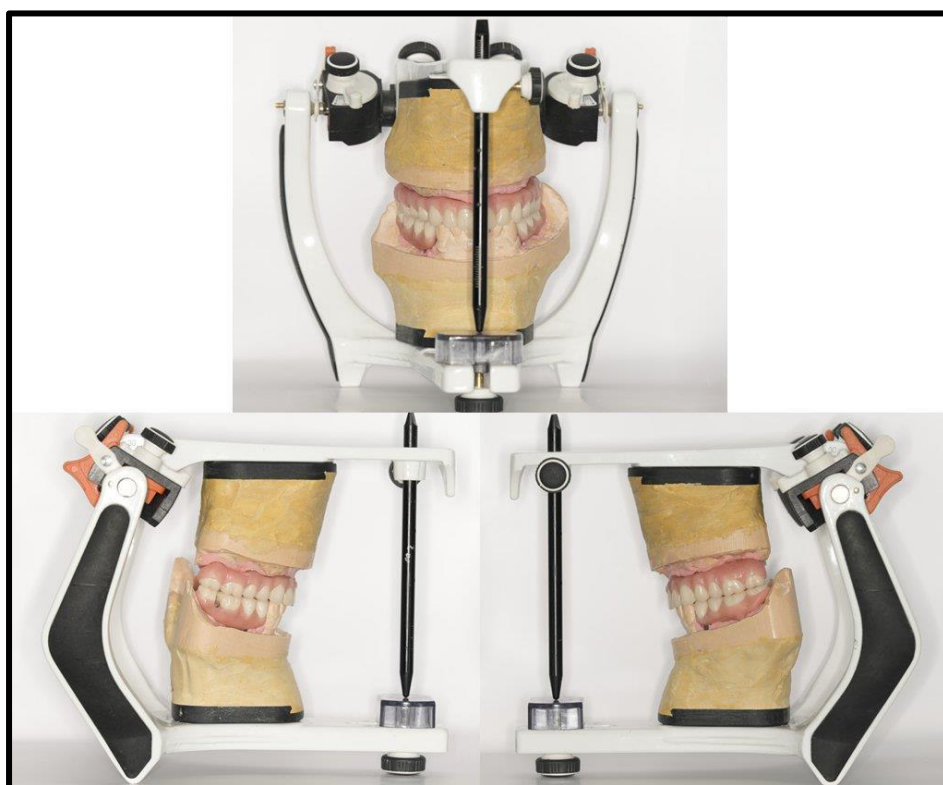


Nota. Prueba de dientes en cera que permitió evaluar la estética, fonética y oclusión antes de la confección definitiva de las prótesis.

2.4.8.4. Instalación de prótesis definitivas. Concluidas las pruebas clínicas y aprobadas por el paciente, se procedió a la instalación de las rehabilitaciones definitivas. En el maxilar superior se instaló la prótesis híbrida implantosoportada y en la mandíbula la implantoprótesis fija, ambas atornilladas sobre minipilares. Se verificó la oclusión, el ajuste de los tornillos de retención y se realizó el sellado de las chimeneas de acceso.

Figura 50

Prótesis híbrida e implantoprótesis terminadas



Nota. Restauraciones terminadas sobre los modelos de trabajo, evidenciando la correcta disposición dentaria y adaptación a la estructura metálica.

Figura 51

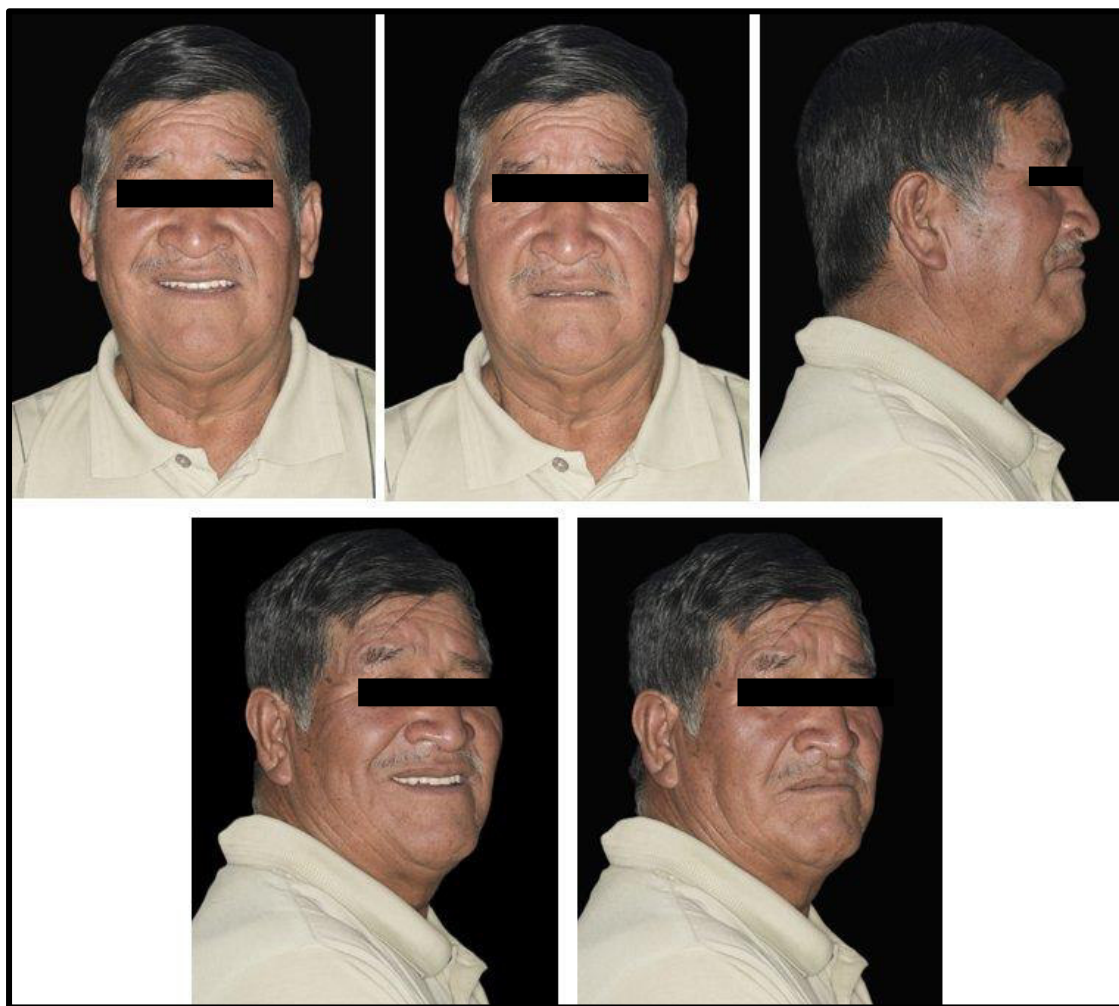
Prótesis terminada en cavidad bucal



Nota. Vista intraoral de las restauraciones definitivas instaladas, con evaluación de la oclusión y las relaciones intermaxilares establecidas.

Figura 52

Fotos extraorales con rehabilitación oral



Nota. Vistas extraorales que evidencian la recuperación del soporte labial, la armonía del tercio inferior facial y la estabilidad de las rehabilitaciones definitivas.

2.4.9. Secuencia de tratamiento

El tratamiento se desarrolló en un total de veintisiete citas clínicas, organizadas de manera secuencial y progresiva, desde la evaluación diagnóstica inicial hasta los controles posteriores a la instalación de las restauraciones definitivas. Cada etapa respondió a los objetivos del planeamiento reverso, integrando las fases diagnóstica, quirúrgica y protésica de forma coordinada.

Primera cita: se realizó la evaluación clínica integral que incluyó examen extraoral, intraoral, funcional, oclusal y periodontal de las piezas remanentes.

Segunda cita: se procedió al registro de exámenes auxiliares, comprendiendo radiografía panorámica, periapicales, modelos de estudio y set fotográfico.

Tercera cita: se efectuó el registro de arco facial y el montaje en articulador semiajustable (ASA).

Cuarta cita: se determinó la dimensión vertical de oclusión y la orientación del plano oclusal con referencia al plano de Camper.

Quinta cita: se elaboró el encerado de planificación, se realizó su prueba en cavidad bucal y se validaron los parámetros estéticos, fonéticos y funcionales.

Sexta cita: se llevó a cabo la profilaxis dental y la instrucción en técnicas de higiene oral.

Séptima cita: se realizó la exodoncia de la pieza 14 por pronóstico no mantenible, posterior a la validación del encerado diagnóstico.

Octava cita: se efectuó la apicectomía de la pieza 42 por periodontitis apical crónica.

Novena cita: se tomaron impresiones y se confeccionaron los modelos de estudio para la prótesis de planificación.

Décima cita: se confeccionó la prótesis de planificación a partir del encerado diagnóstico, obteniéndose una prótesis total superior y una prótesis parcial removible inferior.

Undécima cita: se realizó la evaluación clínica de la dimensión vertical, guía oclusal, estética y fonética con las prótesis de planificación instaladas.

Duodécima cita: se procedió al duplicado de las prótesis de planificación y a la elaboración de la guía tomográfica con marcadores radiopacos de gutapercha.

Decimotercera cita: se tomó la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) con la guía tomográfica en posición.

Decimocuarta cita: se realizó el análisis tomográfico, evaluando el volumen óseo, densidad, estructuras anatómicas y la posición implantaria planificada.

Decimoquinta cita: se elaboró la guía multifuncional a partir de las prótesis de planificación.

Decimosexta cita: se instalaron los implantes dentales en las posiciones planificadas mediante planeamiento reverso, correspondiendo al maxilar superior las posiciones 24, 25 y 26 con elevación de seno maxilar y 27, y a la mandíbula las posiciones 34, 35, 36, 37, 44, 45 y 47.

Decimoséptima cita: se realizó la provisionalización sobre implantes mediante la adaptación de las prótesis de planificación sobre cilindros de titanio (minipilares).

Decimoctava cita: transcurrió el periodo de osteointegración con seguimiento periimplantario.

Decimonovena cita: se tomaron las impresiones definitivas a nivel de minipilares con ferulización mediante resina acrílica, seguido del seccionamiento y reconexión.

Vigésima cita: se efectuó el registro de arco facial con la prótesis provisional sobre minipilares y el montaje en articulador semiajustable.

Vigésima primera cita: se realizaron los registros intermaxilares y la verificación de la dimensión vertical.

Vigésima segunda cita: se llevó a cabo la prueba de la estructura metálica de cobalto-cromo en cavidad bucal.

Vigésima tercera cita: se realizó la prueba de enfilado dentario con evaluación estética, fonética y oclusal.

Vigésima cuarta cita: se instaló la prótesis híbrida implantosoportada en el maxilar superior.

Vigésima quinta cita: se instaló la implantoprótesis fija implantosoportada en la mandíbula.

Vigésima sexta cita: se efectuó el ajuste oclusal, la verificación del torque de tornillos y el sellado de las chimeneas de acceso.

Vigésima séptima cita: se realizaron los controles clínicos periódicos y la instrucción en higiene oral.

III. RESULTADOS

La ejecución del tratamiento permitió verificar en la clínica lo que había sido anticipado desde la planificación. A continuación, se describen los hallazgos observados en los controles postoperatorios y se analiza su correspondencia con la evidencia científica disponible.

3.1. Resultados clínicos

La ejecución del protocolo de rehabilitación oral bimaxilar mediante planeamiento reverso permitió alcanzar resultados satisfactorios en los ámbitos funcional, oclusal, estético y biológico, en concordancia con los objetivos planificados desde la fase diagnóstica.

Desde el punto de vista funcional, se restituyó la capacidad masticatoria del paciente, con adecuada eficiencia en la trituración de los alimentos y correcta adaptación neuromuscular progresiva. La dimensión vertical de oclusión, previamente disminuida, fue recuperada y mantenida a través de las restauraciones definitivas, contribuyendo a la normalización de la función del sistema estomatognático.

En el ámbito oclusal, se estableció un esquema estable con ausencia de contactos prematuros y correcta relación intermaxilar. La distribución de cargas sobre los implantes resultó adecuada, y se lograron restituir las guías oclusales anterior y lateral, mejorando la dinámica mandibular y reduciendo el riesgo de sobrecargas biomecánicas sobre los componentes implantosoportados.

Desde el punto de vista estético, se evidenció una mejora notable en el soporte labial y la armonía del tercio inferior facial, previamente comprometidos por el edentulismo prolongado. Las rehabilitaciones permitieron restablecer la sonrisa del paciente con adecuada integración entre los elementos dentarios y los tejidos blandos, logrando un resultado natural y armónico.

En cuanto a la adaptación protésica, las restauraciones presentaron ajuste pasivo sobre los minipilares, sin evidencia de complicaciones mecánicas inmediatas como aflojamiento de

tornillos o desajustes estructurales. El paciente no refirió molestias ni inestabilidad durante la función.

Durante los controles postoperatorios iniciales, los tejidos periimplantarios se observaron saludables, sin signos de inflamación, sangrado al sondaje ni pérdida ósea marginal evidente. La cicatrización transcurrió sin complicaciones biológicas, evidenciándose una adecuada respuesta tisular a las rehabilitaciones instaladas.

Finalmente, el paciente manifestó alta satisfacción con los resultados obtenidos, destacando la mejora en su capacidad masticatoria, la recuperación de su estética facial y la estabilidad de las prótesis, lo que repercutió favorablemente en su calidad de vida y bienestar general.

3.2. Discusión

La rehabilitación de un paciente con edentulismo total en el maxilar superior y edentulismo parcial Clase I de Kennedy en la mandíbula constituye uno de los escenarios clínicos de mayor complejidad en la especialidad de rehabilitación oral. En el presente caso, la integración del planeamiento reverso como eje metodológico permitió articular de manera coherente las fases diagnóstica, quirúrgica y protésica, obteniéndose resultados funcionales y estéticos satisfactorios en los controles postoperatorios iniciales.

3.2.1. Sobre el protocolo analógico digital y el planeamiento reverso

Uno de los aspectos más relevantes del presente caso radica en la demostración de que el planeamiento reverso puede ejecutarse sin depender de tecnología digital avanzada. La duplicación de las prótesis de planificación como guías tomográficas con marcadores de gutapercha permitió correlacionar el diseño protésico con el volumen óseo disponible en el CBCT, trasladando esta información al campo quirúrgico mediante la guía multifuncional. Vercruyssen et al. (2014) evaluaron en un ensayo clínico aleatorizado diferentes modalidades de cirugía guiada con soporte óseo, mucoso y navegación mental sin encontrar diferencias

significativas en la precisión de colocación de implantes respecto a técnicas convencionales con planificación tomográfica rigurosa. Esta evidencia respalda el enfoque adoptado en el presente caso y refuerza su aplicabilidad en contextos clínicos donde la cirugía guiada digital no está disponible.

Tahmaseb et al. (2018), en una revisión sistemática sobre la precisión de la cirugía guiada estática, identificaron que las desviaciones en el punto de entrada y en el ángulo del implante varían considerablemente según el tipo de guía y la experiencia del operador, señalando que los resultados de la cirugía guiada no son uniformemente superiores a los de las técnicas convencionales. En ese contexto, la planificación tomográfica con guía protésica empleada en el presente caso ofrece una alternativa válida, accesible y con sustento en la evidencia disponible (Dawood et al., 2015).

3.2.2. Sobre la prótesis híbrida en el maxilar superior

La indicación de la prótesis híbrida FP-3 en el maxilar superior no respondió a una decisión aislada, sino a la suma de hallazgos clínicos y tomográficos que la hacían inevitable. La deformidad mucogingival tipo Seibert clase III en los sectores posteriores, la reabsorción ósea moderada a avanzada y la neumatización del seno maxilar configuraban un cuadro en el que ninguna restauración de menor complejidad hubiera podido restituir simultáneamente el volumen dental y el soporte de tejidos blandos perdidos. Misch (2008) establece con claridad que la FP-3 está indicada precisamente cuando la pérdida de tejidos duros y blandos es tal que una prótesis FP-1 o FP-2 generaría espacios interproximales abiertos, compromisos estéticos y dificultades de higiene incompatibles con un resultado clínico predecible.

Qamheya et al. (2015) describieron un caso de rehabilitación maxilar con prótesis híbrida implantosoportada en condiciones clínicas similares, destacando que este tipo de restauración resuelve de manera integral el déficit de tejidos blandos y duros sin requerir procedimientos de aumento quirúrgico previos. Los resultados estéticos y funcionales

obtenidos en el presente caso recuperación del soporte labial, armonía del tercio inferior facial y mejora de la eficiencia masticatoria son concordantes con los de ese reporte. Por su parte, Maló et al., (2011) documentaron supervivencia implantaria superior al 95% a cinco años en pacientes con rehabilitaciones maxilares similares, estándar que el presente caso deberá confirmar con un seguimiento longitudinal adecuado.

Sobre la implantoprótesis mandibular y la comparación con la sobredentadura

La decisión de rehabilitar la mandíbula con una implantoprótesis fija FP-3 y no con una sobredentadura implantosoportada se fundamentó en tres razones principales. En primer lugar, el número de implantes colocados en los sectores posteriores bilaterales junto con las seis piezas anteroinferiores remanentes generó un polígono de soporte completo que hacía biomecánicamente más adecuada una prótesis fija. En segundo lugar, la sobredentadura, al transmitir cargas parcialmente a la mucosa, no detiene la reabsorción ósea residual, condición que la prótesis fija resuelve al dirigir las cargas directamente al hueso a través de los implantes (Misch, 2008). En tercer lugar, la expectativa del paciente era explícitamente una rehabilitación fija y estable, criterio que Feine et al. (2002) reconocen como determinante en la selección del tipo de prótesis cuando el soporte implantario es suficiente.

Agliardi et al. (2010) reportaron resultados funcionales satisfactorios en rehabilitaciones mandibulares con implantes distribuidos en sectores posteriores bilaterales, esquema análogo al del presente caso. La particularidad clínica de este paciente la presencia de piezas anteroinferiores remanentes añadió una dimensión de complejidad al diseño oclusal, al requerir la integración de la oclusión de las piezas naturales con la de los implantes posteriores, situación poco frecuente en los reportes de rehabilitación mandibular de arco completo.

3.2.3. Sobre la retención atornillada

La retención atornillada en ambas arcadas fue una decisión clínica deliberada y sustentada en evidencia de alta relevancia. Wilson (2009) demostró en un estudio prospectivo con evaluación endoscópica que el cemento residual subgingival estuvo presente en el 81% de los implantes con signos de periimplantitis, estableciendo una relación directa entre el exceso de cemento y la enfermedad periimplantaria. Ante esta evidencia, y considerando que el presente caso involucraba dieciséis implantes entre ambas arcadas, el riesgo acumulado de cemento residual con una retención cementada hubiera sido clínicamente inaceptable.

Hebel et al. (1997) y Chee et al. (2006) son coincidentes en señalar que la retención atornillada es la primera elección en rehabilitaciones de arco completo con múltiples implantes, precisamente por su recuperabilidad ante complicaciones y por la eliminación del riesgo de cemento periimplantario. La verificación de la adaptación pasiva mediante la prueba del tornillo único respaldada por los criterios de Jemt (1991) y la técnica de impresión con ferulización descrita por Naconecy et al. (2004) garantizaron la ausencia de tensiones en la interfaz implante-estructura. La evolución favorable en los controles postoperatorios iniciales, sin aflojamiento de tornillos ni desajustes, confirma la adecuada ejecución de estos procedimientos.

3.3. Limitaciones

Como toda investigación de diseño descriptivo basada en un caso único, los resultados de este trabajo no son extrapolables a la población general. El período de seguimiento reportado corresponde a los controles postoperatorios iniciales, siendo indispensable una evaluación longitudinal de al menos cinco años para valorar la estabilidad ósea periimplantaria, la ausencia de complicaciones mecánicas tardías y la longevidad de las restauraciones, conforme a los criterios de éxito establecidos por Albrektsson et al. (1986) y Misch (2015). La incorporación de mediciones radiográficas estandarizadas del nivel óseo marginal en los controles periódicos

permitirá documentar objetivamente la respuesta biológica a largo plazo. Con todo, el caso aporta evidencia clínica relevante sobre la factibilidad del protocolo analógico-digital de planeamiento reverso en rehabilitaciones bimaxilares complejas, contribuyendo a la documentación de alternativas accesibles para contextos clínicos con recursos convencionales.

IV. CONCLUSIONES

4.1. El planeamiento reverso constituye el eje metodológico fundamental en la rehabilitación oral bimaxilar con implantes, al establecer que la posición tridimensional de los implantes debe derivarse del diseño protésico final, garantizando coherencia entre las fases diagnóstica, quirúrgica y protésica.

4.2. La aplicación de un protocolo analógico-digital combinado — mediante prótesis de planificación, encerado de planificación, duplicado protésico y guías tomográficas con marcadores radiopacos permite ejecutar el planeamiento reverso con precisión y predictibilidad, prescindiendo del uso de cirugía guiada digital.

4.3. La rehabilitación del maxilar superior con edentulismo total y deformidad mucogingival tipo Seibert clase III mediante prótesis híbrida implantosoportada representa la alternativa terapéutica de mayor predictibilidad, al restituir simultáneamente el volumen dental y el soporte de tejidos blandos sin requerir procedimientos de aumento previos.

4.4. La rehabilitación mandibular mediante implantoprótesis fija implantosoportada, en un reborde con condiciones biomecánicas favorables, favorece la estabilidad oclusal, la eficiencia masticatoria y la longevidad del tratamiento cuando se sustenta en una distribución implantaria protésicamente guiada.

4.5. La integración ordenada de las fases clínicas bajo el enfoque de planeamiento reverso permitió obtener resultados funcionales, estéticos y biomecánicos satisfactorios en un paciente con edentulismo bimaxilar complejo, evidenciando que este protocolo es eficaz y reproducible en contextos clínicos con recursos convencionales.

V. RECOMENDACIONES

5.1. Se recomienda incorporar el planeamiento reverso como protocolo sistemático en toda rehabilitación implantológica, particularmente en casos bimaxilares complejos, dado que orienta cada decisión clínica hacia un resultado protésico predecible desde la fase diagnóstica.

5.2. Se sugiere el empleo de prótesis de planificación como herramientas multifuncionales, ya que permiten establecer la dimensión vertical, el plano oclusal y las relaciones intermaxilares antes de la fase quirúrgica, sirviendo además como base para la provisionalización sobre implantes.

5.3. En contextos donde la cirugía guiada digital no está disponible, se recomienda el uso de guías tomográficas elaboradas a partir del duplicado de las prótesis de planificación como alternativa válida, accesible y de bajo costo para transferir el diseño protésico al campo quirúrgico.

5.4. Se recomienda el registro cuidadoso de la dimensión vertical de oclusión, el plano oclusal y la relación intermaxilar mediante arco facial y articulador semiajustable, ya que estos parámetros son determinantes para la estabilidad funcional y la distribución de cargas sobre los implantes.

5.5. Se recomienda establecer un protocolo de mantenimiento periódico que incluya controles clínicos cada tres meses durante el primer año y cada seis meses posteriormente, con evaluación de la oclusión, verificación del torque de tornillos, inspección de los tejidos periimplantarios e instrucción en higiene oral con irrigador y superfloss.

VI. REFERENCIAS

- Adell, R., Lekholm, U., Rockler, B., & Brånemark, P. I. (1981). A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *International Journal of Oral Surgery*, 10(6), 387–416. [https://doi.org/10.1016/s0300-9785\(81\)80077-4](https://doi.org/10.1016/s0300-9785(81)80077-4)
- Agliardi, E., Panigatti, S., Clericò, M., Villa, C., & Malò, P. (2010). Immediate rehabilitation of the edentulous jaws with full fixed prostheses supported by four implants: interim results of a single cohort prospective study. *Clinical oral implants research*, 21(5), 459–465. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2009.01852.x>
- Albrektsson, T., Zarb, G., Worthington, P., & Eriksson, A. R. (1986). The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. *The International journal of oral & maxillofacial implants*, 1(1), 11–25.
- Aparicio, C., Ouazzani, W., Aparicio, A., Fortes, V., Muela, R., Pascual, A., Codesal, M., Barluenga, N., & Franch, M. (2010). Immediate/Early loading of zygomatic implants: clinical experiences after 2 to 5 years of follow-up. *Clinical implant dentistry and related research*, 12 Suppl 1, e77–e82. <https://doi.org/10.1111/j.1708-8208.2008.00134.x>
- Babbush, C. A., Kutsko, G. T., & Brokloff, J. (2011). The all-on-four immediate function treatment concept with NobelActive implants: a retrospective study. *The Journal of oral implantology*, 37(4), 431–445. <https://doi.org/10.1563/AAID-JOI-D-10-00133>
- Balarezo, J. A. (2014). *Prótesis sobre implantes en prótesis total*. Savia.
- Bidra, A. S., Rungruanganunt, P., & Gauthier, M. (2017). Clinical outcomes of full arch fixed implant-supported zirconia prostheses: A systematic review. *European journal of oral implantology*, 10 Suppl 1, 35–45.
- Block, M. S., Emery, R. W., Lank, K., & Ryan, J. (2017). Implant Placement Accuracy Using Dynamic Navigation. *The International journal of oral & maxillofacial implants*, 32(1), 92–99. <https://doi.org/10.11607/jomi.5004>

- Brånemark, P. I., Hansson, B. O., R Adell, U. B., Lindström, J., Hallén, O., & Ohman, U. (1977). Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period. *Scandinavian journal of plastic and reconstructive surgery. Supplementum*, 16, 1–132.
- Buser, D., Sennerby, L., & Bruyn, H. D. (2017). Modern implant dentistry based on osseointegration: 50 years of progress, current trends and open questions. *Periodontology* 2000, 73(1), 7–21. <https://doi.org/10.1111/prd.12185>
- Chee, W., & Jivraj, S. (2006). Treatment planning of the edentulous mandible. *British dental journal*, (6), 337–347. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4814041>
- Coachman, C., Calamita, M. A., & Sesma, N. (2017). Dynamic Documentation of the Smile and the 2D/3D Digital Smile Design Process. *The International journal of periodontics & restorative dentistry*, 37(2), 183–193. <https://doi.org/10.11607/prd.2911>
- Dawood, A., Marti, B. M., Sauret-Jackson, V., & Darwood, A. (2015). 3D printing in dentistry. *British dental journal*, 219(11), 521–529. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2015.914>
- Dawson, P. E. (2007). *Functional occlusion: From TMJ to smile design*. Mosby.
- Esposito, M., Grusovin, M. G., & Coulthard, P. (2007). The effectiveness of immediate, early, and conventional loading of dental implants: a Cochrane Systematic Review of randomized controlled clinical trials. *The International journal of oral & maxillofacial implants*, 22(6):893-904.
- Fabbro, M. D., Testori, T., Francetti, L., & Weinstein, R. (2004). Systematic review of survival rates for implants placed in the grafted maxillary sinus. *Int J Periodontics Restorative Dent*, Dec;24(6):565-77.
- Feine, J. S., Carlsson, G. E., Awad, M. A., Chehade, A., Duncan, W. J., Gizani, S., Head, T., Heydecke, G., Lund, J. P., MacEntee, M., Mericske-Stern, R., Mojon, P., Morais, J. A., Naert, I., Payne, A. G., & Penrod, J. (2002). The McGill consensus statement on

- overdentures. Mandibular two-implant overdentures as first choice standard of care for edentulous patients. *Gerodontology*, 19(1), 3–4.
- Garber, D. A., & Belser, U. C. (1995). Restoration-driven implant placement with restoration-generated site development. *Compendium of continuing education in dentistry*, 16(8), 796–804.
- Goodacre, C. J., Bernal, G., Rungcharassaeng, K., Joseph, & Kan, K. (2003). Clinical complications with implants and implant prostheses. *The Journal of prosthetic dentistry*, 90(2), 121–132. [https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(03\)00212-9](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(03)00212-9)
- Hebel, K. S., & Gajjar, R. C. (1997). Cement-retained versus screw-retained implant restorations: achieving optimal occlusion and esthetics in implant dentistry. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 77(1), 28-35. [https://doi.org/10.1016/s0022-3913\(97\)70203-8](https://doi.org/10.1016/s0022-3913(97)70203-8)
- Jacobs, R., Salmon, B., Codari, M., Hassan, B., & Bornstein, M. M. (2018). Cone beam computed tomography in implant dentistry: recommendations for clinical use. *BMC oral health*, 18(1), 88. <https://doi.org/10.1186/s12903-018-0523-5>
- Jemt, T. (1991). Failures and complications in 391 consecutively inserted fixed prostheses supported by Brånemark implants in edentulous jaws: a study of treatment from the time of prosthesis placement to the first annual checkup. *The International journal of oral & maxillofacial implants*, 6(3), 270–276.
- Jivraj, S., Chee, W., & Corrado, P. (2006). Treatment planning of the edentulous maxilla. *British dental journal*, 201(5), 261–304. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4813952>
- Kassebaum, N. J., Bernabé, E., Dahiya, M., Bhandari, B., Murray, C. J., & Marcenes, W. (2014). Global Burden of Severe Tooth Loss: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Dental Research*, 93(7 Suppl), 20S–28S. <https://doi.org/10.1177/0022034514537828>
- Kennedy, E. (1925). Partial denture construction. *Dental Items of Interest*, 47(1), 23–35.

- Lindhe, J., & Meyle, J. (2008). Peri-implant diseases: Consensus Report of the Sixth European Workshop on Periodontology. *Journal of clinical periodontology*, 35(8 Suppl), 282–285. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2008.01283.x>
- Magne, P., & Belser, U. (2003). Bonded porcelain restorations in the anterior dentition. *Quintessence*.
- Maló, P., Nobre, M. d., & Lopes, A. (2011). The rehabilitation of completely edentulous maxillae with different degrees of resorption with four or more immediately loaded implants: a 5-year retrospective study and a new classification. *European journal of oral implantology*, 4(3), 227–243.
- Maló, P., Nobre, M. d., Lopes, A., Ferro, A., & Botto, J. (2019). The All-on-4 treatment concept for the rehabilitation of the completely edentulous mandible: A longitudinal study with 10 to 18 years of follow-up. *Clinical implant dentistry and related research*, 21(4), 565–577. <https://doi.org/10.1111/cid.12769>
- Maló, P., Rangert, B., & Nobre, M. (2003). Concepto de función inmediata "All-on-Four" con implantes del sistema® Brånemark para mandíbulas completamente edéntulas: un estudio clínico retrospectivo. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 5(Suppl 1), 2–9. <https://doi.org/10.1111/j.1708-8208.2003.tb00010.x>
- Misch, C. E. (2008). *Contemporary Implant Dentistry* (3ra Edición ed.). Mosby Elsevier.
- Misch, C. E. (2015). *Contemporary Implant Dentistry*. Mosby.
- Naconecy, M. M., Teixeira, E. R., Shinkai, R. S., Frasca, L. C., & Cervieri, A. (2004). Evaluation of the accuracy of 3 transfer techniques for implant-supported prostheses with multiple abutments. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 19(2):192-8.
- Nisand, D., & Renouard, F. (2014). Short implant in limited bone volume. *Periodontology* 2000, 1(66), 72-96. <https://doi.org/10.1111/prd.12053>

- Okeson, J. P. (2012). *Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion* (7th Edition ed.). Mosby.
- Qamheya, A. H., Yenyol, S., & Arisan, V. (2015). Full Mouth Oral Rehabilitation by Maxillary Implant Supported Hybrid Denture Employing a Fiber Reinforced Material Instead of Conventional PMMA. *Case Rep Dent*. <https://doi.org/10.1155/2015/841745>
- Razzeto, B., Antonio, J., Sarabia, D., & Antonio, E. (2019). Tipos de prótesis sobre implantes en pacientes edéntulos planificados en la Clínica Dental Docente de la Universidad Peruana Cayetano Heredia. *Rev Estomatol Herediana*, 29(4):267-276. <https://doi.org/10.20453/reh.v29i4.3635>
- Sadowsky, S. J. (2001). Mandibular implant-retained overdentures: a literature review. *The Journal of prosthetic dentistry*, 86(5), 468–473. <https://doi.org/10.1067/mpr.2001.119921>
- Sandoval-Guevara, D., Grajeda-Núñez, E., Alarcón-Sánchez, M. A., & Heboyán, A. (2024). Immediate functional loading of implant-supported mandibular prostheses with customized UCLA'S attachments with distal extension: A case report. *SAGE open medical case reports*, 12, 2050313X241269572. <https://doi.org/10.1177/2050313X241269572>
- Sarment, D. P., Sukovic, P., & Clinthorne, N. (2003). Accuracy of implant placement with a stereolithographic surgical guide. *The International journal of oral & maxillofacial implants*, 18(4), 571–577.
- Scarfe, W. C., & Farman, A. G. (2008). What is cone-beam CT and how does it work?. *Dental Clinics of North America*, 52(4), 707–v. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2008.05.005>
- Seibert, J. S. (1983). Reconstruction of deformed, partially edentulous ridges, using full thickness onlay grafts. Part I. Technique and wound healing. *The Compendium of continuing education in dentistry*, 4(5), 437–453.
- Summers, R. B. (1994). A new concept in maxillary implant surgery: the osteotome technique. *Compendium of Continuing Education in Dentistry*, 15(2), 152-162.

- Tahmaseb, A., Wu, V., Wismeijer, D., Coucke, W., & Evans, C. (2018). The accuracy of static computer-aided implant surgery: A systematic review and meta-analysis. *Clinical oral implants research*, 29 Suppl 16, 416–435. <https://doi.org/10.1111/clr.13346>
- Tarnow, D. P., Emtiaz, S., & Classi, A. (1997). Immediate loading of threaded implants at stage 1 surgery in edentulous arches: ten consecutive case reports with 1- to 5-year data. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 12(3), 319–324.
- Turner, K. A., & Missirlian, D. M. (1984). Restoration of the extremely worn dentition. *The Journal of prosthetic dentistry*, 52(4), 467–474. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(84\)90326-3](https://doi.org/10.1016/0022-3913(84)90326-3)
- Vercruyssen, M., Cox, C., Couck, W., I. N., Jacobs, R., & Quirynen, M. (2014). A randomized clinical trial comparing guided implant surgery (bone- or mucosa-supported) with mental navigation or the use of a pilot-drill template. *Journal of clinical periodontology*, 41(7), 717–723. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12231>
- Vigolo, P., Majzoub, Z., & Cordioli, G. (2003). Evaluation of the accuracy of three techniques used for multiple implant abutment impressions. *J Prosthet Dent*, 89(2), 186–192. <https://doi.org/10.1067/mpr.2003.15>
- Wilson, T. G. (2009). The positive relationship between excess cement and peri-implant disease: a prospective clinical endoscopic study. *Journal of Periodontology*, 80(9), 1388–1392. <https://doi.org/10.1902/jop.2009.090115>
- Zarb, G. A., & Bolender, C. L. (2004). *Prosthodontic treatment for edentulous patients* (12th ed.). Mosby.