

PROCESOS
DE LABORATORIO EN
MECÁNICA DENTAL



Cita este libro:

Bedoya Ocampo, J. (ed. científica). Procesos de laboratorio en mecánica dental. Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali; 2021.

Palabras Clave / Keywords:

Encerado de diagnóstico, restauraciones provisionales, provisionales en CAD/CAM, carillas y coronas en disilicato de litio, prótesis fija metal-cerámica, incrustaciones dentales, núcleos colados, prótesis total, prótesis ocular.

Diagnostic wax-up, provisional restorations, CAD/CAM temporaries, lithium disilicate veneers and crowns, metal-ceramic fixed prostheses, dental inlays, cast cores, total prostheses, ocular prostheses.

Contenido relacionado:
<https://investigaciones.usc.edu.co/>

PROCESOS
DE LABORATORIO EN
MECÁNICA DENTAL

Jessica Bedoya Ocampo
Editora científica



Procesos de laboratorio en mecánica dental / Jessica Bedoya Ocampo... [Editora Científica].
-- Santiago de Cali: Universidad Santiago de Cali, Sello Editorial, 2021.
216 páginas: ilustraciones; 24 cm.
Incluye referencias bibliográficas.

ISBN: 978-628-7501-32-4 ISBN (Digital): 978-628-7501-33-1

1. Encerado de diagnóstico 2. Restauraciones provisionales 3. Provisionales en CAD/CAM 4. Carillas y coronas en disilicato de litio, prótesis fija metal-cerámica 5. Incrustaciones dentales 6. Prótesis ocular. Jessica Bedoya Ocampo. Universidad Santiago de Cali. Facultad de Salud.

LC WU500

CO-CaUSC
JRGB/2021



PROCESOS DE LABORATORIO EN MECÁNICA DENTAL.

© **Universidad Santiago de Cali**

© **Editora científica:** Jessica Bedoya Ocampo.

© **Autores:** Everaldo Naranjo Lerma, Alejandra Rosales, Beatriz Helena Pertuz Olier, Amparo Quiroga, Wilmer Bedoya Arias, Mónica Ramírez Sandoval, Oscar Armando Obando Bravo, Jessica Bedoya Ocampo, William José Martínez Bonilla, Jimmy Alexander Morales, Mónica del Niño Merizalde Maldonado y Ivonne Adams Suarez.

Edición 100 ejemplares

Cali, Colombia -

2021

Comité Editorial

Editorial Board

Claudia Liliana Zúñiga Cañón

Edward Javier Ordóñez

José Fabián Ríos

Herman Alberto Revelo

Mónica Carrillo Salazar

Santiago Vega Guerrero

Milton Orlando Sarria Paja

Sandro Javier Buitrago Parías

Mónica Alexandra Monsalve Álvarez

Proceso de arbitraje doble ciego:

“Double blind” peer-review.

Recepción/Submission:

Julio (July) de 2021.

Evaluación de contenidos/

Peer-review outcome:

Agosto (Agosto) de 2021.

Aprobación/Acceptance:

Septiembre (September) de 2021.



La editorial de la Universidad Santiago de Cali se adhiere a la filosofía de acceso abierto. Este libro está licenciado bajo los términos de la Atribución 4.0 de Creative Commons (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), que permite el uso, el intercambio, adaptación, distribución y reproducción en cualquier medio o formato, siempre y cuando se dé crédito al autor o autores originales y a la fuente <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

AGRADECIMIENTOS

Al equipo editorial de la Universidad Santiago de Cali, por fijar su atención en este texto, y a través de su valiosa revisión hacer de él, un contenido con alta calidad académica.

A los autores por compartir su conocimiento sobre los temas abordados en el manual, y producir un trabajo que ofrece apoyo y guía a estudiantes y tecnólogos en mecánica dental, que basan el ejercicio de su profesión en la búsqueda continua de fuentes académicas confiables, que aportan constantemente a el correcto desempeño de la profesión.

A el Doctor Everaldo Naranjo en la dirección del programa de Mecánica Dental, de la Universidad Santiago de Cali, quien ha dirigido sus esfuerzos a posibilitar el escenario ideal para el desarrollo de las ideas, y la materialización de ellas, apoyando constantemente los proyectos que impulsen el desarrollo científico e investigativo tanto de docentes, como de estudiantes.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 27

Capítulo I.
ENCERADO DE DIAGNÓSTICO 29

Beatriz Helena Pertuz Olier
Jessica Bedoya Ocampo
/ Universidad Santiago de Cali. Cali, Colombia

Capítulo II.
PROTOCOLO DE ELABORACIÓN DE RESTAURACIONES
PROVISIONALES..... 45

Amparo Quiroga
Wilmer Bedoya Arias
/ Universidad Santiago de Cali. Cali, Colombia

Capítulo III.
PROTOCOLO DE ELABORACIÓN DE RESTAURACIONES
PROVISIONALES EN CAD/CAM..... 57

Mónica Ramírez Sandoval
Everaldo Naranjo Lerma
/ Universidad Santiago de Cali. Cali, Colombia

Capítulo IV.
PROTOCOLO PARA LA ELABORACIÓN DE CARILLAS Y CORONAS
EN DISILICATO DE LITIO..... 73

Óscar Armando Obando
Jimmy Alexander Morales M.
Everaldo Naranjo Lerma
Wilmer Bedoya Arias
/ Universidad Santiago de Cali. Cali, Colombia

Capítulo V.
PROTOCOLO PARA LA ELABORACIÓN DE PRÓTESIS FIJA
METAL-CERÁMICA..... 99

Amparo Quiroga
Everaldo Naranjo Lerma
Jessica Bedoya Ocampo
/ Universidad Santiago de Cali. Cali, Colombia

Capítulo VI.
INCRUSTACIONES DENTALES..... 129

William José Martínez Bonilla
Wilmer Bedoya Arias
Jessica Bedoya Ocampo
/ Universidad Santiago de Cali. Cali, Colombia

Capítulo VII.
NÚCLEOS COLADOS. 149

William José Martínez Bonilla
Alejandra María Rosales Basto
/ Universidad Santiago de Cali. Cali, Colombia

Capítulo VIII.
PROTOCOLO PARA LA ELABORACIÓN DE PRÓTESIS TOTAL..... 155

Alejandra María Rosales Basto
Everaldo Naranjo Lerma
/ Universidad Santiago de Cali. Cali, Colombia

Capítulo IX.
PROTOCOLO PARA LA ELABORACIÓN DE PRÓTESIS OCULAR..... 185

Ivonne Adams Suarez
Jimmy Alexander Morales M.
Mónica del Niño Merizalde
/ Universidad Santiago de Cali. Cali, Colombia

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 196
ACERCA DE LOS AUTORES..... 209
PARES EVALUADORES 213

TABLE OF CONTENTS

INTRODUCTION 27

Chapter I.
DIAGNOSTIC WAXING..... 29

Beatriz Helena Pertuz Olier
Jessica Bedoya Ocampo
/ Universidad Santiago de Cali. Cali, Colombia

Chapter II.
PROTOCOL FOR THE FABRICATION OF PROVISIONAL RESTORATIONS 45

Amparo Quiroga
Wilmer Bedoya Arias
/ Universidad Santiago de Cali. Cali, Colombia

Chapter III.
PROTOCOL FOR THE FABRICATION OF PROVISIONAL RESTORATIONS IN CAD/CAM. 57

Mónica Ramírez Sandoval
Everaldo Naranjo Lerma
/ Universidad Santiago de Cali. Cali, Colombia

Chapter IV.
PROTOCOL FOR THE FABRICATION OF LITHIUM DISILICATE VENEERS AND CROWNS..... 73

Óscar Armando Obando
Jimmy Alexander Morales M.
Everaldo Naranjo Lerma
Wilmer Bedoya Arias
/ Universidad Santiago de Cali. Cali, Colombia

Chapter V.
PROTOCOL FOR THE FABRICATION OF FIXED METAL-CERAMIC
PROSTHESES. 99

Amparo Quiroga
Everaldo Naranjo Lerma
Jessica Bedoya Ocampo
/ Universidad Santiago de Cali. Cali, Colombia

Chapter VI.
DENTAL INLAYS. 129

William José Martínez Bonilla
Wilmer Bedoya Arias
Jessica Bedoya Ocampo
/ Universidad Santiago de Cali. Cali, Colombia

Chapter VII.
GLUED CORES. 149

William José Martínez Bonilla
Alejandra María Rosales Basto
/ Universidad Santiago de Cali. Cali, Colombia

Chapter VIII.
PROTOCOL FOR THE ELABORATION OF TOTAL PROsthESIS. 155

Alejandra María Rosales Basto
Everaldo Naranjo Lerma
/ Universidad Santiago de Cali. Cali, Colombia

Chapter IX.
PROTOCOL FOR THE ELABORATION OF OCULAR PROsthESIS. 185

Ivonne Adams Suarez
Jimmy Alexander Morales M.
Mónica del Niño Merizalde
/ Universidad Santiago de Cali. Cali, Colombia

BIBLIOGRAPHIC REFERENCES..... 196
ABOUT THE AUTHORS..... 209
PEER EVALUATORS 213

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Descripción del peso de la cera para revestimiento.....	81
Tabla 2. Técnica de cocción de maquillaje.....	84
Tabla 3. Especificaciones de cocción para glaseado	85
Tabla 4. Especificaciones de cocción de masas de dentina	92
Tabla 5. Especificaciones de cocción de zonas incisales, proximales y cervicales	93
Tabla 6. Especificaciones de cocción para formar el esmalte sin alterar el color establecido. (71).....	94
Tabla 7. Especificaciones de cocción para correcciones.....	95

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Marcación de las cúspides vestibulares y palatinas con lápiz de color rojo.....	35
Ilustración 2. Marcación de los rebordes mesial y distal de todos los molares.. ..	35
Ilustración 3. Corte de la superficie del molar, muñón para inicio del encerado	35
Ilustración 4. Marcación del eje mayor de cada cúspide por vestibular y palatino	35
Ilustración 5. Marcación de la parte más alta del reborde triangular, para determinar la dirección de las cúspides. No se marca la cúspide disto vestibular.....	36
Ilustración 6. Marcación de las cúspides sobre el muñón.....	36
Ilustración 7. Goteo de cera pegajosa y esparcimiento de forma homogénea.....	36
Ilustración 8. Levantamiento de conos circulares, que deben coincidir con la fosa antagonista, para darle la altura correspondiente a la cúspide	36

Ilustración 9. Levantamiento de rebordes marginales mesial y distal.....	37
Ilustración 10. Unión de los conos y rebordes marginales por medio de los rebordes triangulares.....	37
Ilustración 11. Relleno vestibular y lingual para determinar los contornos de la boca de pescado	37
Ilustración 12. Levantamiento de lomos triangulares principales, realizando movimientos de apertura y cierre con el articulador semiajustable para la determinación de los puntos de contacto.....	37
Ilustración 13. Relleno complementario para determinación de surcos, fosas y lomos accesorios	38
Ilustración 14. Ajuste final de formas y oclusión	38
Ilustración 15. Marcación del contorno del diente a realizar con lápiz de color rojo.....	38
Ilustración 16. Marcación del contorno incisal de los dientes adyacentes con lápiz de color rojo	38
Ilustración 17. Goteo y esparcimiento homogéneo de cera pegajosa	39
Ilustración 18. Levantamiento de cono central para determinación de la longitud cérvico incisal del diente a realizar	39
Ilustración 19. Levantamiento de conos laterales para determinación de la longitud mesio distal del diente	39
Ilustración 20. Relleno de la cavidad vestibular iniciando por el tercio cervical en forma de U.....	39
Ilustración 21. Relleno de la cara vestibular, determinando ancho, largo y convexidad que define la forma de la superficie realizada, y la orientación del contorno del diente. En este punto se define si la forma es triangular, cuadrada o redonda.....	40
Ilustración 22. Ajustes morfológicos como perfiles de emergencia, depresiones, elevaciones, ángulos meso distales, periquematas y demás características observadas en los dientes adyacentes.....	40
Ilustración 23. Levantamiento de la cara lingual, iniciando por el tercio cervical en forma de U.....	40

Ilustración 24. Conformación del cingulo, de donde se elevan dos estructuras que delimitan meso distalmente el diente denominadas crestas marginales.....	40
Ilustración 25. Conformación de la fosa lingual a partir del tercio medio hacia el tercio incisal, terminando en una pequeña elevación denominada cresta incisal	41
Ilustración 26. Detalle de todas las características morfológicas propias del diente, tales como lóbulos, crestas, fosas, fosetas, foramen etc.....	41
Ilustración 27. Ajustes en oclusión con el modelo antagonista previamente articulado en el articulador semiajustable.....	41
Ilustración 28. Ajuste final de formas y oclusión	41
Ilustración 29. Instrumental y materiales empleados para realizar encerado de diagnóstico. Articulador semiajustable; modelos articulados; lápiz de color rojo; instrumental PKT; cera de colores neutros, cera pegajosa; mechero; bisturí; papel de articular; pincel	42
Ilustración 30. Impresión directa en el área a provisionalizar, material utilizado silicona de condensación, posee pocos cambios dimensionales.....	49
Ilustración 31. Modelo de trabajo, se obtiene posterior al vaciado en yeso tipo III o IV, de acuerdo a la instrucción del fabricante.....	49
Ilustración 32. Encerado de diagnóstico sobre el modelo de trabajo, caracterizando morfología y oclusión	50
Ilustración 33. Matriz de silicona de laboratorio sobre encerado de diagnóstico	50
Ilustración 34. Monómero y polímero autopolimerizable, elección de color guía VITA, empleado para el vaciado de la matriz de silicona, preparado de acuerdo a la instrucción del fabricante	50
Ilustración 35. Provisionales polimerizados, matriz de silicona previamente aislada con vaselina líquida y pincel, antes de el vaciado de acrílico.....	50
Ilustración 36- Kit de pimpollos, y puntas para acabado	51

Ilustración 37. Punta troncocónica para definición de las caras libres, y de cono invertido para la morfología oclusal. La individualización y contorno se puede realizar con discos de lija	51
Ilustración 38. Kit de puntas de caucho abrasivas para pulimento, superficies lisas y brillantes puliendo progresivamente del color más oscuro, las más claro, seguido por cepillos duros, y felpa de lana impregnada con tiza francesa para brillo final.....	51
Ilustración 39. Restauración provisional terminada	51
Ilustración 40. Toma de impresión al paciente, y posterior vaseado en yeso.....	55
Ilustración 41. Encerado de diagnóstico, con las características morfológicas de los dientes, y posterior montaje de modelos en articulador semiajustable	55
Ilustración 42. Impresión con silicona laboratorial al modelo con encerado de diagnóstico	55
Ilustración 43. Llenado del espacio con mezcla de acrílico de autopolimerización	55
Ilustración 44. Acabado y pulido de la restauración provisional.....	55
Ilustración 45. Restauración provisional terminada	55
Ilustración 46. Escáner inEos X5	68
Ilustración 47. Modelo superior.....	68
Ilustración 48. Modelo completo con registro de mordida	68
Ilustración 49. Definición del tipo de restauración (Corona Inlay, Onlay, Carilla) además del modelo de diseño, dependiendo de la rehabilitación se elige realizar de forma biogenética o cofia reducida, se indica el número del diente	68
Ilustración 50. Elección del material, el sistema CEREC ofrece variedad de bloques y materiales para trabajar	68
Ilustración 51. Elección de la fresadora	69
Ilustración 52. Recorte del modelo previamente escaneado.....	69
Ilustración 53. Análisis del modelo sobre el eje vertical y horizontal teniendo como referencia la línea media	69

Ilustración 54. Edición de la línea media superior e inferior de los modelos, con respecto al antagonista.....	69
Ilustración 55. Definición de la línea de terminación de la preparación	69
Ilustración 56. Definición del eje de inserción de la restauración, con respecto a la preparación.....	69
Ilustración 57. Determinación de parámetros tales como espaciador oclusal y periférico, espesura mínima, contactos interoclusales y proximales	70
Ilustración 58. Observación de la morfología propuesta, en referencia con el diente adyacente.....	70
Ilustración 59. Íconos de desplazamiento hacia vestibular, palatino, lingual, mesial o distal. Herramienta para modificar la morfología propuesta	70
Ilustración 60. Personalización de la restauración; en este paso se puede realizar modificación de la morfología con los iconos de agregar o reducir, de acuerdo a lo requerido para terminar la restauración.....	70
Ilustración 61. Posición de la restauración sobre el bloque, aspectos a tener en cuenta, tamaño del bloque del material, ubicación, y optimización de espacio para futuras restauraciones.....	71
Ilustración 62. Fresadora Mlxl CEREC Sirona, con el bloque manual de uso de fresadora	71
Ilustración 63. Fresadora en funcionamiento. Posteriormente se libera la corona del bloque con un disco de diamante sinterizado, se realiza pulimento con puntas siliconadas y diamantadas, felpas y piedra pómez en polvo.....	71
Ilustración 64. Restauración terminada	71
Ilustración 65. Encerado de diagnóstico	81
Ilustración 66. Impresión en silicona	85
Ilustración 67. Desinfección de la impresión	85
Ilustración 68. Equipo de vacío para mezcla de yeso	85
Ilustración 69. Equipo para perforación de yeso	85
Ilustración 70. Modelo con línea de terminación delimitada	86

Ilustración 71. Modelo de encerado funcional	86
Ilustración 72. Patrones de cera ubicados en el anillo.	86
Ilustración 73. Anillo con patrones de cera ubicados	86
Ilustración 74. Revestido del anillo.....	86
Ilustración 75. Horno de inyección.....	87
Ilustración 76. Medición de la altura del embolo.....	87
Ilustración 77. Separador del pistón de inyección	87
Ilustración 78. Corte del revestimiento con disco de carburo	87
Ilustración 79. Anillo cortado	87
Ilustración 80. Despeje de las estructuras.....	87
Ilustración 81. Estructuras semi-despejadas.....	88
Ilustración 82. Estructuras despejadas.....	88
Ilustración 83. Corte de los bebederos con disco diamantado	88
Ilustración 84. Estructuras adaptadas sobre el modelo	88
Ilustración 85. Marcación de aspectos morfológicos, macro texturas líneas verticales de color rojo, líneas de transición, verticales de color azul	88
Ilustración 86. Análisis de puntos de contacto, ángulos interincisales	89
Ilustración 87. Prueba de carillas en boca.....	89
Ilustración 88. Cementación de carillas, eliminación de excesos de cemento con seda dental	89
Ilustración 89. Captura extraoral prueba de carillas en boca.....	89
Ilustración 90. Troquelado y despeje de líneas terminales	90
Ilustración 91. Encerado de cofias.....	90
Ilustración 92. Posición de bebederos sobre cofias en cera	90
Ilustración 93. Ubicación de patrones de cera sobre el anillo de silicona. Ilustración cedida por Julián Cardona.....	91
Ilustración 94. Ubicación de los patrones de cera en los bordes de la base con una angulación aproximada de 30° verificando el espacio entre los patrones de cera y las paredes del anillo de silicona para evitar fracturas durante el proceso.....	91
Ilustración 95. Extracción de la estructura desde el troquel	91
Ilustración 96. Incrementos de masas de dentina, formando los dientes 11 y 21 vista vestibular	92
Ilustración 97. Incrementos de masas de dentina, formando los dientes 11 y 21 vista palatina.....	93

Ilustración 98. Formación de esmalte con masas incisales	94
Ilustración 99. Determinación de la altura del diente	94
Ilustración 100. Marcación de los aspectos morfológicos con líneas de transición	95
Ilustración 101. Definición de aspectos morfológicos	96
Ilustración 102. Restauraciones terminadas	96
Ilustración 103. Observación de aspectos cromáticos de las restauraciones.....	96
Ilustración 104. Restauraciones antiguas vs. Restauraciones nuevas cementadas.....	97
Ilustración 105. Impresión en silicona con parámetros de precisión	103
Ilustración 106. Modelo troquelado	104
Ilustración 107. Modelo de preparaciones con hombro y línea de terminación	104
Ilustración 108. Diseño de patrón de cera	105
Ilustración 109. Patrones de cera terminados con todos los aspectos morfológicos	105
Ilustración 110. Ejemplo de patrones de cera	105
Ilustración 111. Cera de modelar	105
Ilustración 112. Cera de sellado cervical.....	106
Ilustración 113. Sellado de margen o línea de terminación sobre troquel ...	106
Ilustración 114. Ubicación de bebedero para una sola restauración.....	107
Ilustración 115. Bebedero principal y viaductos de alimentación para un puente de varias restauraciones	107
Ilustración 116. Materiales empleados para revestido	108
Ilustración 117. Maquina de vacío para espatulación de yeso.....	108
Ilustración 118. Bebederos posicionados en el anillo antes del proceso de revestido	109
Ilustración 119. Momento de revestido del anillo.....	109
Ilustración 120. Centrífuga eléctrica.....	111
Ilustración 121. Centrífuga manual.....	111
Ilustración 122. Diagrama ilustrativo de las fases de la llama del soplete....	112
Ilustración 123. Ilustración de la llama incidiendo la aleación en el soplete.....	112
Ilustración 124. Horno evaporador	112

Ilustración 125. Anillo siendo llevado al horno	112
Ilustración 126. Estructura fundida, incrustada en el revestimiento.....	114
Ilustración 127. Corte de los bebederos.....	114
Ilustración 128. Pulimento de pónicos	114
Ilustración 129. Acabado de pilares.....	114
Ilustración 130. Estructura calibrada y posicionada sobre el modelo	115
Ilustración 131. Estructura posicionada para proceso de regasificación y oxidación de metal.....	115
Ilustración 132. Factores más relevantes en la percepción del color.....	116
Ilustración 133. Factores tridimensionales del color en los dientes.....	116
Ilustración 134. Clasificación de los cuerpos del color en los dientes	117
Ilustración 135. Guía de colores VITAPAN Classical	118
Ilustración 136. Guía VITA ordenada por valores.....	118
Ilustración 137. Guía por valores	119
Ilustración 138. Características colorimétricas de los dientes, translucidez, opalescencia, iriscencia luminiscencia	119
Ilustración 139. Mapeo del diente en nueve partes para evaluación del color	120
Ilustración 140. Pasta opacadora en polvo.....	122
Ilustración 141. Líquido opacador	122
Ilustración 142. Proceso de opacado de la estructura	122
Ilustración 143. Estructura opacada posicionada sobre el modelo	122
Ilustración 144. Colocación de dentina opaca	124
Ilustración 145. Aplicación de masas de dentina.....	124
Ilustración 146. Aplicación de masas secundarias de dentina y esmalte translucido.....	125
Ilustración 147. Fresas de diamante y pulidores de goma, restauración en proceso de pulido mecanizado	126
Ilustración 148. Efectos de glaseado y tintes sobre los dientes	127
Ilustración 149. Pesaje de yeso y medición de la porción de agua	136
Ilustración 150. Espatulación de yeso.....	136
Ilustración 151. Mezcla de yeso al vacío.....	136
Ilustración 152. Aplicación del yeso sobre la impresión, verificando que copie bien sobre todas las caras oclusales.....	137

Ilustración 153. Ubicación de la impresión en un sitio plano, para completar el incremento de yeso.....	137
Ilustración 154. Recorte de modelo con la recortadora y agua corriente.....	137
Ilustración 155. Pulido de los bordes de modelo con torno y pimpollo	137
Ilustración 156. Modelo con cavidades para incrustaciones, se observan cavidades limpias sin burbujas de yeso, resultado de una buena impresión y un correcto proceso de vaciado	137
Ilustración 157. Marcación de línea de terminado con punta de bisturí, y formación del surco para sellado de la cera	138
Ilustración 158. Incrementos de cera dando morfología y espesura necesaria a la incrustación	138
Ilustración 159. Diagrama ilustrativo de posición de viaductos.....	138
Ilustración 160. Posicionamiento del encerado sobre la peana	138
Ilustración 161. Medición de agua destilada	138
Ilustración 162. Mezclado manual de yeso	139
Ilustración 163. Mezcladora de vacío.....	139
Ilustración 164. Anillo revestido	139
Ilustración 165. Ubicación del anillo dentro del horno, para el proceso de desencerado	139
Ilustración 166. Posición del anillo sobre la centrifuga	139
Ilustración 167. Liberación el colado, de dentro del anillo	140
Ilustración 168. Limpieza del colado de los excesos de revestimiento, arenado con micropartículas de óxido de aluminio 50 micras.....	140
Ilustración 169. Corte del bebedero	140
Ilustración 170. Posición de la incrustación sobre el troquel verificando adaptación	140
Ilustración 171. Pulido y brillo de la incrustación	141
Ilustración 172. Incrustación metálica terminada.....	141
Ilustración 173. Ubicación del bebedero para incrustación en disilicato de litio	143
Ilustración 174. Pesaje de los encerados en la gramera	144
Ilustración 175. Diagrama de posicionado de los bebederos	
Ilustración 176. Retiro de la tapa del anillo.....	144
Ilustración 177. Retiro del anillo	144

Ilustración 178. Eliminación de revestimiento del anillo	144
Ilustración 179. Ubicación del anillo en el horno de desencerar.....	145
Ilustración 180. Ubicación del anillo y las pastillas de disilicato dentro del horno.....	145
Ilustración 181. Pistón de Alox en el anillo.....	145
Ilustración 182. Terminado el ciclo del horno se retira el anillo y se posiciona sobre la rejilla para el enfriamiento	145
Ilustración 183. Marcación de la longitud del anillo	145
Ilustración 184. Seguetada del anillo	146
Ilustración 185. Separación del anillo.....	146
Ilustración 186. Arenado del anillo	146
Ilustración 187. Eliminación del revestimiento con perlas de brillo a presión.....	146
Ilustración 188. Paso de la estructura por líquido Invex.....	146
Ilustración 189. Corte del bebedero con disco de diamante delgado	147
Ilustración 190. Eliminación del exceso de bebedero con piedra verde.....	147
Ilustración 191. Lavado del troquel y pulido de la incrustación	147
Ilustración 192. Incrustación terminada.....	147
Ilustración 193. Patrón de núcleo sin imperfecciones	153
Ilustración 194. Colado del bebedero en la parte más gruesa del patrón de núcleo	153
Ilustración 195. Patrón de núcleo colado en la peana.....	153
Ilustración 196. Posición del anillo en la centrifuga y posterior proceso de fundición.....	153
Ilustración 197. Verificación de 5mm de espacio entre la pared el anillo el patrón de núcleo, posteriormente se realiza proceso de revestido	154
Ilustración 198. Corte del núcleo 1mm por encima de la unión entre el mismo y el viaducto	154
Ilustración 199. Núcleo fundido en el material elegido	154
Ilustración 200. Núcleo pulido sin exceso de bebedero.....	154
Ilustración 201. Impresión preliminar	160
Ilustración 202. Modelos de estudio	160
Ilustración 203. Modelo seco, y diseño con línea roja sobre el surco vestibular, delimitado de frenillos.....	160

Ilustración 204. Línea paralela marcada anteriormente 2mm por encima, límite de la cubeta. Se alivia con cera chorreada las zonas donde no se debe hacer presión.....	160
Ilustración 205. Lámina de cera base a 2mm desde el fondo del surco vestibular.....	161
Ilustración 206. Tres cajuelas una en la zona anterior y dos en la zona lateral del reborde aproximadamente de 5-5mm, se aplica separador.....	161
Ilustración 207. Preparación del acrílico en una proporción de 3/1, se maneja en etapa plástica, se realiza una lámina de 2 mm de espesor de acrílico. Se coloca en el modelo superior iniciando en el paladar luego el reborde hasta el fondo del surco.	161
Ilustración 208. Cuando se elabora la cubeta se tapa con la taza de caucho para evitar la expansión del acrílico por liberación de monómero. Al polimerizar el acrílico se retira del modelo, se pule el borde con pimpollo redondeado dejándolo del mismo espesor (2mm).....	161
Ilustración 209. El mango de la cubeta se coloca en la región anterior sobre el reborde en la línea media con un ángulo de 45° grados y el de 1 centímetro de altura.....	162
Ilustración 210. El ancho del mango debe ser de 2cm como mínimo.....	162
Ilustración 211. Toma de impresión en pasta zinquenolica por parte del odontólogo.....	167
Ilustración 212. Impresión en pasta zinquenolica.....	167
Ilustración 213. Medición de la altura del reborde	167
Ilustración 214. Vista lateral de la impresión en pasta zinquenolica	167
Ilustración 215. Barra de cera utiliti, en los bordes de la impresión.....	167
Ilustración 216. Trígono retromolar y postdamen donde la cera se coloca a nivel de la superficie	168
Ilustración 217. Encajonado de la impresión.....	168
Ilustración 218. Encajonado vista posterior	168
Ilustración 219. Vaciado del encofrado con yeso tipo III.....	168
Ilustración 220. Vista frontal de ambos encofrados.....	168
Ilustración 221. Pulido del modelo con pimpollo.....	169

Ilustración 222. Modelo terminado.....	169
Ilustración 223. Bloqueo con cera base de las áreas retentivas, antes de la fabricación del plato base.....	169
Ilustración 224. Fabricación del plato base.....	169
Ilustración 225. Calibración de la espesura del acrílico.....	169
Ilustración 226. Retiro de platobase.....	170
Ilustración 227. Gráfico de la espesura de los rodetes.....	170
Ilustración 228. Rodete superior.....	170
Ilustración 229. Prueba de rodete en boca.....	170
Ilustración 230. Soporte labial.....	170
Ilustración 231. Corrección del corredor bucal, con el volumen de cera del rodete.....	171
Ilustración 232. Elementos para realizar planimetría, platina de fox, escuadra y lápiz.....	171
Ilustración 233. Toma de planos de orientación.....	171
Ilustración 234. Registro intermaxilar.....	171
Ilustración 235. Dimensión vertical facial.....	172
Ilustración 236. Trazos de línea media, línea canina y de sonrisa.....	172
Ilustración 237. Montaje en articulador semiajustable modelo superior.....	172
Ilustración 238. Incisivo central en su ancho mesio-vestibular y largo incisivo-cervical.....	172
Ilustración 239. Guía de dientes por tamaño.....	172
Ilustración 240. Montaje en articulador modelo superior e inferior.....	173
Ilustración 241. Ancho mesio-distal de canino a canino.....	173
Ilustración 242. Guía de colores de dientes acrílicos.....	173
Ilustración 243. Diente incisivo central superior; plano oclusal: toca el borde incisal. Plano Frontal: 3° hacia distal. Plano sagital: 15° cervical hacia palatino.....	173
Ilustración 244. Incisivo lateral superior. Plano oclusal: no toca el plano de loseta. Plano frontal: 6° hacia distal. Plano sagital: 20° hacia palatino.....	173
Ilustración 245. Canino superior. Plano oclusal: toca en el vértice cuspidé. Plano frontal: 8° de cervical hacia distal. Plano sagital: 15° hacia vestibular.....	174
Ilustración 246. Premolares superiores. Plano oclusal: Primer molar toca la cúspide vestibular. Segundo premolar toca las	

	dos cúspides. Plano frontal y sagital: premolares perpendiculares.....	174
Ilustración 247.	Molar superior. Plano oclusal: Toca la cúspide mesio palatina. Plano frontal: 3° de cervical hacia mesial. Plano sagital: 3° de cervical hacia palatino	174
Ilustración 248.	Incisivo central inferior. Plano frontal: Eje paralelo. Plano sagital: 15° cervical hacia lingual.....	175
Ilustración 249.	Incisivo lateral inferior. Plano Frontal: 3° hacia distal. Plano sagital: Eje paralelo	175
Ilustración 250.	Canino inferior. Plano frontal: 7° de cervical hacia distal. Plano sagital: 15° cervical hacia vestibular	175
Ilustración 251.	Premolares inferiores. Primer premolar: ocluye entre el canino y primer premolar superior. Segundo premolar: ocluye entre el primer y segundo premolar superior	175
Ilustración 252.	Molar inferior ocluye entre el segundo premolar y primer premolares superior	175
Ilustración 253.	Prueba de dientes en boca	176
Ilustración 254.	Festoneado de la prótesis	176
Ilustración 255.	Aplicación de vaselina en toda la mufla para aislarla del yeso y facilitar el desenmuflado.....	176
Ilustración 256.	Se vierte yeso tipo II en la base de la mufla extendiéndolo sobre toda la superficie interna, colocando el modelo paralelamente a las paredes de la base	176
Ilustración 257.	Cuando fragua el yeso tipo II se aplica una fina capa de vaselina y se vierte una segunda capa de yeso tipo II cubriendo los dientes y el encerado	177
Ilustración 258.	Se posiciona la contra tapa y se vierte el resto de yeso tipo II hasta que cubra toda la mufla.....	177
Ilustración 259.	Se coloca la tapa de la mufla y se verifica que el yeso salga por los orificios que sirven de retención.....	177
Ilustración 260.	Se retira la mufla de la olla, se separa de la contratapa, se retira el platobase y la cera	177
Ilustración 261.	Se deja secar y se aplica separador de acrílico	178
Ilustración 262.	Se coloca la mufla en el agua hirviendo por cinco minutos para ablandar la cera	178

Ilustración 263. Se vierte el agua caliente hasta que quede completamente limpio de cera.....	178
Ilustración 264. Se separa el acrílico teniendo en cuenta la proporción recomendada por el fabricante	178
Ilustración 265. La etapa en la cual se manipula el acrílico, es la etapa plástica, mezclándose manualmente para eliminar todo tipo de burbujas	179
Ilustración 266. Se coloca el acrílico sobre la mufla cubriendo la zona de los dientes y el encerado, se coloca la base de la mufla.....	179
Ilustración 267. Se posiciona en la prensa hidráulica y se comprime hasta llegar a 1500 libras de presión	179
Ilustración 268. Tiempo de cocción: 2 horas, se introduce la mufla cuando el agua llegue a 73° C, se coloca en la estufa a fuego medio por 90 min.....	179
Ilustración 269. Después de pasado este tiempo se sube la temperatura a alto y se deja por 30 min (punto de ebullición), se saca la mufla y se deja al aire libre 30 min, después se mete en agua a temperatura ambiente para que se termine de enfriar	180
Ilustración 270. Se retira la rebaba con un pimpollo y los demás excesos de acrílico	180
Ilustración 271. Proceso de desenmuflado.....	180
Ilustración 272. Se suaviza el acrílico con piedra rosada, profundizando el festoneado y la caracterización de la encía.....	180
Ilustración 273. Se pasa el cono de caucho por cada uno de los dientes y se suaviza el acrílico	181
Ilustración 274. Se termina con un cepillo y piedra pómez en el torno de pulido. Finalmente se brilla con una felpa seca y tiza.....	181
Ilustración 275. Prótesis final terminada	181
Ilustración 276. Cuando el enfilado es aprobado, se realiza el enmuflado, que consiste en el empaquetamiento en una mufla especial de horno microondas, se realiza el enmuflado con yeso tipo III.....	181
Ilustración 277. Proceso de enmuflado	182
Ilustración 278. Vaciado de la contratapa de la mufla.....	182

Ilustración 279. Una vez fraguado el yeso en la mufla se procede a realizar el desencerado, se introduce la mufla en el horno y se coloca una potencia de 10 máxima potencia por minuto, cuando está listo se saca del horno, se abre y se limpia con algodones. Se introduce nuevamente en el horno con potencia de 10 por un minuto	182
Ilustración 280. Aislamiento de la mufla para vaciado del acrílico	182
Ilustración 281. Para el proceso de acrilado se prepara el acrílico en una proporción de 3 a 1, se mezcla por 30 segundos y se tapa, se espera hasta que llegue a la etapa filamentosa y se empaqueta en la mufla, se cierra y se prensa a 1000 libras de presión, se colocan los tornillos y se introduce en el microondas con una potencia de 80 por 4 min, se saca del horno y se deja enfriar por 20 min	183
Ilustración 282. Colores para caracterización de la prótesis ocular.....	191
Ilustración 283. Distribución de los colores en la loseta, combinación de colores seleccionados para obtener el color del iris del ojo, distribución de la pintura del centro hacia afuera con pincel #0.....	191
Ilustración 284. Obtención del color del iris, secado por 5 minutos; sellado de todo el iris con pintura negra, secado por 5 minutos.....	191
Ilustración 285. Aplicación de polímero en la base de la calota, aplicación gota de monómero, secado por 5 minutos.....	191
Ilustración 286. Acrilado de la cavidad, relleno con acrílico blanco de termocurado	192
Ilustración 287. Retiro de la mufla, pulido y brillado; prueba en el paciente	192
Ilustración 288. Caracterización colorimétrica de la esclera con viruta de lápiz, pincel y monómero	192
Ilustración 289. Caracterización de las venas del ojo, se realiza con fibras de lana y monómero, se repite proceso de rebasado y enmuflado.....	193
Ilustración 290. Pulimento y retiro de excesos; resultado final	193
Ilustración 291. Espátula para yesos; tasa de caucho; loseta de vidrio; jeringa hipodérmica.....	193

Ilustración 292. Alginato	193
Ilustración 293. Espátula 7 A; espátula lecrom	193
Ilustración 294. Cera base; cera amarilla para encerado; aislante	194
Ilustración 295. Lámpara de alcohol; Alcohol industrial.....	194
Ilustración 296. Pinturas de acrílico; Pinceles	194
Ilustración 297. Acrílico para escleras; Acrílico transparente.....	194
Ilustración 298. Calotas para iris.....	194
Ilustración 299. Lápices de colores.....	195
Ilustración 300. Puntas para pulir; mandriles para brillar	195

INTRODUCCIÓN

INTRODUCTION

La primera edición de *Procesos de laboratorio en Mecánica Dental* se crea con la intención de brindar al lector herramientas fundamentales en la fase de aprendizaje y momento de ejecución de los procesos de laboratorio más relevantes en el área; está fundamentado en literatura científica tomada de bases de datos confiables y permite al lector tener una guía de investigación profunda que amplía la visión del conocimiento investigativo y genera un elevado criterio académico.

El texto se desarrolló con la secuencia fotográfica de el paso a paso de cada uno de los procesos realizados cotidianamente por el tecnólogo en Mecánica Dental, lo que permite al lector de esta obra tener una idea clara y crear las bases requeridas para la elaboración de trabajos con altos estándares de calidad, que se centren en atender integralmente la necesidad del paciente y cumplir con los objetivos trazados a la hora del diagnóstico, análisis y abordaje del tratamiento odontológico, función que se realiza en equipo con el profesional de la odontología.

El avance de la ciencia en este campo ha permitido tener al alcance tecnologías novedosas que facilitan y mejoran la calidad de vida de los pacientes y permiten al tecnólogo en mecánica dental la fabricación de diferentes tipos de prótesis dentales con precisión, asegurando un mayor éxito en los tratamientos y reduciendo el margen de error humano, este texto ofrece una guía detallada de estos procesos e introduce al tecnólogo dental en el estudio de tecnologías que involucran diseño y fabricación de prótesis dentales asistidas por computador.

Esta obra producida en la Universidad Santiago de Cali recopila una información importante, y crea en el lector el interés por la actualización en el ámbito científico y el conocimiento actualizado de las nuevas tendencias tecnológicas que aportan al desarrollo y evolución continua de la Tecnología en Mecánica Dental.

Everaldo Naranjo Lerma
Jessica Bedoya Ocampo

CAPÍTULO I.

ENCERADO DE DIAGNÓSTICO

DIAGNOSTIC WAXING

Beatriz Helena Pertuz Olier

© <https://orcid.org/0000-0002-0401-240x>

✉ beatriz_pertuz@hotmail.com

Jessica Bedoya Ocampo

© <https://orcid.org/0000-0003-1484-8136>

✉ jessica.bedoya.ocampo@gmail.com

Universidad Santiago de Cali.
Cali, Colombia

Cita este capítulo:

Pertuz-Olier BH. y Bedoya-Ocampo J. Encerado de diagnóstico. En: Bedoya-Ocampo J. (ed. científica). Procesos de laboratorio en mecánica dental. Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali; 2021. p. 29-43.

ENCERADO DE DIAGNÓSTICO

Beatriz Helena Pertuz Olier

© <https://orcid.org/0000-0002-0401-240x>

Jessica Bedoya Ocampo

© <https://orcid.org/0000-0003-1484-8136>

Resumen

Introducción: El procedimiento de encerado de diagnóstico ha tomado fuerza en los últimos años, debido a la creciente necesidad de realizar una planificación previa de los casos clínicos; la exigencia en las técnicas es cada vez más alta, en términos de llegar al éxito en el resultado de los tratamientos odontológicos.

Objetivos: Instruir al alumno en el procedimiento de encerado para dientes anteriores y posteriores, basada en un correcto diagnóstico y abordaje de cada caso.

Métodos: Se revisarán criterios para indicaciones del encerado de diagnóstico, ventajas de la técnica, desventajas, función de los articuladores semiajustables en el procedimiento de encerado, y se describirá el protocolo de encerado de diagnóstico para dientes anteriores y posteriores, con la demostración fotográfica de cada uno de los pasos.

Resultados esperados: Presentar una guía clara para el procedimiento de encerado, basada en criterios de diagnóstico, planeación y abordaje ideal para cada caso.

Palabras clave: diagnóstico, fotografía dental, oclusión dental, maloclusión.

Abstract

Introduction: The diagnostic wax-up procedure has gained strength in recent years, due to the growing need to carry out prior planning of clinical cases, as well as the demand on techniques is increasingly high, in terms of reaching success. in the result of dental treatments.

Objectives: To instruct the student in the waxing procedure for anterior and posterior teeth, based on a correct diagnosis and approach to each case.

Methods: Criteria for indications of the diagnostic wax-up, advantages of the technique, disadvantages, function of the semi-adjustable articulators in the wax-up procedure will be reviewed, and the diagnostic wax-up protocol for anterior and posterior teeth will be described, with the photographic demonstration of each of the steps.

Expected results: Present a clear guide for the waxing procedure, based on diagnostic criteria, planning and ideal approach for each case.

Keywords: diagnostic waxing, dental photography, dental anatomy, dental morphology.

Introducción

Para lograr un excelente resultado en estética dental, además de funcionalidad, es importante realizar un buen encerado diagnóstico. Así se obtendrá un conjunto de parámetros necesarios para la planificación y posterior aplicación de los procedimientos de laboratorio, Además de corregir de manera previa las alteraciones oclusales del paciente, proponiendo un abordaje restaurativo y funcional de la oclusión (1) lo que conlleva a tener resultados clínicos satisfactorios en los tratamientos de estética dental.(2)

Para ello es necesario realizar una recopilación de ayudas diagnósticas antes de iniciar este proceso, entre las cuales están, modelos de estudio, fotografías intraorales y extraorales, radiografías y registro de oclusión.

Sin el encerado diagnóstico, cualquier planificación protésica resulta insuficiente y da ocasión a un importante grado de improvisación (3) aunque el laboratorista sea muy hábil; el encerado de diagnóstico es un paso infaltable en el correcto abordaje de los casos clínicos. (4)

En la técnica convencional, el encerado de diagnóstico se construye por secuencia anatómica (5), iniciando con los conos principales (cúspides funcionales), los conos secundarios (cúspides no funcionales), planos triangulares internos, incorporación de la anatomía accesoria (rebordes marginales y fosas). (6)

La técnica gnatólógica de encerado oclusal, es más rigurosa que la anterior y se inicia clasificando el caso según Angle (7) (clase I, II, III), luego se construyen las contenciones (fosas), seguidamente los conos principales (cúspides funcionales); el paso siguiente es el de los conos de las cúspides no funcionales, que se unen a través de los planos internos, los conos principales y las fosas, para integrar los planos internos triangulares, se forman los rebordes marginales y por último se rellenan los espacios internos del encerado. (8)

Indicaciones del encerado de diagnóstico

Los encerados de diagnóstico, son indicados en su gran mayoría para prótesis fijas, carillas, prótesis implanto soportadas y prótesis removibles (9). Estos mismos encerados, posteriormente y por medio de una impresión, son utilizados en el proceso de elaboración de las prótesis temporales o provisionales. (10)

Ventajas del encerado de diagnóstico

- Se obtiene la mayoría de las características que tendrán las restauraciones definitivas, anatomía, forma, plano oclusal, oclusión y perfiles de emergencia. (11)
- Indica la cantidad de estructura dentaria que debe reducirse en la preparación.
- Es una vía de comunicación entre el clínico y el laboratorio dental.
- Con el encerado diagnóstico se brinda al paciente una panorámica del resultado final, incluso antes de haber iniciado el tratamiento estético. Esto permite modificar alguna característica deseada por el paciente. (12)

Desventajas del encerado de diagnóstico

- Algunas de las texturas y relieves son de difícil obtención.
- Mayor demanda de tiempo.
- Aumento de los costos finales de la restauración.

Función de articuladores semiajustables en el encerado de diagnóstico

Los articuladores son instrumentos mecánicos que simulan las relaciones intermaxilares estáticas y dinámicas y que, utilizados correctamente, permiten reproducir los movimientos intrabordeantes mandibulares (13), constituyéndose así en una importante herramienta

para la realización del diagnóstico, planificación y ejecución del tratamiento del paciente. También permite identificar las distintas alternativas de tratamiento, para tomar la decisión más acertada y terapéutica del caso a desarrollar. (14)

Secuencia del encerado de diagnóstico para dientes posteriores



Ilustración 1. *Marcación de las cúspides vestibulares y palatinas con lápiz de color rojo.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 3. *Corte de la superficie del molar, muñón para inicio del encerado.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 2. *Marcación de los rebordes mesial y distal de todos los molares.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 4. *Marcación del eje mayor de cada cúspide por vestibular y palatino.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 5. *Marcación de la parte más alta del reborde triangular, para determinar la dirección de las cúspides. No se marca la cúspide disto vestibular.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 6. *Marcación de las cúspides sobre el muñón.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 7. *Goteo de cera pegajosa y esparcimiento de forma homogénea.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 8. *Levantamiento de conos circulares, que deben coincidir con la fosa antagonista, para darle la altura correspondiente a la cúspide.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 9. Levantamiento de rebordes marginales mesial y distal.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 10. Unión de los conos y rebordes marginales por medio de los rebordes triangulares.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 11. Relleno vestibular y lingual para determinar los contornos de la boca de pescado.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 12. Levantamiento de lomos triangulares principales, realizando movimientos de apertura y cierre con el articulador semiajustable para la determinación de los puntos de contacto.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 13. Relleno complementario para determinación de surcos, fosas y lomos accesorios.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 14. Ajuste final de formas y oclusión.

Fuente: Elaboración propia.

Secuencia del encerado diagnóstico dientes anteriores



Ilustración 15. Marcación del contorno del diente a realizar con lápiz de color rojo.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 16. Marcación del contorno incisal de los dientes adyacentes con lápiz de color rojo.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 17. Goteo y esparcimiento homogéneo de cera pegajosa.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 18. Levantamiento de cono central para determinación de la longitud cervico incisal del diente a realizar.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 19. Levantamiento de conos laterales para determinación de la longitud mesio distal del diente.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 20. Relleno de la cavidad vestibular iniciando por el tercio cervical en forma de U .

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 21. Relleno de la cara vestibular, determinando ancho, largo y convexidad que define la forma de la superficie realizada, y la orientación del contorno del diente. En este punto se define si la forma es triangular, cuadrada o redonda.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 22. Ajustes morfológicos como perfiles de emergencia, depresiones, elevaciones, ángulos meso distales, periquematas y demás características observadas en los dientes adyacentes.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 23. Levantamiento de la cara lingual, iniciando por el tercio cervical en forma de U.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 24. Conformación del cingulo, de donde se elevan dos estructuras que delimitan meso distalmente el diente denominadas crestas marginales.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 25. Conformación de la fosa lingual a partir del tercio medio hacia el tercio incisal, terminando en una pequeña elevación denominada cresta incisal.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 26. Detalle de todas las características morfológicas propias del diente, tales como lóbulos, crestas, fosas, fosetas, foramen, etc.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 27. Ajustes en oclusión con el modelo antagonista previamente articulado en el articulador semiajustable.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 28. Ajuste final de formas y oclusión.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 29- *Instrumental y materiales empleados para realizar encerado de diagnóstico. Articulador semiajustable; modelos articulados; lápiz de color rojo; instrumental PKT; cera de colores neutros, cera pegajosa, mechero, bisturí, papel de articular, pincel.*

Fuente: Elaboración propia.

Consideraciones finales

La conformación anatómica, posición del diente, movimientos de los cóndilos (guía posterior), guía anterior, superficies oclusales, localización de las fosas, distribución de las cúspides, ángulos de los planos inclinados y rebordes de las cúspides, garantizarán una exitosa restauración definitiva. (15)

Los modelos montados en el articulador semiajustable indican la relación funcional entre los dientes superiores e inferiores en dinámica y estática. (16)

Todos los aspectos de la oclusión deben considerarse al realizar restauraciones. Una vez terminado el encerado, se toma una impresión en silicona para obtener una guía de los perfiles dentarios, que sirve como referencia al odontólogo para realizar las preparaciones y de esta manera poder considerar el calibre del material con que se realizará dicha restauración (17). También es esencial perfilar un diseño tridimensional como guía para el contorno final de la restauración. Una

vez que el odontólogo realiza las preparaciones, las impresiones del encerado sirven como guías para la fabricación de los provisionales. Aparte de la función principal de los provisionales, que es sustituir las restauraciones definitivas mientras se fabrican, éstos nos dan información en cuanto a la estética, fonética y funcionalidad.(18)

CAPÍTULO II.

PROTOCOLO DE ELABORACIÓN DE RESTAURACIONES PROVISIONALES. TÉCNICA ANÁLOGA

PROTOCOL FOR THE FABRICATION OF PROVISIONAL RESTORATIONS

Amparo Quiroga

© <https://orcid.org/0000-0001-9065-5518>

✉ laquiroga@usc.edu.co

Wilmer Bedoya Arias

© <https://orcid.org/0000-0003-2584-9054>

✉ ariwilbe25@yahoo.com

Universidad Santiago de Cali.
Cali, Colombia

Cita este capítulo:

Quiroga A, Bedoya-Arias W. Protocolo de elaboración de restauraciones provisionales. Técnica análoga. En: Bedoya-Ocampo J. (ed. científica). Procesos de laboratorio en mecánica dental. Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali; 2021. p. 45-55.

PROTOCOLO DE ELABORACIÓN DE RESTAURACIONES PROVISIONALES. TÉCNICA ANÁLOGA

Amparo Quiroga

© <https://orcid.org/0000-0001-9065-5518>

Wilmer Bedoya Arias

© <https://orcid.org/0000-0003-2584-9054>

Resumen

Introducción: La restauración provisional es un elemento protésico, en que se reemplaza un diente, durante el tiempo que requiere la elaboración y cementación del elemento protésico definitivo, así como de los procedimientos clínicos incluidos en el plan de tratamiento. Los provisionales devuelven la función y la estética al paciente edéntulo, que está en proceso de rehabilitación oral.

Objetivos: Instruir al alumno en el protocolo de elaboración de restauraciones provisionales en las diferentes técnicas.

Métodos: Realización del protocolo de elaboración de restauraciones provisionales para la técnica directa con matriz de silicona, directa en bloque de acrílico, y técnica indirecta. Se presentan ilustraciones de cada uno de los pasos.

Resultados esperados: Presentar una guía clara para el protocolo de elaboración de restauraciones provisionales, de cada una de las técnicas.

Palabras clave: resinas acrílicas, provisionales, anatomía dental, morfología dental.

Abstract

Introduction: The provisional restoration is a prosthetic element, which replaces a tooth, during the time required for the elaboration and cementation of the definitive prosthetic element, as well as the clinical procedures included in the treatment plan. The provisional restores function and aesthetics to the edentulous patient, who is in the process of oral rehabilitation.

Objectives: To instruct the student in the protocol for making provisional restorations in the different techniques.

Methods: Implementation of the protocol for the elaboration of provisional restorations for the direct techniques with silicone matrix, direct acrylic block, and indirect technique. With illustrations of each of the steps.

Expected results: Present a clear guide for the protocol for making provisional restorations, for each of the techniques.

Keywords: acrylic resins, provisionals, dental anatomy, dental morphology.

Introducción

La restauración provisional se hace sobre el diente tallado protésicamente y reemplaza los dientes ausentes devolviendo la anatomía y la función masticatoria. Protege las preparaciones de los dientes pilares y el espacio edéntulo, por un periodo de tiempo corto mientras se realiza la rehabilitación permanente. (19)

La restauración provisional satisface importantes necesidades del dentista y el paciente. Los provisionales pueden fabricarse a través de métodos directos o indirectos y se colocan para reemplazar dos o más dientes. Su objetivo más importante es promover la salud periodontal, que es requisito indispensable para la obtención de restauraciones definitivas óptimas. (20)

Además de lograr una mejor estética, es importante tener en cuenta los tejidos de soporte del diente, la preservación de las papilas interdentes, evitar al máximo las recesiones gingivales y, conseguir el selle ideal de la superficie dental preparada, que garantice aislarla del entorno oral, para prevenir la aparición de sensibilidad e irritación de los tejidos dentales. (21)

Provisionales, técnicas directas con matriz de silicona

Cualquiera de las metodologías empleadas en la técnica directa envuelve la resina acrílica autopolimerizable o el acrílico autopolimerizable y depende de una impresión previa del diente a ser preparado. Esta técnica es específica para prótesis unitarias y sustitución de prótesis ya existentes. (22)



Ilustración 30. *Impresión directa en el área a provisionalizar, material utilizado silicona de condensación, posee pocos cambios dimensionales.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 31. *Modelo de trabajo, se obtiene posterior al vaciado en yeso tipo III o IV, de acuerdo a la instrucción del fabricante.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 32. Encerado de diagnóstico sobre el modelo de trabajo, caracterizando morfología y oclusión.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 33. Matriz de silicona de laboratorio sobre encerado de diagnóstico.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 34. Monómero y polímero autopolimizable, elección de color guía VITA, empleado para el vaciado de la matriz de silicona, preparado de acuerdo a la instrucción del fabricante.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 35. Provisionales polimerizados, matriz de silicona previamente aislada con vaselina líquida y pincel, antes del vaciado de acrílico.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 36. *Kit de pimpollos, y puntas para acabado.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 37. *Punta troncocónica para definición de las caras libres, y de cono invertido para la morfología oclusa. La individualización y contorno se puede realizar con discos de lija.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 38. *Kit de puntas de caucho abrasivas para pulimento, superficies lisas y brillantes puliendo progresivamente del color más oscuro, las más claro, seguido por cepillos duros, y felpa de lana impregnada con tiza francesa para brillo final.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 39. *Restauración provisional terminada.*

Fuente: Elaboración propia.

Proporciones de uso para la mezcla de monómero y polímero autopolimerizable

- Por peso: dos partes de polímero autopolimerizable y una parte de monómero autopolimerizable.
- Por volumen: tres partes de polímero autopolimerizable y una parte de monómero autopolimerizable.
- Se prepara la mezcla en un Dappen de vidrio, porcelana o silicona. Se vierte el polímero dosificado sobre el monómero en las proporciones indicadas, mezclando en forma de cruz continuamente durante 30 segundos aproximadamente, para evitar la generación de aire y para asegurar que las partículas de polímero se incorporen completamente con el monómero. Se tapa el recipiente para evitar la inclusión de aire hasta que la mezcla se encuentre en la etapa filamentosa (al material en contacto con una espátula se observa formación de hilos). Finalmente se procede a realizar el vaciado sobre la matriz de silicona y se coloca sobre el modelo de trabajo, previamente aislado con novafoil (separador de yeso- acrílico).
- El acrílico se autopolimeriza en un tiempo de 10 minutos aproximadamente. Estos tiempos pueden variar de acuerdo a la temperatura del ambiente.

Provisionales técnica directa en bloque de acrílico

Sus ventajas son la optimización del tiempo y bajos costos para el odontólogo y el paciente, posibilidad de verificar el color, contorno y textura, directamente con los dientes adyacentes, además del ajuste de oclusión en boca. (22)

No requiere toma de impresión. La principal desventaja del material es su bajo grado de conversión, lo que aumenta el riesgo de desadaptaciones marginales y pigmentación de márgenes. Además de que la técnica presenta mayor dificultad en la conformación del punto de contacto, difícil proceso de acabado y pulimento. (23)

Descripción de la técnica

- Se conforma un balón de acrílico de autopolimerización en fase elástica.
- El paciente ocluye.
- Remoción de excesos y definición del contorno.
- Retiro de boca, en estado plástico.
- Polimerización.
- Acabado y pulido.

Provisionales técnica indirecta

La técnica indirecta abarca exclusivamente procedimientos de laboratorio. A través de ella se obtiene una calidad significativamente superior a cualquier otra técnica (24). Son procedimientos de elección, cuando existe la necesidad de esperar algún tiempo para la cicatrización de los tejidos, posterior a procedimientos quirúrgicos, tratamientos ortodónticos u otras razones que impidan la colocación a corto plazo de la restauración protésica definitiva, como la indisponibilidad de tiempo o el factor económico(25). Es la restauración provisional que más se aproxima a la prótesis definitiva, en características estéticas y de adaptación excepto por los materiales empleados.(26)

Ventajas

- Durabilidad significativamente mayor.
- Integridad marginal excelente.
- Presentan gran aumento de la resistencia a los esfuerzos oclusales, propiciando una mejor eficiencia masticatoria, rigidez y estabilidad, a través de la resina acrílica termopolimerizable. (27)
- Tiene mayor resistencia a la fractura del borde cervical, teniendo en cuenta la colocación y remoción continuas, necesarias durante las pruebas de la prótesis definitiva.
- Mayor estética.
- Ofrece excelentes características para el mantenimiento de la salud periodontal, calidad en los contornos, textura de la superficie y adaptación cervical.

- Genera una excelente protección de los dientes preparados contra posibles fracturas, por las fuerzas del bruxismo o apretamiento de dientes
- Tiempo de ajustes clínicos reducido.

Desventajas

Su gran desventaja es el costo, ya que, para su elaboración, se necesita impresiones idénticas a las necesarias para las prótesis definitivas y procedimientos de laboratorio más complejos, envolviendo modelos con troqueles, encerado y mano de obra calificada. Además de esto, es necesaria la confección previa de los provisionales transitorios desarrollados por las técnicas directas o híbridas.

Descripción de la técnica

- Toma de impresión al paciente.
- Vaciado de yeso.
- Sobre el modelo de yeso se realiza encerado de diagnóstico.
- Montaje de modelos en articulador semiajustable.
- En el encerado de diagnóstico se deben realizar los incrementos de cera necesarios, corrigiendo giroversiones o inclinaciones de los dientes.
- Al modelo modificado con cera, se le realiza impresión con silicona de laboratorio.
- Se aplica vaselina en los dientes adyacentes a la zona donde se va realizar la restauración provisional y se procede a llenar el espacio correspondiente a los mismos, con una mezcla de acrílico de autocurado.
- En cuanto se da el proceso de polimerización, se debe proceder a realizar el pulido y brillado de la restauración, se recomienda marcar con un lápiz los márgenes y también las áreas de contacto interproximales, para no tocarlas durante la eliminación de los excesos.



Ilustración 40. Toma de impresión al paciente, y posterior vaciado en yeso.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 41. Encerado de diagnóstico, con las características morfológicas de los dientes, y posterior montaje de modelos en articulador semiajustable.

Fuente: Elaboración propia.

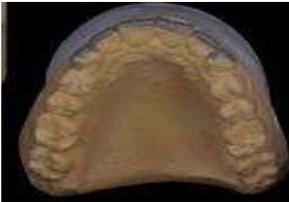


Ilustración 42. Impresión con silicona de laboratorio al modelo con encerado de diagnóstico.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 43. Llenado del espacio con mezcla de acrílico de autopolimerización.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 44. Acabado y pulido de la restauración provisional.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 45. Restauración provisional terminada.

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO III.

**PROTOCOLO DE ELABORACIÓN
DE RESTAURACIONES
PROVISIONALES
EN CAD/CAM**

PROTOCOL FOR THE FABRICATION OF PROVISIONAL
RESTORATIONS IN CAD/CAM

Mónica Ramírez Sandoval

© <https://orcid.org/0000-0003-4044-7440>

✉ monica.ramirez07@usc.edu.co

Everaldo Naranjo Lerma

© <https://orcid.org/0000-0001-6731-9399>

✉ everaldonaranjo@usc.edu.co

Universidad Santiago de Cali.
Cali, Colombia

Cita este capítulo:

Ramírez-Sandoval M. y Naranjo-Lerma E. Protocolo de elaboración de restauraciones provisionales en CAD/CAM. En: Bedoya-Ocampo J. (ed. científica). Procesos de laboratorio en mecánica dental. Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali; 2021. p. 57-71.

PROTOCOLO DE ELABORACIÓN DE RESTAURACIONES PROVISIONALES EN CAD/CAM

Mónica Ramírez Sandoval

© <https://orcid.org/0000-0003-4044-7440>

Everaldo Naranjo Lerma

© <https://orcid.org/0000-0001-6731-9399>

Resumen

Introducción: La tecnología CAD/CAM (*computer-aided design / computer-aided manufacturing*) (*diseño asistido por computador / fabricación asistida por computador*). Ha llegado para innovar la forma tradicional de fabricación de los elementos protésicos, trayendo consigo innumerables ventajas en cuanto a precisión y simplificación de la técnica.

Objetivos: Instruir al alumno en el protocolo de elaboración de restauraciones provisionales con el auxilio de la tecnología CAD/CAM.

Métodos: Realización del protocolo de elaboración de restauraciones provisionales en el sistema CAD/CAM, con ilustraciones de cada uno de los pasos, componentes del sistema, descripción de las ventajas y desventajas y aplicación de los materiales usados por este sistema.

Resultados esperados: Presentar una guía clara para el protocolo de elaboración de restauraciones provisionales, a partir de la tecnología CAD/CAM.

Palabras clave: CAD/CAM, provisionales, anatomía dental, morfología dental, materiales para CAD/CAM.

Abstract

Introduction: Introduction: CAD/CAM technology (computer-Aided Design / computer- Aided Manufacturing). It has come to innovate the traditional way of manufacturing prosthetic elements, bringing with it innumerable advantages in terms of precision and simplification of the technique.

Objectives: Instruct the student in the protocol for making provisional restorations with the help of CAD/CAM technology.

Methods: Carrying out the protocol for the elaboration of provisional restorations in the CAD/CAM system, with illustrations of each of the steps, components of the system, description of the advantages and disadvantages, applications of the materials used by this system.

Expected results: Present a clear guide for the protocol for making provisional restorations, based on CAD/CAM technology.

Keywords: CAD/CAM, provisionals, dental anatomy, dental morphology, materials for CAD/CAM.

Introducción

Tecnología CAD/CAM

Las siglas CAD/CAM –(*diseño asistido por computador / fabricación asistida por computador*) en el idioma inglés (*computer-aided design*)

/ computer-aided manufacturing)– hacen referencia a técnicas de producción con conocimientos informáticos para aplicarlos en la fabricación de piezas dentales (28). Estas técnicas se han venido utilizando en múltiples campos incluyendo el odontológico (29). La tecnología *CAD/CAM* permite realizar una restauración dental mediante apoyo informático de diseño y un sistema mecanizado o fresado automático que trabaja a orden del operador (30). Con el sistema *CAD/CAM* se obtienen ventajas por encima del sistema tradicional, al afirmar que “Se puede elaborar restauraciones dentales con materiales de primera calidad y alta tecnología, ahorro de tiempo clínico y de laboratorio, las visitas del paciente al odontólogo se van a reducir, basándose en técnicas de mayor precisión siendo a su vez mínimamente invasivas”(31). Los autores afirman que los ordenadores se hacen cargo de las diferentes fases de trabajo de incrustaciones, coronas, puentes entre otros procedimientos de laboratorio. (32)

Los sistemas *CAD/CAM* permiten obtener una restauración de alta precisión, con un correcto nivel en el plano oclusal que no requiere correcciones al momento de colocarla en la boca, (33) parámetro difícil de alcanzar con la técnica tradicional. Esta tecnología vanguardista de rápida evolución con diversos sistemas y aplicaciones en el campo odontológico ha superado actualmente las técnicas anteriores, y ha tenido un desarrollo paralelo a ritmo de las nuevas tecnologías, su utilidad es cada día más común en este campo (34).

Sistemas *CAD/CAM*

Están constituidos por tres componentes: un escáner de digitalización el cual transforma la preparación dental en una imagen 3D que se puede manipular desde un computador. Un software que procesa los datos arrojados por el escáner, por último, la tecnología de reproducción de datos que proporciona el producto final, real y tangible pretendido. Dependiendo de la localización de los componentes de los sistemas *CAD/CAM*, se dispone de tres conceptos de producción. (35)

1. Producción en el laboratorio o durante la consulta dental

Se realiza el escaneo con cámara intraoral que reproduce todos los detalles de la cavidad oral del paciente y los almacena en una base digital. (36)

2. Producción en el laboratorio

El odontólogo envía una impresión tomada directamente de la boca del paciente con un material que reproduce detalles finos, a partir de ella se fabrica un modelo primario, con la ayuda de un escáner 3D; los hallazgos son procesados en un software de diseño dental, luego son enviados a un equipo de manufactura que reproduce la restauración a realizar. Se puede evaluar el ajuste exacto de la estructura y corregir el modelo primario. El laboratorio realiza el recubrimiento de las cofias. (37)

3. Producción centralizada en un centro de fresado

Los “escáneres satélites” conectados con un centro de elaboración vía internet, envían la información del laboratorio al centro de producción indicando la elaboración de las restauraciones por medio de un equipo CAD/CAM (38). El centro de producción envía la restauración temporal ya terminada al laboratorio encargado del caso y posteriormente al odontólogo para la colocación en el paciente. (38)

Componentes del sistema CAD/CAM

Escaneo

Se realiza el proceso de escaneo, que posteriormente se transforma en datos digitales; el objetivo de este paso es la generación de una matriz que se pueda manipular en medio digital. Existen dos sistemas para la realización del escaneo. (39)

Escáner mecánico

Este sistema usa un aditamento de bola aguja o pin, para detectar y registrar las superficies de la estructura a escanear. Existe una serie de desventajas con respecto a la técnica de escaneo óptico. (40)

Desventajas del escáner mecánico

- El tamaño del digitalizador, suele coincidir con la fresa o punta más pequeña del sistema mecanizado.
- El proceso es más lento que con la técnica de escaneo óptico.
- La distribución de datos irregulares se realiza en una matriz de puntos que se va uniéndose mientras se va realizando el escaneo.(41)

Escáner óptico

Se realiza por medio de un rayo láser que sirve como fuente de iluminación, se obtiene una estructura 3D con el llamado “proceso de triangulación”, la luz y la unidad receptora se encuentran relacionadas entre ellas con un ángulo definido, los datos obtenidos son conectados a líneas, imágenes o puntos que a continuación crean una matriz de puntos (41). Durante el escaneo óptico también se incluye la cámara intra-oral con la cual se registra y se transmite una imagen del diente preparado y de las estructuras anatómicas del paciente. Las fuentes de escaneo para las dos técnicas pueden ser muñón en boca, muñón en modelo, encerado de la estructura, o modelo completo de la boca del paciente. (42)

Diseño asistido por ordenador

Se realiza con un software 3D de manera que la restauración creada se adapte a una matriz de puntos previamente digitalizada. Al completarse el diseño, el modelo creado se transforma en datos legibles por la máquina de diseño, esta información se guarda en un formato de datos específicos y se transfiere a una unidad de producción CAM. (43)

Telio CAD - Ivoclar Vivadent

Son bloques de PMMA (polimetilmetacrilato) reticulado para la elaboración de provisionales a largo plazo por medio de la técnica CAD/CAM. Como consecuencia del proceso de polimerización industrial, los bloques presentan una alta homogeneidad de material, sin que haya contracción de polimerización ni capa inhibida. Gracias a la tecnología CAD/CAM, en cualquier momento se puede reproducir fácilmente el provisional. Se pueden utilizar maquillajes y/o materiales de recubrimiento para aplicar optimizaciones estéticas. (44)

Propiedades mecánicas del polimetilmetacrilato (PMMA)

- Polimetilmetacrilato (PMMA).
- Resistencia a la flexión 130 ± 10 MPa.
- Módulo de flexión de 3200 ± 300 MPa.
- Bola dureza de indentación 180 ± 5 MPa.
- Bola dureza de indentación 180 ± 5 MPa.
- Dureza Vickers 190 ± 5 .
- Sorción de agua $< 0.6 \mu\text{g}/\text{mm}^3$. (45)

Indicaciones de las restauraciones provisionales telio CAD - Ivoclar Vivadent

- Coronas provisionales anteriores y posteriores con un período máximo de permanencia en boca de doce meses.
- Puentes provisionales anteriores y posteriores con hasta dos pónicos con un período máximo de permanencia en boca de doce meses.
- Provisionales para implantes.
- Plantillas para restauraciones permanentes. (46)

Contraindicaciones de las restauraciones provisionales telio CAD - Ivoclar Vivadent

- Uso limitado a restauraciones temporales.
- Puentes con más de dos pónicos.

- Aplicación con sistemas CAD/CAM incompatibles no autorizados.
- Pacientes con parafunciones, como bruxismo.
- El material no debe aplicarse si el paciente es alérgico a cualquiera de los componentes de telio CAD.

VITA CAD-Temp®

Los bloques de Vita Cad-Temp® están formados por un extraordinario polímero de acrilato reticulado, altamente molecular, homogéneo y sin fibra, en combinación con un relleno de micropartículas, llamado material MRP. (Microfiller Reinforced Polyacrylic) desarrollado por VITA; se introducen micropartículas inorgánicas en la trama reticulada y, aplicando el procedimiento de postprensado exclusivo de VITA, se crea un material totalmente homogéneo y sin metilmetacrilato, que se caracteriza por su extraordinaria calidad y una excelente resistencia a la abrasión, se pueden crear provisionales individuales con uno o máximo de pñnticos en el sector anterior y posterior. (47)

Propiedades mecánicas del VITA CAD-Temp®

- Resistencia a la flexión mayor a 80 MPa.
- Módulo de elasticidad 2.800 MPa.
- Proporción de relleno inorgánico 14% peso.
- Estabilidad cromática conforme a la norma ISO 10477 Materiales poliméricos.(48)
- Sorción de agua conforme a la norma ISO 10477 Materiales poliméricos.
- Solubilidad en agua conforme a la norma ISO 10477 Materiales poliméricos.
- T° de reblandecimiento 118°C.
- Alta resistencia a la abrasión.
- Equilibrio entre la resistencia a la flexión y elasticidad, cuidadosamente equilibrado para el uso clínico y las indicaciones específicas.(49)

Ventajas del VITA CAD-Temp®

- El material permite confeccionar restauraciones para uso clínico de dos años, como mínimo.
- Homogeneidad elevada gracias al proceso de polimerización industrial.
- Composite sin metilmetacrilato, por lo tanto, libre de monómeros residuales que pueden irritar los tejidos periodontales y pulpares. (50)
- Limita los errores de mezcla, la contracción por polimerización y el olor característico del material, ya que no se mezcla manualmente ni con cartucho. En consecuencia, se cuenta con una elevada seguridad de proceso.
- Elevada estabilidad de forma por su alta dureza, en comparación con los materiales de resina convencionales para restauraciones provisionales confeccionadas en la consulta.
- Las restauraciones provisionales de VITA CAD-Temp® pueden separarse varias veces del muñón sin riesgo de ruptura.
- No se bloquea en zonas socavadas, como sucede con otros materiales poliméricos.
- Se evita el trabajo laborioso de eliminar excesos de material.
- No genera calor intraoral, reacción exotérmica debida a la polimerización.
- Excelente acabado con los instrumentos diamantados. Sistemas indicados inLab o CEREC (unos 15-18 min por unidad).
- Riesgo disminuido a la acumulación de placa.
- Translucidez y fluorescencia naturales.
- Radiopaco.
- Mimetizable con el composite de micropartículas fotopolimerizable VITAVM®LC.
- La confección mediante el sistema CAD/CAM garantiza una reproducción fácil y rápida de la restauración provisional en cualquier momento.
- Puede fijarse con todos los cementos provisionales.
- Permite obtener excelentes resultados estéticos y funcionales optimizando tiempo y esfuerzo. (51)

Descripción de la técnica restauración provisional CAD/CAM

Caso clínico realizado en el laboratorio de robótica de la Universidad Santiago de Cali, empleando el Software CEREC.

Administrador, elección del tipo de material y las fresas de tallado, el software ofrece varias marcas.

Exploración, escaneado del modelo con el equipo inEos o con la Omnicam. Equipos para escaneo, de manejo intraoral. (52)

Escáner inEos X5; escanea de forma automática y manual, modelos maxilares parciales y totales. El nuevo concepto de manejo ofrece además mayor flexibilidad para el técnico dental, ya que el proceso de escaneado se puede integrar perfectamente en el flujo de trabajo del laboratorio (53) mientras que el modo radiográfico manual permite un ahorro de tiempo en la realización de trabajos sencillos, el modo radiográfico completamente automático presenta sus ventajas a la hora de realizar trabajos de mayor volumen mediante la reducción por parte del usuario de los tiempos de procesamiento y de las intervenciones necesarias. (54)

Además, se optimiza el volumen de datos, acelerando así el proceso posterior de cálculo del modelo. Entre sus ventajas más sobresalientes están la combinación de manejo manual y completamente automático, alta precisión, ahorro de tiempo y mejor flujo de trabajo, amplio campo de escaneado y excelente profundidad de campo, escaneado múltiple para un total de hasta cuatro muñones, soporte universal del modelo y del articulador y manejo simple. (55)



Ilustración 46. Escáner inEos X5

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 47. Modelo superior

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 48. Modelo completo con registro de mordida.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 49. Definición del tipo de restauración (corona inlay, onlay, carilla) además del modelo de diseño, dependiendo de la rehabilitación se elige realizar de forma biogénica o cofia reducida, se indica el número del diente.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 50. Elección del material, el sistema CEREC ofrece variedad de bloques y materiales para trabajar

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 51. Elección de la fresadora.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 52. Recorte del modelo previamente escaneado.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 53. Análisis del modelo sobre el eje vertical y horizontal teniendo como referencia la línea media.

Fuente: Elaboración propia.

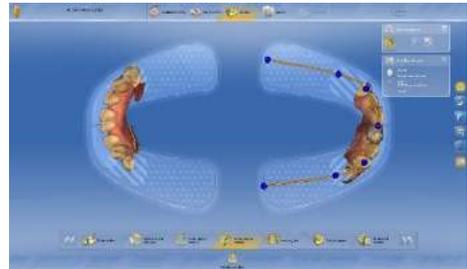


Ilustración 54. Edición de la línea media superior e inferior de los modelos, con respecto al antagonista.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 55. Definición de la línea de terminación de la preparación.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 56. Definición del eje de inserción de la restauración, con respecto a la preparación.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 57. Determinación de parámetros tales como espaciador oclusal y periférico, espesura mínima, contactos interoclusales y proximales.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 58. Observación de la morfología propuesta, en referencia con el diente adyacente.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 59. Íconos de desplazamiento hacia vestibular, palatino, lingual, mesial o distal. Herramienta para modificar la morfología propuesta.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 60. Personalización de la restauración; en este paso se puede realizar modificación de la morfología con los íconos de agregar o reducir, de acuerdo a lo requerido para terminar la restauración.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 61. Posición de la restauración sobre el bloque, aspectos a tener en cuenta, tamaño del bloque del material, ubicación, y optimización de espacio para futuras restauraciones.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 62. Fresadora Mxl CEREC Sirona, con el bloque manual de uso de fresadora.

Fuente: Elaboración propia.

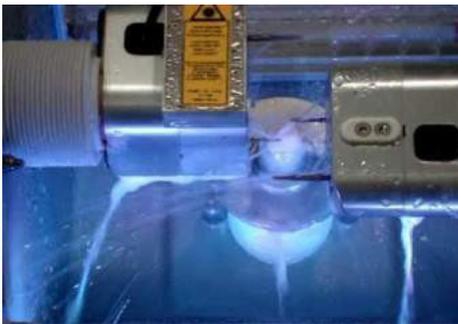


Ilustración 63. Fresadora en funcionamiento. Posteriormente se libera la corona del bloque con un disco de diamante sinterizado, se realiza pulimento con puntas siliconadas y diamantadas, felpas y piedra pómez en polvo.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 64. Restauración terminada.

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO IV.

PROTOCOLO PARA LA ELABORACIÓN DE CARILLAS Y CORONAS EN DISILICATO DE LITIO

PROTOCOL FOR THE FABRICATION OF LITHIUM DISILICATE VENEERS AND CROWNS

Óscar Armando Obando

① <https://orcid.org/0000-0002-3242-3871>
✉ oscar.obando01@usc.edu.co

Jimmy Alexander Morales M.

① <https://orcid.org/0000-0002-2247-5758>
✉ Jim.ale.mor@gmail.com

Everaldo Naranjo Lerma

① <https://orcid.org/0000-0001-6731-9399>
✉ everaldonaranjo@usc.edu.co

Wilmer Bedoya Arias

① <https://orcid.org/0000-0003-2584-9054>
✉ ariwilbe25@yahoo.com

Universidad Santiago de Cali.
Cali, Colombia

Cita este capítulo:

Obando, LA, Morales-M. JA, Naranjo-Lerma E. y Bedoya-Arias W. Protocolo para la elaboración de carillas y coronas en disilicato de litio. En: Bedoya-Ocampo J. (ed. científica). Procesos de laboratorio en mecánica dental. Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali; 2021. p. 73-97.

PROTOCOLO PARA LA ELABORACIÓN DE CARILLAS Y CORONAS EN DISILICATO DE LITIO

Óscar Armando Obando

① <https://orcid.org/0000-0002-3242-3871>

Jimmy Alexander Morales M.

① <https://orcid.org/0000-0002-2247-5758>

Everaldo Naranjo Lerma

① <https://orcid.org/0000-0001-6731-9399>

Wilmer Bedoya Arias

① <https://orcid.org/0000-0003-2584-9054>

Resumen

Introducción: La evolución de los materiales dentales, ha constituido un gran aporte a la odontología y a la técnica dental en el mundo. Los sistemas libres de metal para la fabricación de elementos protésicos, entre ellos el disilicato de litio, ideal para la elaboración de coronas totales y facetas estéticas en el sector anterior, o bien en las zonas que requieran reemplazo con material restaurativo, proporcionan excelentes características físicas, biológicas y estéticas, en este tipo de restauraciones.

Objetivos: Instruir al alumno en el protocolo de elaboración de carillas estéticas en el sector anterior, y coronas totales, con el auxilio de una guía rápida de procesos con soporte ilustrado de cada paso.

Métodos: Realización del protocolo de elaboración de carillas estéticas y coronas totales, ventajas y desventajas de las técnicas, seguimiento fotográfico explicativo a partir de la toma de impresión preliminar, hasta el proceso de maquillaje y glaseado final de las restauraciones.

Resultados esperados: Presentar una guía clara para el protocolo de elaboración de carillas estéticas y coronas totales, explicando cada proceso detalladamente con soporte ilustrativo en cada uno de los procesos.

Palabras clave: porcelana dental, diente artificial, coronas, oclusión.

Abstract

Introduction: The evolution of dental materials has made a great contribution to dentistry and dental technique in the world. Metal-free systems for the manufacture of prosthetic elements, including lithium disilicate, ideal for the preparation of total crowns, and aesthetic facets in the anterior sector, or in areas that require replacement with restorative material, provide excellent characteristics. physical, biological and aesthetic, in this type of restorations.

Objectives: Instruct the student in the protocol for making aesthetic veneers in the anterior sector, and total crowns, with the help of a quick process guide with illustrated support for each step.

Methods: Completion of the protocol for the elaboration of aesthetic veneers and total crowns, advantages and disadvantages of the techniques, explanatory photographic follow-up from the preliminary impression taking, until the final staining and glazing process of the restorations.

Expected results: Present a clear guide for the protocol for making aesthetic veneers and total crowns, explaining each process in detail with illustrative support in each of the processes.

Keywords: ceramic facets, lithium disilicate, metal-free systems, anatomy, dental morphology, occlusion.

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA PARA LA ELABORACIÓN DE CARILLAS EN DISILICATO DE LITIO

- Análisis de cada caso
- Toma de impresiones preliminares en alginato por parte del clínico para el análisis del caso, se realiza el vaciado de modelos en yeso tipo III por el laboratorio y montaje en articulador semiajustable.
- Encerado de diagnóstico en el laboratorio para predeterminar aspectos morfológicos de posición, oclusión, corregir espacios y para analizar desde la parte clínica si es necesario algún tipo de cirugía para mejorar contornos gingivales (figura 63)
- Mock-Up para realizar provisionales de acuerdo al encerado diagnóstico; se puede obtener tanto en la parte clínica como en el laboratorio, paso importante para que el paciente observe previamente una maqueta de su rehabilitación y es una ayuda para determinar el volumen y espesor adecuado para la preparación de los dientes.(56)

Toma de impresión definitiva

- Son tomadas por el clínico, con silicona por adición, el laboratorio determina y analiza la calidad de la impresión de acuerdo a la fidelidad de copia en las líneas terminales y que el material sea homogéneo en sus componentes. Aprobada la impresión, se realiza la desinfección y se espera una hora para que la silicona termine su proceso de polimerización y recupere su estabilidad dimensional. (57) (figuras 64 y 65)

Reproducción del modelo

- Para el vaciado definitivo se debe aplicar sobre el material de impresión un liberador de tensiones o surfactante (debubblizer), con el fin de que el yeso fluya fácilmente, realice su tixotropía adecuada y elimine burbujas de aire; en la impresión se bloquean zonas retentivas para facilitar la extracción del modelo ya fraguado.(57)

- Se pesa en una gramera el yeso tipo IV; de acuerdo al tamaño de la impresión a vaciar se determina la cantidad de yeso a usar, siguiendo la instrucción del fabricante con el fin de no alterar sus propiedades, dureza y resistencia.
- Ejemplo: Yeso Elite Rock de la casa comercial Zhermack para 100 gr de polvo son 20 ml de agua.(58)
- Con la ayuda de un equipo para la mezcla al vacío, se adiciona en la taza primero el agua y luego el polvo para que empiece la expansión higroscópica, y con una espátula se integran todas las partículas y se mezcla al vacío por 30 segundos; transcurrido este tiempo se realiza el vaciado en la impresión colocando pequeñas porciones en las zonas posteriores y teniendo en cuenta que las preparaciones no presenten burbujas de aire. Con la ayuda de un vibrador dental se completa gradualmente toda la impresión dejando un grosor aceptable para facilitar su remoción y que el modelo no se fracture después del fraguado, deben pasar como mínimo de 45 minutos a una hora dependiendo el fabricante.(59)

Preparación del modelo definitivo

- Pinado: en la preparación del modelo definitivo está el principio de una restauración exitosa, se trata de una parte de información del paciente en un modelo de yeso; hay que prestar mucho cuidado al realizar este proceso. El recorte del modelo se realiza en una recortadora especial para yesos tanto para el grosor como los excesos por vestibular; debe quedar completamente plano en su base. (60)
- En una recortadora se realiza el recorte interno del modelo de tal manera que quede expulsivo en sus paredes internas para que al entrar en contacto con el yeso del zócalo no genere retenciones y con una fresa de carburo tungsteno troncocónica se realizan guías paralelas a los pines para que los troqueles no sufran movimientos indeseados.(61)
- La posición de los pines en cada preparación se realiza con la ayuda de un equipo para perforación de yeso, como pindex, el cual determina mediante un haz de luz roja en qué posición debe

quedar la perforación para el pin, y que todos los pines queden paralelos lo que facilita la remoción del zócalo; una vez se hacen las perforaciones se adhieren los pines con pegante instantáneo (super bonder), se coloca una pequeña cantidad en los orificios y se posicionan los pines en todo el modelo, se dejar secar por 15 minutos. (62) (figura 67)

- El encofrado del modelo pinado se realiza con formaletas especiales de silicona dependiendo el tamaño del modelo, se procede a pesar el yeso tipo III especial para encofrados con una expansión de fraguado baja. Ejemplo: 0,10 % o menos para que no altere la posición del modelo maestro, su mezcla debe realizarse con la ayuda de un mezclador al vacío con proporciones de 100 g de polvo por 26 ml de agua, y con 30 segundos de mezclado, se adiciona una pequeña cantidad en la base y en las guías del modelo maestro para evitar burbujas y que el zócalo copie fielmente; luego se posiciona el modelo sobre la formaleta con yeso y se deja fraguar una hora para evitar expansiones indeseadas.(63)

Troquelado y despeje de líneas terminales

- Al terminar el tiempo de fraguado del zócalo, se retira el modelo maestro realizando pequeños golpes en la base del encofrado hasta liberarlo, se procede a seguetear o hacer el troquelado para individualizar las preparaciones, proceso que se realiza con la ayuda de una segueta para yeso o con un disco especial de corte y un micromotor, se requiere mucha destreza para evitar cortar en zonas delicadas del trabajo. Para el despeje de líneas terminales o márgenes de las preparaciones se utiliza una fresa de carburo en forma de pera en un micromotor, se delimita e identifica la línea de terminación de la preparación realizando un corte pequeño para no alterar la información de áreas gingivales. (64) (figura 68)
- Es importante resaltar que, en casos de carillas, se debe realizar un modelo estático o de posición que consiste en despejar con cera las líneas terminales en la impresión y realizar un vaciado en yeso tipo IV con las proporciones indicadas anteriormente, esto con el fin de verificar contactos interproximales y mejorar perfiles emergentes. (65)

Montaje en articulador semiajustable

- De acuerdo a la información recibida por el clínico con respecto a los registros bilcondilo maxilar, de oclusión habitual y movimientos excéntricos se realiza el montaje en articulador con yeso tipo III por ejemplo Monting Stone de Whipmix.

Encerado funcional

- Una vez se obtiene un buen modelo de trabajo se aplica espaciador de cemento en las preparaciones para generar un espacio que ocupará el material cementante, dejando libre 1 mm o 1.5 mm de la línea terminal para poder sellar adecuadamente la restauración.
- Con una cera especial que no genere residuos en su combustión, se encera una subestructura o cofia en disilicato de litio para recibir cerámica (técnica de estratificación) o el encerado de morfología y anatomía completa para técnica de maquillaje en el caso de carillas e incrustaciones; si el encerado va a recibir masas cerámicas para una estratificación el grosor de esta cofia no debe ser inferior a 0,6 mm y siempre teniendo en cuenta la morfología del diente a restaurar, la forma de los dientes adyacentes, el contorno vestibular y palatino creando una estratificación controlada desde la estructura.
- Al terminar el encerado, se realiza el sellado de las cofias o subestructuras verificando la adaptación correcta en las líneas terminales. (figura 69)

Posición de bebederos o viaductos

- Se debe tener en cuenta el tipo de encerado, grosor, morfología y altura para la posición de bebederos, puesto que debe seguir junto con el encerado un flujo de inyección vertical adecuado, con lo cual se logra que el material de disilicato de litio complete toda la cámara de moldeo y evita faltantes o fracturas en el material prensado.

- Al posicionar todos los elementos a inyectar se escoge el encerado que con el bebedero en posición es el más grande en sentido inciso - cervical. Con ayuda de un regla plástica se mide que no sobrepase los 16mm el máximo recomendado, puede ser menos dependiendo el tipo de encerado, mínimo 13mm de altura; a partir de esa medida se posicionan los demás bebederos que van en el mismo anillo.
- Es importante pesar en una gramera digital todos los patrones de cera para que no sobrepase el límite recomendado para cada pastilla de inyección. (tabla 1)
- Luego se posiciona en la base del anillo para el vaciado del revestimiento; es importante ubicar los patrones de cera en los bordes de la base con una angulación aproximada de 30° y verificar el espacio entre los patrones de cera y las paredes del anillo de silicona para evitar fracturas durante el proceso de inyección. (66) (figura 70)

Tabla 1. Descripción del peso de la cera para revestimiento.

	Pastillas pequeñas	Pastillas grandes (L)
Peso de la cera	Hasta máximo 0,75 g	Hasta máximo 2 g
Sistema de cilindro de revestimiento	100 g o 200 g	Solo 200 g

Fuente: Elaboración propia



Ilustración 65. Encerado de diagnóstico

Fuente: Elaboración propia

Revestido del anillo

- Revestimiento para utilizar con aglutinante de fosfato, especial para la técnica de inyección.
- Pesar el revestimiento según el anillo que se va a usar, puede ser de 100g o de 200g, medir el líquido expansor en una probeta según las instrucciones del fabricante. Es aconsejable usar una proporción de 70% de líquido expansor y 30% de agua destilada. Ejemplo: colocar en la taza del equipo para mezcla al vacío, primero el líquido y después adicionar el polvo, espátular durante un minuto para conseguir un revestimiento homogéneo y libre de burbujas, pincelar la parte interna del encerado para mayor fidelidad de copia, agregar la totalidad del revestimiento lentamente y posicionar la tapa del anillo para lograr la altura correcta (figura 72).
- Si se va a realizar la técnica de calentamiento rápido, se debe precalentar el horno evaporador de cera a 850°C y cuando transcurran 20 minutos después de revestir, se introduce el anillo al horno evaporador de cera hasta que llegue a 900°C y se mantiene durante 40 minutos.
- Para la técnica de calentamiento lento, se debe dejar fraguar el anillo durante una hora e introducir el anillo desde 0°C al horno evaporador de cera, con una tasa de ascenso 20° por minuto y mantener en 450°C durante 30 minutos, después aumentar la temperatura a 900°C y mantener por 40 minutos.

Proceso de inyección

- Se precalienta el horno y se selecciona el programa de inyección según la pastilla a usar, se introduce el émbolo cerámico en el separador de pistón de inyección (Alox Plunger), se retira el anillo del horno evaporador de cera y se posiciona la pastilla con las letras marcadas hacia arriba y después el émbolo, se lleva al horno de inyección para realizar el proceso de prensado, donde están guardados los parámetros según el tipo de material a utilizar, una vez terminado este proceso, se deja enfriar a temperatura ambiente.

Arenado y obtención de la estructura inyectada

- Medición de la altura del émbolo (figura 75), para realizar una marca y cortar el revestimiento con un disco de carburo grande delgado (figura 76), al descubrir la copa de la inyección se debe empezar a arenar con óxido de aluminio de 50 micras con 3 bares de presión hasta que vaya obteniendo la estructura inyectada; una vez liberada, se debe sumergir en ácido fluorhídrico (líquido Invex) durante 5 minutos en el ultrasonido para eliminar la capa de reacción presente en algunos disilicatos de litio después del proceso de inyección, se arena de nuevo la estructura para limpiar completamente.
- Cortar los bebederos con un disco diamantado o disco de fibras especiales teniendo en cuenta el límite del borde incisal (figura 76), pulir con instrumentos rotatorios especiales para disilicato de litio conservando la morfología que se realizó en cera, desgastar los troqueles individualmente con fresas de diamante sinterizado de grano fino (figura 81), o especiales para cerámicas vítreas para evitar sobrecalentamientos (shiping) y pulir toda la superficie externa para recibir la estratificación de cerámica si es el caso, o el maquillaje si se trata de estructuras monolíticas.

Textura superficial

- Determinar los diferentes aspectos morfológicos como líneas de transición mesial, distal, perfil de emergencia, puntos de contacto entre cada diente, zonas espejo, líneas verticales, líneas transversales, ángulos interincisales y ejes longitudinales (figuras 83 y 84).

Pulido de la superficie

- Este procedimiento se realiza con la ayuda de gomas diamantadas especiales para disilicato de litio; es importante tratar la superficie para recibir los stains o tintes para maquillaje, hay que tener en cuenta que una estructura lisa es más fácil de maquillar que una

superficie rugosa, así se evita que los tintes se acumulen en algunas zonas dando la apariencia de manchas; posterior a esto, se realiza una limpieza con vapor o baño ultrasónico. (67)

Maquillaje y glaseado final

- Es primordial obtener una secuencia de fotos del paciente para determinar el color final, las zonas translúcidas y transparentes de los dientes, las zonas con mayor valor para así lograr con el maquillaje la naturalidad que se requiere para cada caso.
- De esta manera se empieza por las zonas incisales con la ayuda de pinceles delgados para maquillaje, se posicionan los tintes en partes específicas sin que sean tan evidentes o se noten demasiado; se determinan áreas de absorción de luz, refracción de valor y croma de los dientes. Una vez terminado este proceso, se fijan los maquillajes en el horno para cerámica siguiendo las instrucciones del fabricante, temperaturas que son de baja fusión para no alterar la estabilidad dimensional de las carillas o del material de Disilicato de litio.(68) (tabla 2)

Tabla 2. Técnica de cocción de maquillaje

Temperatura inicial	Secado	Ascenso	Temperatura final	Mantenimiento	Enfriamiento	Vacío
°C	Min	°C/Min	°C	Min	Min	Min
400	5:00	55	770	2:00	5:00	0:00

Fuente: Elaboración propia

- Por último, se realiza un glaseado sobre la superficie con masa; la mezcla debe ser cremosa y homogénea para evitar puntos blancos en la superficie posterior a la cocción, paso importante para sellar las porosidades del material, se introduce en el horno para la cocción de glaseado (tabla 3).
- Opcional se puede realizar un pulido con gomas diamantadas para regular el nivel de brillo deseado. Se envía el trabajo terminado al clínico para su posterior cementación. (figura 85)

Tabla 3. Especificaciones de cocción para glaseado

Temperatura inicial	Secado	Ascenso	Temperatura final	Manteni- miento	Enfría- miento	Vacío
°C	Min	°C/Min	°C	Min	Min	Min
400	5:00	55	770	2:00	5:00	0:00

Fuente: *Elaboración propia*

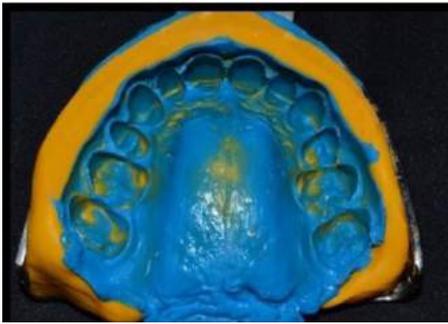


Ilustración 66. Impresión en silicona.

Fuente: *Elaboración propia.*



Ilustración 67. Desinfección de la impresión.

Fuente: *Elaboración propia.*



Ilustración 68. Equipo de vacío para mezcla de yeso.

Fuente: *Elaboración propia.*



Ilustración 69. Equipo para perforación de yeso.

Fuente: *Elaboración propia.*



Ilustración 70. Modelo con línea de terminación delimitada.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 71. Modelo de encerado funcional.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 72. Patrones de cera ubicados en el anillo.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 73. Anillo con patrones de cera ubicados.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 74. Revestido del anillo.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 75. Horno de inyección.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 76. Medición de la altura del émbolo.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 77. Separador del pistón de inyección.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 78. SCorte del revestimiento con disco de carburo.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 79. Anillo cortado.

Fuente: Elaboración propia.

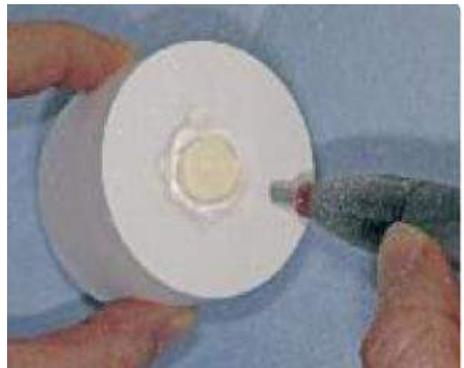


Ilustración 80. Despeje de las estructuras.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 81. Estructuras semi- despejadas.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 82. Estructuras despejadas.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 83. Corte de los bebederos con disco diamantado.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 84. Estructuras adaptadas sobre el modelo.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 85. Marcación de aspectos morfológicos, macro texturas líneas verticales de color rojo, líneas de transición, verticales de color azul.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 86. *Análisis de puntos de contacto, ángulos interincisales.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 87. *Prueba de carillas en boca.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 88. *Cementación de carillas, eliminación de excesos de cemento con seda dental.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 89. *Captura extraoral prueba de carillas en boca.*

Fuente: Elaboración propia.

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA PARA LA ELABORACIÓN DE CORONAS EN DISILICATO DE LITIO



Ilustración 90. Troquelado y despeje de líneas terminales.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 91. Encerado de cofias.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 92. Posición de bebederos sobre cofias en cera.

Fuente: Elaboración propia.

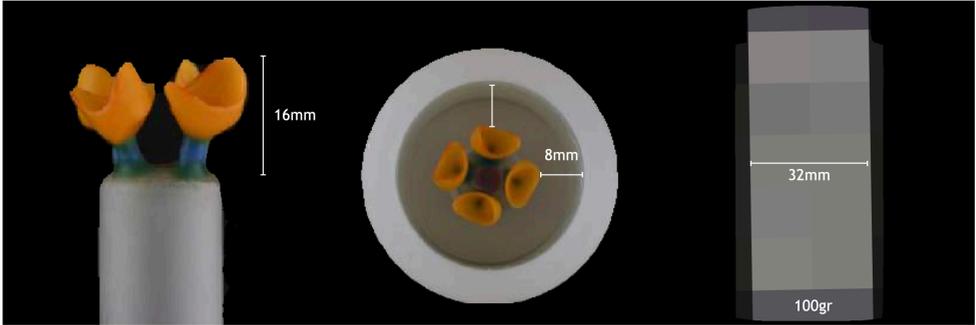


Ilustración 93. Ubicación de patrones de cera sobre el anillo de silicona.

Fuente: Ilustración cedida por Julián Cardona.



Ilustración 94. Ubicación de los patrones de cera en los bordes de la base con una angulación aproximada de 30° verificando el espacio entre los patrones de cera y las paredes del anillo de silicona para evitar fracturas durante el proceso.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 95. Extracción de la estructura desde el troquel.

Fuente: Elaboración propia.

Estratificación de la cerámica

Para generar zonas con mayor croma y dispersión de luz, se acondiciona la estructura realizando un maquillaje interno sobre la cofia y luego un espolvoreado con masas de dentina opaca o altamente cromáticas. (69)

Se aplica directamente sobre la estructura una pequeña cantidad de masas cerámicas altamente cromáticas para nivelar el color de las estructuras y para mejorar adhesión sobre el disilicato de litio, la cocción se realiza 20 o 30º más de la temperatura final habitual. (tabla 4) Posteriormente se forman las estructuras dentinales con masas de dentinas dependiendo el color de la pieza paciente, creando parcialmente la forma del diente, dejando espacios para otras masas cerámicas. (70) (figuras 94 y 95)

Tabla 4. Especificaciones de cocción de masas de dentina.

Temperatura inicial	Secado	Ascenso	Temperatura final	Mantenimiento	Enfriamiento	Vacío inicial	Vacío final
°C	Min	°C/Min	°C	Min	Min	°C	°C
400	5:00	45	780	2:00	5:00	450	779



Ilustración 96. Incrementos de masas de dentina, formando los dientes 11 y 21 vista vestibular.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 97. Incrementos de masas de dentina, formando los dientes 11 y 21 vista palatina.

Fuente: Elaboración propia.

En las zonas incisales se debe realizar una estratificación dependiendo de la información fotográfica del paciente, paso importante para poder determinar la posición correcta de las masas a utilizar.

En las zonas incisales mesial y distal se pueden utilizar masas opalescentes de tonalidades azules, en el tercio medio se pueden colocar masas transparentes cromáticas y masas para aumentar el valor como en el tercio medio y proximales mesiales, en la zona cervical se puede usar masas transparentes cromáticas, en este punto se realiza una cocción intermedia para fijar de manera controlada la posición de la cerámica. (tabla 5)

Tabla 5. Especificaciones de cocción de zonas incisales, proximales y cervicales

Temperatura inicial	Secado	Ascenso	Temperatura final	Manteni-miento	Enfria-miento	Vacío inicial	Vacío final
°C	Min	°C/Min	°C	Min	Min	°C	°C
400	5:00	45	780	2:00	5:00	450	779

Fuente: Elaboración propia

Para determinar la forma final y la altura de los dientes, se cubre la estratificación con masas incisales combinadas con transparentes para formar el esmalte del diente sin alterar el color previamente establecido (figuras 96 y 97), y se cocina nuevamente. (tabla 6)

Tabla 6. Especificaciones de cocción para formar el esmalte sin alterar el color establecido. (71)

Temperatura inicial	Secado	Ascenso	Temperatura final	Mantenimiento	Enfriamiento	Vacío inicial	Vacío final
°C	Min	°C/Min	°C	Min	Min	°C	°C
400	5:00	45	780	2:00	5:00	450	779
Fuente							

Fuente: Elaboración propia



Ilustración 98. Formación de esmalte con masas incisales.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 99. Determinación de la altura del diente.

Fuente: Elaboración propia.

En caso de ser necesarias correcciones en los incrementos de cerámica, se debe seguir el protocolo de cocción descrito en la tabla 7.

Tabla 7. Especificaciones de cocción para correcciones.

Temperatura inicial	Secado	Ascenso	Temperatura final	Mantenimiento	Enfriamiento	Vacío inicial	Vacío final
°C	Min	°C/Min	°C	Min	Min	°C	°C
400	5:00	45	770	2:00	5:00	450	769

Fuente: Elaboración propia

Pulido textura superficial y glaseado

Con la ayuda de un papel de articular, se deben pulir las zonas proximales para el correcto asentamiento del diente y ubicar de manera pasiva los puntos de contacto, determinar los diferentes aspectos morfológicos como líneas de transición mesial, distal, perfil de emergencia, puntos de contacto entre cada diente, zonas espejo, líneas verticales, líneas transversales, ángulos interincisales y ejes longitudinales. (figuras 98 y 99).

Por último, se realiza un glaseado sobre la superficie, la mezcla debe ser cremosa y homogénea para evitar puntos blancos en la superficie posterior a la cocción, paso importante para sellar las porosidades del material, se introduce en el horno para la cocción de glaseado; si es necesario se pueden hacer ajustes del color con maquillaje de baja fusión. (72)



Ilustración 100. *Marcación de los aspectos morfológicos con líneas de transición.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 101. *Definición de aspectos morfológicos.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 102. *Restauraciones terminadas.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 103. *Observación de aspectos cromáticos de las restauraciones.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 104. Restauraciones antiguas Vs Restauraciones nuevas cementadas

Fuente: Elaboración propia.

Consideraciones finales

Actualmente se están desarrollando sistemas libres de metal para la confección de restauraciones protésicas que cumplan con altas expectativas funcionales, biocompatibilidad y estética; con el avance de las técnicas laboratoriales, y una correcta planificación de los casos, a través de las ayudas que se tienen para diagnosticar el paciente, es posible ejecutar tratamientos con éxito clínico.

CAPÍTULO V.

PROTOCOLO PARA LA ELABORACIÓN DE PRÓTESIS FIJA METAL-CERÁMICA

PROTOCOL FOR THE FABRICATION OF FIXED METAL-CERAMIC
PROSTHESES

Amparo Quiroga

① <https://orcid.org/0000-0001-9065-5518>
✉ laquiroga@usc.edu.co

Everaldo Naranjo Lerma

① <https://orcid.org/0000-0001-6731-9399>
✉ everaldonaranjo@usc.edu.co

Jessica Bedoya Ocampo

① <https://orcid.org/0000-0003-1484-8136>
✉ jessica.bedoya.ocampo@gmail.com

Universidad Santiago de Cali.
Cali, Colombia

Cita este capítulo:

Quiroga A, Naranjo-Lerma E. y Bedoya-Campo J. Protocolo para la elaboración de prótesis fija metal-cerámica. En: Bedoya-Ocampo J. (ed. científica). Procesos de laboratorio en mecánica dental. Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali; 2021. p. 99-127.

PROTOCOLO PARA LA ELABORACIÓN DE PRÓTESIS FIJA METAL-CERÁMICA

Amparo Quiroga

① <https://orcid.org/0000-0001-9065-5518>

Everaldo Naranjo Lerma

① <https://orcid.org/0000-0001-6731-9399>

Jessica Bedoya Ocampo

① <https://orcid.org/0000-0003-1484-8136>

Resumen

Introducción: La pérdida de dientes es considerada uno de los problemas bucales más frecuentes en la población en el mundo, teniendo una etiología muy variada que incluye caries dental como uno de los causantes principales, traumatismos y enfermedades sistémicas generales. Existe una alternativa en la rehabilitación oral, para devolver los dientes que se han perdido, son las coronas metal-cerámica en prótesis fija o para el reemplazo de dientes individuales dependiendo del caso.

Objetivos: Instruir al alumno en el protocolo de elaboración de prótesis fija metal- cerámica, con el auxilio de una guía rápida de procesos con soporte ilustrado de cada paso.

Métodos: Realización del protocolo de elaboración de coronas metal-cerámica, ventajas y desventajas de las técnicas, seguimiento fotográfico

explicativo a partir de la reproducción del modelo de trabajo, hasta el paso final de glaseado y tinte de las restauraciones.

Resultados esperados: Presentar una guía clara para el protocolo de elaboración de restauraciones metal-cerámica, explicando cada proceso detalladamente con soporte ilustrativo en cada uno de los procesos.

Palabras clave: coronas dentales, pónicos, anatomía, morfología dental, pilares, oclusión.

Abstract

Introduction: The loss of teeth is considered one of the most frequent oral problems in the population in the world, having a very varied etiology that includes dental caries as one of the main causes, trauma and general systemic diseases. There is an alternative in oral rehabilitation, to return the teeth that have been lost, it is metal-ceramic crowns in fixed prostheses or for the replacement of individual teeth depending on the case.

Objectives: To instruct the student in the protocol for the elaboration of a fixed metal- ceramic prosthesis, with the help of a quick process guide with illustrated support for each step.

Methods: Carrying out the metal-ceramic crown manufacturing protocol, advantages and disadvantages of the techniques, explanatory photographic monitoring from the reproduction of the working model, until the final step of glazing and staining the restorations.

Expected results: Present a clear guide for the protocol for the preparation of metal- ceramic restorations, explaining each process in detail with illustrative support in each of the processes.

Keywords: dental crowns, metal-ceramic, pontics, anatomy, dental morphology, abutments, occlusion.

Introducción

Son las prótesis dentales que se realizan para suplantar dientes dañados o perdidos, usando como pilares dientes naturales. Están en la boca del paciente de forma fija. Pueden ser para un diente (corona) o para varios (puente). Restauraciones con alta precisión y totalmente a medida del paciente.

Las coronas de metal-porcelana tienen aspecto de diente natural ya que se realizan de porcelana fundida sobre metal. No obstante, sus estructuras metálicas dan una apariencia opaca a las coronas por lo que no aportan reflectancia de la luz. (73)

La prótesis de metal-cerámica permite realizar restauraciones estéticas, pero cuando se trata de restaurar dientes en los sectores anteriores presenta algunos inconvenientes debido a su infraestructura metálica, ya que el metal con el tiempo se oxida produciendo un halo oscuro alrededor de la prótesis. Por ello, están perfectamente indicadas en sectores posteriores y preferiblemente se eligen las que no tienen metal para sectores anteriores. (74)

Descripción de la técnica para elaboración de prótesis fija metal-cerámica Reproducción del modelo de trabajo

La obtención de un modelo de trabajo a través de una impresión en silicona con los parámetros de precisión y exactitud (figura 103), proporciona al laboratorista indicios de un buen trabajo ya que de esta manera la preparación, línea de terminación y dientes adyacentes son copia fiel de los tejidos dentales indispensables para un trabajo de prótesis fija. (75)



Ilustración 105. *Impresión en silicona con parámetros de precisión.*

Fuente: Elaboración propia.

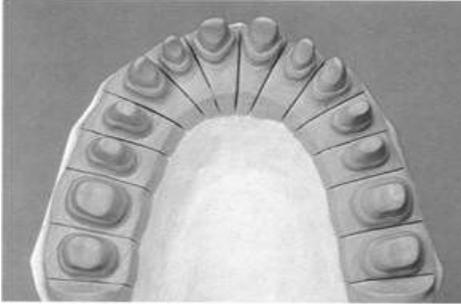


Ilustración 106. *Modelo troquelado.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 107. *Modelo de preparaciones con hombro y línea de terminación.*

Fuente: Elaboración propia.

Modelado y diseño del patrón de cera

La estructura reproduce la forma dental anatómica reducida, ya que será el soporte y base del material de recubrimiento que en este caso es la cerámica dental, la cual tiene que realizarse brindando el espacio suficiente para la creación de un nuevo diente con unos parámetros de estética. (figura 106)

Aspectos morfológicos para tener en cuenta en el diseño y recuperación de la anatomía del paciente.

- Volúmenes vestibulares. Mesial, distal, cervical, incisal
- Espacios interdientales o troneras
- Largo cervical, incisal
- Punto cenit
- Oclusión y desoclusión

Materiales empleados para la reproducción de la anatomía

- Separador de yeso a cera
- Cera de modela
- Instrumental PKT
- Mechero o encerador eléctrico



Ilustración 108. *Diseño de patrón de cera.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 109. *Patrones de cera terminados con todos los aspectos morfológicos.*

Fuente: Elaboración propia.

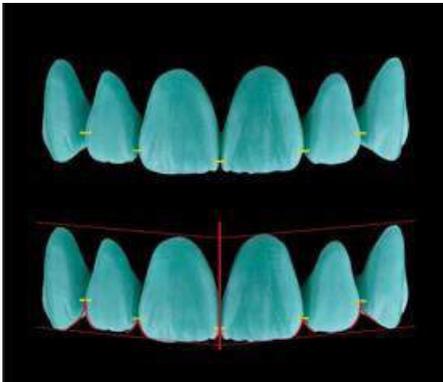


Ilustración 110. *Ejemplo de patrones de cera.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 111. *Cera de modelar.*

Fuente: Elaboración propia.

Diseño y Sellado del margen o línea de terminación

La transición del diseño del patrón de cera a una estructura compensada y calibrada de cera, de acuerdo a los parámetros que se deben tener en cuenta para pasar al proceso de transformación de la estructura colada, debe tener un sellado cervical con una cera a base de carnauba que no posee memoria. Teniendo en cuenta que el espesor mínimo de la cera debe ser de 0.5 mm. (figura 111)

Materiales empleados para para el sellado del margen:

- Cera de sellado cervical
- Instrumental PKT
- Mechero o encerador eléctrico



Ilustración 112. Cera de sellado cervical.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 113. Sellado de margen o línea de terminación sobre troquel.

Fuente: Elaboración propia.

Colocación de bebederos o viaductos

Este procedimiento se realiza con el fin de proporcionar una vía de ingreso del metal en el momento del colado; el grosor lo determina la amplitud de la restauración y la angulación será de 45 grados hacia la cara palatina o lingual de la estructura encerada. Secuencia para la colocación de viaductos: (76)

- En un puente deben estar los viaductos de alimentación, reservorio y distribución.
- Que sus terminaciones estén siempre con el mismo calibre de los viaductos para no crear un efecto tipo manguera.
- Se deben pesar los patrones de cera con los viaductos para tener en cuenta la cantidad de gramos que se usaran de la aleación.



Ilustración 114. *Ubicación de bebedero para una sola restauración.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 115. *Bebedero principal y viaductos de alimentación para un puente de varias restauraciones.*

Fuente: Elaboración propia.

Revestido

Para obtener esta fiel copia del encerado, se debe elegir un revestimiento apropiado de acuerdo a la aleación que se ha elegido.

Secuencia para revestido

- Aplicación de tensoactivo sobre el encerado y los viaductos. Debe limpiarse el patrón de cera para eliminar cualquier resto, grasa o aceite, eliminar cualquier exceso de líquido y dejar secar el patrón al aire mientras se prepara el revestimiento. La fina película del limpiador dejada sobre el patrón reduce la tensión superficial de la cera y permite una mejor humectación del revestimiento.
- Se debe tener la ficha técnica del revestimiento y seguir las proporciones indicadas por el fabricante.

- El espatulado se debe realizar mecánicamente con la mezcla al vacío para eliminar burbujas y lograr homogeneidad en la mezcla.
- Se debe colocar con un pincel muy fino una pequeña porción de revestimiento sobre las cofias y las caras oclusales del encerado, antes de llenar completamente el anillo. Este vaciado se debe realizar sobre las paredes del anillo.

Materiales empleados para el revestido

- Espatulador al vacío
- Vibrador
- Revestimiento aglutinado de fosfato
- Líquido expansor
- Pincel
- Tensoactivo
- Anillo de caucho o metálico



Ilustración 116. *Materiales empleados para revestido.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 117. *Máquina de vacío para espatulación de yeso.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 118. Bebederos posicionados en el anillo antes del proceso de revestido.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 119. Momento de revestido del anillo.

Fuente: Elaboración propia.

Evaporación de cera

Se denomina proceso de evaporación de cera al calentamiento del molde para eliminar el patrón de cera y expandir el molde. Es necesario eliminar totalmente el patrón de cera para obtener piezas coladas completas.

Secuencia para evaporación de cera

- Se introduce el molde en un horno de evaporación con el orificio de entrada hacia abajo para facilitar la salida de la cera fundida.
- El horno debe programarse con la temperatura recomendada por el fabricante del revestimiento según su ficha técnica.
- La temperatura regularmente inicia en 450 grados centígrados para lograr la evaporación de la cera y se sostiene por media hora y luego dependiendo la aleación se llevará a una temperatura final de acuerdo a la ficha técnica del tipo de aleación a usar.
- Se sostiene 10 minutos por cada anillo que se encuentre en el horno.

Colado

Secuencia para colado

- Se colocan en el crisol los gramos de aleación de acuerdo al peso del patrón de cera con sus viaductos, por el peso específico de la aleación a usar.
- En el crisol que contiene la aleación se realiza la fundición de la misma de acuerdo al tipo de centrifuga a usar.
- Para la centrifuga manual se carga con un determinado número vueltas de acuerdo al tipo de aleación a usar. Si es aleación preciosa requiere menos vueltas que aleaciones que los metales no preciosos.
- Se enciende el soplete con la llave roja del gas y se va regulando el oxígeno que es la llave verde. Se forma una llama cónica en forma de pincel. El primer cono, la zona de mezcla, es incoloro y poco caliente. Alrededor de este cono hay una zona de combustión, de color azul-verdoso en que tiene lugar una combustión parcial: esta es una zona oxidante, un cono azul oscuro, la zona reductora. Ésta es la zona más caliente de la llama y es la única parte que se emplea para calentar una aleación preciosa si se fuera a colar. Más en la periferia, está la zona oxidante en que se completa la combustión del gas en contacto con el aire circundante.
- Cuando la aleación está cerca a su punto de fusión se toma del horno evaporador el anillo con la pinza ya que el horno puede estar a una temperatura cercana a los 920 grados centígrados.
- Se coloca sobre la cuna de la centrifuga con la pinza acomodando su eje al orificio del crisol.
- Si es una centrifuga eléctrica se cierra su puerta de seguridad y se le da al botón de centrifugado. Si es una centrifuga manual se desliza la cuna del crisol hacia la cuna y se suelta el gatillo.
- Se mantiene el soplete con la mano izquierda para el colado en la centrifuga manual y con la otra mano se empujan los contrapesos hasta que la varilla que hace de gatillo caiga al fondo de su alojamiento en la base.
- Se hace oscilar el contrapeso ligeramente para ver si el botón de la aleación se mueve libremente. Suelte el contrapeso, dejando que la máquina gire.

- Para asegurar una máxima fluidez de la aleación, no se retira el soplete hasta haber soltado el brazo de la centrifuga.
- Se deja la maquina girar, hasta que se pare por sí misma.

Materiales empleados para la evaporación de cera y colado

- Horno evaporador
- Centrifuga manual y centrifuga eléctrica.
- Materiales de fundición gas propano, bala de oxígeno.
- Elementos de bioseguridad, peto, guantes y gafas de protección pinzas
- Crisoles refractarios
- Aleación preciosa y/o aleación no preciosa



Ilustración 120. *Centrifuga eléctrica.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 121. *Centrifuga manual.*

Fuente: Elaboración propia.

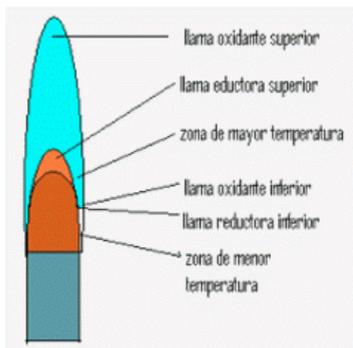


Ilustración 122. Diagrama ilustrativo de las fases de la llama del soplete.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 123. Ilustración de la llama incidiendo la aleación en el soplete.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 124. Horno evaporador.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 125. Anillo siendo llevado al horno.

Fuente: Elaboración propia.

Limpieza y corte de viaductos a la estructura

Secuencia de corte de viaductos de la estructura

- Luego del enfriamiento del anillo se deberá retirar el revestimiento limpiando con el arenador y el chorro a presión con óxido de

aluminio de 50 a 25 micras de acuerdo al tipo de aleación que tiene el colado.

- Se eliminará el exceso de material refractario, para así cortar los viaductos a 1mm de la estructura metálica.
- El bebedero se debe recortar con un disco de carburo de un grosor de acuerdo al tipo de aleación.
- Se debe observar con una lupa o un estereoscopio la parte interna de la estructura para observar que no haya nódulos o burbujas positivas antes de hacer el asentamiento sobre los troqueles de yeso.
- Para el acabado se recomienda utilizar fresas de carburo de tungsteno de dentado cruzado.
- La estructura deberá ser pulida en un mismo sentido preparando una superficie homogéneamente.
- El modelo se marca con un lápiz rojo para confirmar los puntos de discrepancia del metal con el yeso y si los hay se procederá con fresas a retirarlos en el metal, debemos comprobar que la cofia llegue exactamente hasta la línea de terminación o si no debemos continuar asentando la estructura.
- Se calibrará la estructura metálica con ayuda del calibrador respectivo y con un disco de carburo desgastando la superficie que este muy gruesa; el calibre ideal para esta aleación no preciosa esta entre 3 y 4 milímetros.
- Si la estructura presenta pñnticos los conectores deben pulirse en forma de arcos gñnticos con ayuda de una piedra de punta redonda y así dar un buen contorno a los nichos.



Ilustración 126. Estructura fundida, incrustada en el revestimiento.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 127. Corte de los bebederos.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 128. Pulimento de pónicos.

Fuente: Elaboración propia.

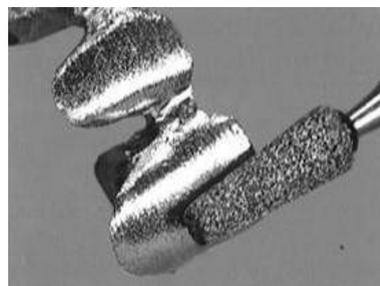


Ilustración 129. Acabado de pilares.

Fuente: Elaboración propia.

Desgasificación u oxidación de la estructura para recibir el material cerámico

Ya calibrada la estructura y definidas las superficies, con piedras ligadas de cerámica de forma cónica, se inicia el proceso de regasificación y oxidación del metal.

Debe arenarse toda la superficie de la estructura metálica cuidadosamente permitiendo un entrelazamiento que hará la unión

física o adherencia mecánica con la cerámica. De acuerdo a la ficha de la aleación se debe tener en cuenta si la estructura necesita tener un proceso de oxidación en el horno de cerámica según la indicación del fabricante. (77)



Ilustración 130. Estructura calibrada y posicionada sobre el modelo.

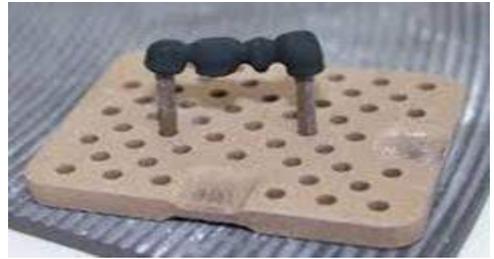


Ilustración 131. Estructura posicionada para proceso de regasificación y oxidación de metal.

Fuente: Elaboración propia.

Fuente: Elaboración propia.

Selección del color

Las exigencias de la funcionalidad y estética de las restauraciones metal-cerámicas son cada vez mayores. Para conseguir una combinación equilibrada de la restauración se deben tener en cuenta factores fundamentales en la percepción del color. Fenómenos de la luz. (78)

- Transmisión es la luz que se desplaza a través de las capas
- Reflexión da una apariencia glaseada a la superficie, puede ser primaria (va desde la superficie frontal) y secundaria (se traslada desde la superficie posterior).
- Refracción es el cambio de luz al entrar en un segundo medio; resultado de la diferencia de los índices refractarios de ambos medios. (79) (figura 130)

Factores o elementos que se deben tener en cuenta en la toma del color

- Emisor; luz visible natural o artificial.
- Receptor; factor modificador, en odontología el diente.
- Interpretador; el ojo humano órgano visual capaz de percibir el color. (80) Factores tridimensionales
- Matiz; es la percepción individual del color. Cada color tiene una onda electromagnética específica que permite diferenciar los diferentes matices.
- Valor; es la representación unidimensional de blancos y negros y la mezcla de grises, se clasifican en una escala de valores, diez (blanco) a cero (negro).
- Croma; es la pureza o saturación mayor o menor de un mismo matiz. (81) Fig. 131 Clasificación de los cuerpos
- Opacos, traslucidos, transparentes. Fig. 132



Ilustración 132.
Factores más relevantes en la percepción del color.

Fuente: Elaboración propia.

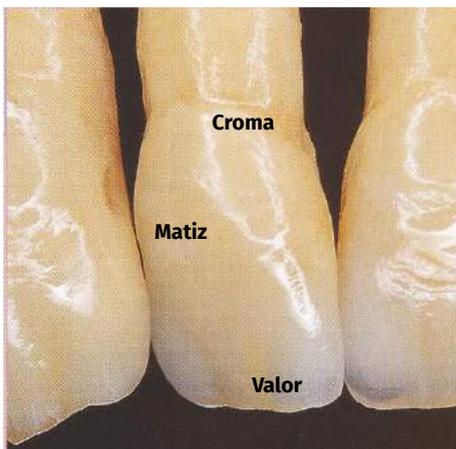


Ilustración 133. *Factores tridimensionales del color en los dientes.*

Fuente: Elaboración propia.

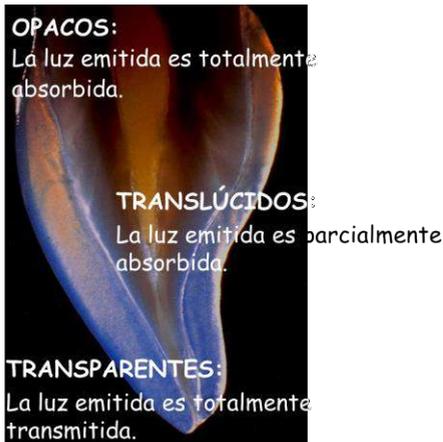


Ilustración 134. Clasificación de los cuerpos del color en los dientes.

Fuente: Elaboración propia.

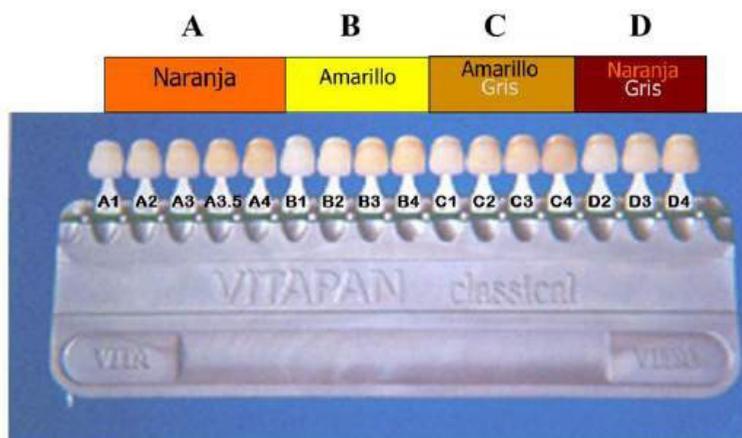
Selección del color

El color es el resultado de la luz disponible, los factores determinantes en la selección del color son:

- Control de la iluminación
- Ambiente dental
- Guía de colores
- Observadores
- Características dentales
- Características faciales
- Registro y comunicación

Guías de colores

- GUIA VITA; es la más popular de todas. En esta guía los matices los determinan el A y B; los C y D son grises que se mezclan con los anteriores para lograr la clasificación. (82)



- A matiz naranja
- B matiz amarillo
- D matiz naranja + gris
- C matiz amarillo + gris

Ilustración 135. Guía de colores VITAPAN Classical

Fuente: Elaboración propia.

- GUIA VITA; ordenada por valores del más claro o con más brillo, al más oscuro o más saturado.
-



Ilustración 136. Guía VITA ordenada por valores

Con la primera guía se selecciona el matiz y con la segunda, se confirma si es correcto o no.

- Guía ordenada por valores.

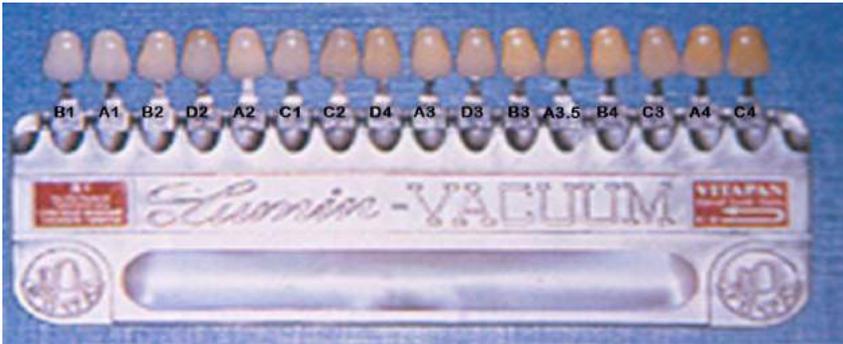


Ilustración 137. Guía por valores
Fuente: Elaboración propia.

Características de color de los dientes

- La estructura dentaria factor modificador del color.
- La dentina es un tejido opaco que absorbe totalmente la luz.
- El esmalte tiene propiedades ópticas únicas en los tejidos del ser humano.
- Translucidez.
- Opalescencia.
- Iridiscencia.
- Luminiscencia (fluorescencia y fosforecencia). (83)

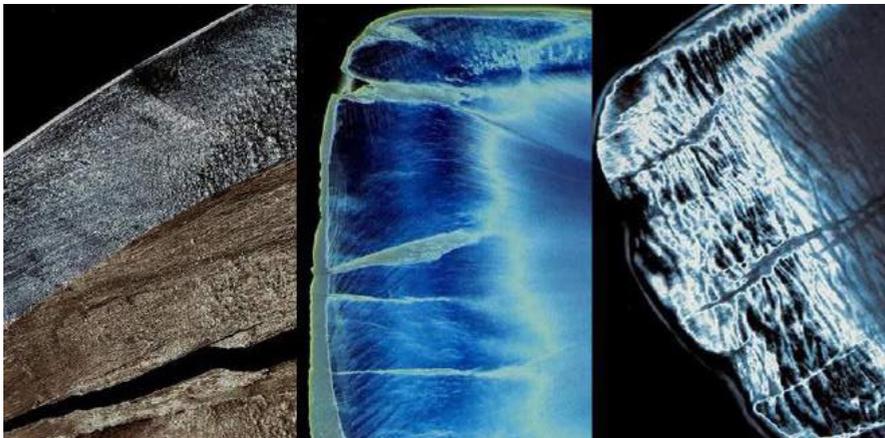


Ilustración 138. Características colorimétricas de los dientes, translucidez, opalescencia, iridiscencia luminiscencia
Fuente: Elaboración propia.

Secuencia para la toma del color

- Localización del valor
- Tono base
- Variación del tono base (croma)
- Efectos especiales

El conocimiento del color y la selección correcta no tiene validez, si no se tiene la capacidad de registrar los hallazgos y comunicarlos al técnico dental.

La secuencia de la selección del color se realiza en cuatro pasos, diagramando el diente en nueve partes (mapeo), sin olvidar registrar la edad y el género del paciente. (84) Fig. 137

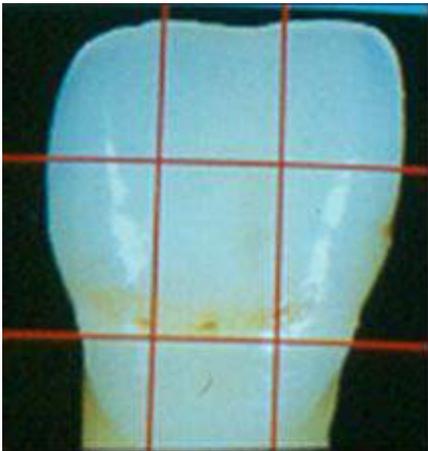


Ilustración 139. Mapeo del diente en 9 partes, para evaluación del color.

Fuente: Elaboración propia.

Opacado de la estructura

El opacador confiere la base cromática a una restauración estética. Se usa con el fin de cubrir el color de la aleación y garantizar una unión perfecta con la estructura metálica.

Secuencia para el proceso de opacado de la estructura:

- Para aplicar el opacador elegimos el tono correspondiente al color tomado.
- Si se usa en polvo se mezcla con el líquido opacador y se aplica con un pincel sobre la estructura seca y limpia una capa uniforme y fina, y posteriormente se lava.
- Si se usa en crema se debe colocar con un aplicador de vidrio también una capa muy fina.
- Se usa el horno de cerámica en el programa de cocción *wash opaquer* de acuerdo al fabricante de la cerámica a usar.
- Se mezcla el opacador con el polvo hasta conseguir una consistencia espesa y se aplica una capa más densa con un pincel o un instrumento de vidrio a la superficie que se desea recubrir, se realiza la cocción según las instrucciones. En el caso de puentes no se debe estriar excesivamente, de modo que no se acumulen capas gruesas en la zona oclusal, incisal y marginal.
- Esta segunda capa de opacador debe cubrir totalmente la superficie logrando que en su cocción de acuerdo a los parámetros del fabricante quede con la textura superficial y brillo denominada cáscara de huevo. (85)

Materiales empleados para realizar el opacado de la estructura

- Loleta de cerámica.
- Pincel para cerámica.
- Kit de cerámica para estratificar (dentina opaca, dentina, esmaltes, traslúcidos, líquido de modelar).
- Pañitos faciales.
- Vaso con agua para limpiar el pincel.
- Fresas de diamante sinterizado.
- Horno de cerámica.



Ilustración 140. *Pasta opacadora en polvo*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 141. *Líquido opacador.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 142. *Proceso de opacado de la estructura.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 143. *Estructura opacada posicionada sobre el modelo.*

Fuente: Elaboración propia.

Secuencia de estratificación

La estratificación se realizará con cualquier tipo de cerámica teniendo en cuenta los conceptos de color para la estratificación y los parámetros de temperatura.

Es importante conocer el tipo de restauración y los materiales para planificar el diseño de la restauración en conjunto con el odontólogo para lograr el éxito de la rehabilitación tanto en estética como en función y color.(86)

Colocación de dentina opaca

- El proceso inicial tomando como base el color de la guía VITAPAN CLASSIC O VITAPAN 3D MASTER (VITA-Zahnfabrik). Para facilitar la posterior retirada de la restauración, aplicar una capa de aislamiento al modelo de la misma marca de la cerámica a usar. (figura 142)
- Una vez obtenido el color base, se realiza la estratificación de la cerámica empezando por la masa dentina opaca, que se permite cuando no hay el espacio suficiente para estratificar las masas de dentina, esmalte y translucido. (87)

Colocación de dentina

- El cuerpo dentina se va modelando paso a paso hasta adquirir la forma deseada según el color escogido. Se pueden utilizar con los diversos materiales de dentina para conseguir una refracción natural de la luz.
- Se puede crear con el material dentina modificadora en dientes anteriores, una estructura de mamelones en el área del tercio medio al tercio incisal y se intensifica el color en determinadas zonas. (figura 143)
- La dentina se puede empezar por las crestas mesiales y distales dándole la forma completa al diente.
- Se sigue el proceso de cocción recomendado por el fabricante de la cerámica para la primera cocción de dentina.
- Para realizar un control óptico de una estratificación personalizada es conveniente que se realice esta cocción con los mismos parámetros dados por el fabricante.(88)

Aplicación de esmalte

- Para obtener espacio suficiente para el esmalte se reduce un poco el material de dentina en el tercio superior.
- Para conseguir un grado de humedad uniforme antes de aplicar el esmalte el material debe humedecerse con un pincel en las zonas interdentes desde palatino.
- Para las diferentes masas se les adiciona líquido de modelar el

cual tiene aditivos que hacen que la aplicación sea más fácil por la propiedad de tixotropía al ser aplicada con un pincel que debe ser de pelos de marta o sintéticos que tengan la propiedad de acumular agua.

- Se aplica en varias porciones pequeñas para completar la forma de la corona desde incisal u oclusal degradándose hacia los tercios medios.
- Antes de la primera cocción de estas masas si se prepara un puente fijo se separa con una cuchilla ligeramente humedecida cada elemento del puente por los espacios interdientales hasta llegar al opacador.
- Una vez separada la corona o el puente del modelo se deben completar los puntos de contacto con dentina y enamel.
- Posteriormente, se coloca el puente sobre un soporte de cocción. (88)



Ilustración 144. Colocación de dentina opaca

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 145. Aplicación de masas de dentina.

Fuente: Elaboración propia.

Segunda aplicación de masas de dentina, esmalte y translucido

- Se aplican masas para completar la forma de la corona y volúmenes del diente en sentido cérico-incisal y meso-distal.
- En cervical se coloca un poco de cuerpo para completar la forma de la corona en este tercio y aumentar el efecto de profundidad en esta zona.
- La estratificación alterna en incisal se realiza con diferentes materiales de *enamel* y translucidos favoreciendo la refracción natural de la luz en la corona y consiguiendo diferentes reflejos cromáticos.
- La forma final depende de la elección de edad del paciente, del aspecto individual de los dientes remanentes y las características que se nos hayan comunicado en la orden de trabajo.
- El diente debe tener un aumento de tamaño de 0.5mm para compensar la contracción producida por la cocción.
- Una vez separada la corona o el puente del modelo se deben completar los puntos de contacto con dentina y enamel.
- Posteriormente se coloca el puente sobre un soporte de cocción.
- Proceso de cocción recomendado para la segunda cocción de dentina según las temperaturas indicadas por el fabricante.



Ilustración 146. Aplicación de masas secundarias de dentina y esmalte translucido.

Fuente: Elaboración propia.

Proceso de pulido mecanizado

- Posterior al enfriamiento de la cerámica se realiza el pulido de la superficie con piedras de diamante sinterizado.
- Se comprueban los puntos de contacto y si hay un puente se adapta la superficie basal del pónico (pónicos).
- Los contornos de las crestas se pueden marcar con un lápiz de cera para realizar un mejor control con la forma de los dientes adyacentes.
- Se crea una estructura superficial natural con los surcos, perfiles de emergencia, zonas convexas y cóncavas.
- También se da la terminación de la textura superficial con fresas de diamante y pulidores de goma.
- En caso de pacientes de edad es conveniente alisar las crestas de desgaste con pulidores de goma antes de la cocción de glaseado.

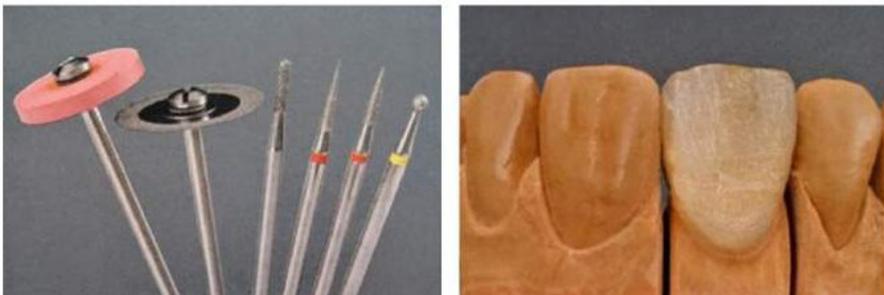


Ilustración 147. *Fresas de diamante y pulidores de goma, restauración en proceso de pulido mecanizado.*

Fuente: Elaboración propia.

Glaseado y tintes

- Antes del glaseado debe eliminarse de la restauración todo el polvo producido con ayuda de un cepillo bajo el chorro de agua o vaporizador.
- La aplicación de tintes para la coloración de la superficie se hace con el fin de reproducir efectos cromáticos naturales y caracterizaciones

particulares halladas en el paciente. Solo se realiza este proceso si lo ha solicitado el clínico.(89)

- Estos maquillajes son de grano fino de color intenso ligeramente fluorescentes y se deben realizar con el líquido de *glaze* de la casa fabricante si vienen en polvo o aplicarse directamente si vienen en crema.
- Los procesos de cocción recomendados para el glaseado se pueden realizar con el aumento de la temperatura final y el tiempo de mantenimiento de ésta, se puede controlar el nivel de brillo y la textura de la superficie durante la cocción del glaseado.
- La mecanización de la superficie y la preparación antes de la cocción también influye, por este motivo, los datos de la cocción del glaseado deben considerarse solo a título orientativo y deben adaptarse en función del resultado deseado.
- Se puede realizar un pulido mecánico para obtener diferentes niveles de brillo para ellos; pueden utilizarse pulidores de goma, diamantados, pulidores de alto brillo y piedra pómez.
- en caso necesario puede recubrirse toda la restauración con polvo y líquido de *glaze* o *glaze* en crema. Con los procesos de cocción recomendados por el fabricante.(90)
- Materiales empleados para el proceso de glaseado y aplicación de tintes
 - Pincel de cerámica #1
 - Loleta de cerámica
 - Polvo de glasear
 - Líquido de glasear de la casa comercial que se esté trabajando, kit de tintes para cerámica



Ilustración 148. Efectos de glaseado y tintes sobre los dientes

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO VI.

INCRUSTACIONES DENTALES

DENTAL INLAYS

William José Martínez Bonilla

① <https://orcid.org/0000-0001-7013-4344>
✉ william.martinez03@usc.edu.co

Wilmer Bedoya Arias

① <https://orcid.org/0000-0003-2584-9054>
✉ ariwilbe25@yahoo.com

Jessica Bedoya Ocampo

① <https://orcid.org/0000-0003-1484-8136>
✉ jessica.bedoya.ocampo@gmail.com

Universidad Santiago de Cali.
Cali, Colombia

Cita este capítulo:

Martínez-Bonilla WJ., Bedoya-Arias W. y Bedoya-Ocampo J. Incrustaciones dentales. En: Bedoya-Ocampo J. (ed. científica). Procesos de laboratorio en mecánica dental. Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali; 2021. p. 129-147.

INCRUSTACIONES DENTALES

William José Martínez Bonilla

© <https://orcid.org/0000-0001-7013-4344>

Wilmer Bedoya Arias

© <https://orcid.org/0000-0003-2584-9054>

Jessica Bedoya Ocampo

© <https://orcid.org/0000-0003-1484-8136>

Resumen

Introducción: La caries dental es una enfermedad bacteriana que afecta más de 80% de la población mundial. Ataca directamente los tejidos dentales, específicamente el esmalte y la dentina coronaria, creando un ambiente propicio para la pérdida de minerales del tejido, y posteriormente reblandeciéndolo hasta quedar quebradizo y debilitado, de esta forma la caries destruye el tejido.

Objetivos: Instruir al alumno en el protocolo de elaboración de incrustaciones dentales en metal cerámica y disilicato de litio con el auxilio de una guía rápida de procesos con soporte ilustrado de cada paso.

Métodos: Realización del protocolo de elaboración de incrustaciones dentales en metal- cerámica, desde el vaciado de la impresión hasta posicionar las incrustaciones sobre el troquel verificando adaptación, con seguimiento fotográfico de cada uno de los pasos.

Resultados esperados: Presentar una guía clara para el protocolo de elaboración incrustaciones dentales en metal-cerámica y disilicato de litio.

Palabras clave: Incrustaciones dentales, *inlay*, *onlay*, *overlay*, anatomía, morfología dental, pilares, oclusión, disilicato de litio.

Abstract

Introduction: Dental caries is a bacterial disease that affects more than 80% of the world population. It directly attacks the dental tissues, specifically the enamel and the coronary dentin, creating an environment conducive to the loss of minerals from the tissues, and later softening until it is brittle and weakened, in this way the caries destroys the tissue.

Objectives: To instruct the student in the protocol for making dental inlays in ceramic metal and lithium disilicate with the aid of a quick process guide with illustrated support for each step.

Methods: Carrying out the protocol for the elaboration of metal-ceramic dental inlays, from the casting of the impression to positioning the inlays on the die, verifying adaptation. With photographic monitoring of each of the steps.

Expected results: Present a clear guide for the protocol for making metal-ceramic and lithium disilicate dental inlays.

Keywords: dental inlays, *inlay*, *onlay*, *overlay*, anatomy, dental morphology, abutments, occlusion, lithium disilicate.

Una incrustación dental es una restauración parcial que se emplea para rehabilitar piezas posteriores, generalmente molares que han sufrido una pérdida moderada de su estructura dentaria. (91)

Descripción de la técnica para elaboración de incrustaciones dentales en metal cerámica y disilicato de litio

Vaciado de impresión

Se pesa la cantidad de yeso a utilizar, tipo IV o V, se mide el agua en una probeta, se vierte el agua en la taza y luego se agrega el yeso, se espátula hasta que el yeso quede humectado y se coloca en el mezclador de vacío durante un minuto, de acuerdo a las instrucciones del fabricante (figuras 147, 148 y 149).

Se coloca la impresión en el vibrador y se agrega yeso en pocas cantidades hasta los cuellos de los dientes y las líneas terminales de las preparaciones, empezando de posteriores hacia anterior teniendo en cuenta que el yeso copie bien las caras oclusales y el borde inciso de los dientes (figura 150). Posteriormente se coloca la impresión en un sitio plano y se termina de llenar de yeso, cuando el yeso este un poco más cremoso se agrega a la impresión hasta una altura aproximada de 4mm o 5mm, se pule con la espátula limpia tratando que el yeso no cubra la cubeta, se deja fraguar el yeso como mínimo 45 min (figura 151).

Recortado y pulido del modelo

Se pule el modelo por la parte basal hasta dejar una superficie plana y un grosor de sócalo de aproximadamente de 8 y 10mm, por vestibular también se debe pulir eliminando todo exceso de yeso. Pulir por palatino con una piedra rosada o fresa cónica (figuras 152 y 153).

Despeje de líneas terminales

Con la punta del bisturí se marca la línea terminal eliminando los excesos de yeso, posteriormente con el motor y la fresa HP8 se elimina el yeso hasta dejar libre la línea terminal (figura 154). De la línea terminal hacia el pin se hace un pequeño surco para así hacer un buen sellado en cera.

Después de despejar las líneas terminales se procede a pintar las tallas con un esmalte espaciador de cemento; este esmalte solo debe llegar hasta 1mm antes de la línea terminal. La finalidad del esmalte es crear un espacio entre el metal y el diente para que se aloje ahí el cemento. (92)

Encerado gota a gota (adición)

Se realiza aislamiento del troquel con aislante para yeso y se deja durante un minuto, luego se aplica otra capa de aislante y se seca, se marca la línea terminal con lápiz rojo.

Con el goteador se aplican pequeñas gotas de cera base al interior del troquel hasta formar una capa delgada y uniforme, esto con el fin de que si hay alguna retención el patrón de cera salga con facilidad y no se fracture.

Se adicionan pequeñas gotas de cera de modelar al troquel, dando la morfología y el grosor necesario de la incrustación. Por último, se sella la línea terminal con cera para márgenes y se retira el encerado del troquel con cuidado (figuras 155 y 156).

Colocación de bebederos

Los viaductos son preformas cilíndricas de cera de diferente calibre, se colocan en la parte más gruesa del encerado como puente de comunicación con la aleación fundida y posterior difusión para copia de la forma del encerado (figura 157)

Para incrustaciones metálicas se posiciona un viaducto en el patrón de cera hasta la base del anillo. El largo de viaducto debe ser de 5 a 10mm, dependiendo de la longitud del patrón de cera, el diámetro del viaducto debe ser de 2.5 a 3.0mm.

Se posiciona el viaducto en una cúspide o en la cara proximal del encerado y se pega con cera de tal forma que quede una unión continua entre el viaducto y el encerado.

Posteriormente se pega el encerado en la peana, colocando en la parte interna del anillo papel de amianto. Se posiciona el anillo en la peana y se verifica que el encerado esté a mínimo 5mm de la pared del anillo, posteriormente revestir (figura 158).

Revestido

Se mide la proporción polvo-agua destilada según las indicaciones del fabricante (figura159), se vierte en la taza y se mezcla manualmente hasta que quede uniforme (figura 160) Posteriormente se lleva a la mezcladora de vacío durante un minuto (figura 161). Se aplica en revestimiento en el encerado. Se coloca el anillo en la peana y se vierte el revestimiento hasta el borde del anillo. Se deja fraguar de acuerdo a las indicaciones del fabricante (figura 162)

Colado

Se retira la peana del anillo y se coloca dentro del horno de desencerar, el anillo debe quedar con el orificio hacia abajo, se sube la temperatura del horno de acuerdo las indicaciones del fabricante del revestimiento (figura 163).

Se sostiene el horno a la temperatura según las indicaciones del fabricante del revestimiento. Transcurrido el tiempo de sostenido, se retira el anillo del horno y se posiciona sobre la centrifuga, posteriormente se funde la aleación y se cuela (figura 164).

Limpieza del colado

Una vez colada la aleación se deja enfriar a temperatura ambiente. Se toma el anillo golpeándolo por el lado de la copa con un martillo hasta que salga el revestimiento, se toma el colado y se golpea por la copa hasta librear el revestimiento de la aleación (figura165).

Con una fresa 702 o 703 limpiar con cuidado la parte interna del colado y los excesos de revestimiento que queden por fuera. Arenar el colado con oxido de aluminio (Al₂O₃) de 50 micras (figura 166).

Adaptación de la estructura

Se corta la incrustación 1mm por encima de la unión del bebedero, se elimina el exceso de viaducto, se quita el espaciador de cemento con un algodón humectado con monómero (figura 167).

Posteriormente se posiciona la incrustación en el troquel verificando que adapte bien, si no se adapta bien, se pinta la parte interna del troquel con el lápiz rojo húmedo, se posiciona nuevamente en el troquel y se seca, se observa dónde está pintada con rojo y se desgasta poco a poco con fresa diamantada, se repite el proceso hasta que adapte bien, posteriormente se arena con Al₂O₃ (figura 168).

Por último, se lava el troquel, se pule y brilla la incrustación con fresas y cauchos (figura 169).



Ilustración 149. *Pesaje de yeso y medición de la porción de agua.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 150. *Espatulación de yeso.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 151. *Mezcla de yeso al vacío.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 152. Aplicación del yeso sobre la impresión, verificando que copie bien sobre todas las caras oclusales.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 153. Ubicación de la impresión en un sitio plano, para completar el incremento de yeso.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 154. Recorte de modelo con la recortadora y agua corriente.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 155. Pulido de los bordes de modelo con torno y pimpollo.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 156. Modelo con cavidades para incrustaciones, se observan cavidades limpias sin burbujas de yeso, resultado de una buena impresión y un correcto proceso de vaciado.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 157. *Marcación de línea de terminado con punta de bisturí, y formación del surco para sellado de la cera.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 158. *Incrementos de cera dando morfología y espesura necesaria a la incrustación.*

Fuente: Elaboración propia.

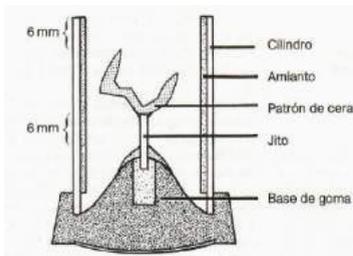


Ilustración 159. *Diagrama ilustrativo de posición de viaductos..*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 160. *Posicionamiento del encerado sobre la peana.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 161. *Medición de agua destilada.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 162. *Mezclado manual de yeso.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 163. *Mezcladora de vacío.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 164. *Anillo revestido.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 165. *Ubicación del anillo dentro del horno, para el proceso de desencerado.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 166. *Posición del anillo sobre la centrifuga.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 167. Liberación del colado de dentro del anillo.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 168. Limpieza del colado de los excesos de revestimiento, arenado con micropartículas de óxido de aluminio 50 micras.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 169. Corte del bebedero.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 170. Posición de la incrustación sobre el troquel verificando adaptación.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 171. Pulido y brillo de la incrustación.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 172. Incrustación metálica terminada.

Fuente: Elaboración propia.

Secuencia de elaboración de incrustación en Disilicato de Litio

Se realiza toda la secuencia como para el proceso de incrustación metálica, hasta el paso de ubicación del bebedero, para la incrustación en disilicato de litio, se corta el viaducto de 3 a 8 mm de largo, dependiendo del encerado, el diámetro del viaducto debe ser de 2.5 mm a 3.0 mm. En uno de los extremos se da forma de punta, se coloca la punta en la parte más gruesa del encerado y se pega con cera de tal forma que quede una unión continua entre el viaducto y el encerado. (93) (figura 171).

Colocación del encerado en la base del anillo

Se toman los encerados y se pesan en la gramera digital, se verifica el peso, si pesa hasta 0.75 g se utiliza una pastilla, entre 0.78 y 2.0 g, esto puede estar expresado en 2 pastillas o una grande (figura 172).

Posteriormente se posiciona el encerado en el borde de la base, con la parte más larga del encerado hacia afuera y se coloca en frente otro viaducto del mismo tamaño (figura 173).

Pre calentamiento e inyección

Se retira la tapa del anillo y la base con movimientos circulares (figura 174) se retira el anillo de revestimiento, presionando sobre la base del mismo (figura 175). Posteriormente se pule con el bisturí en la parte superior, hasta que quede plano y sin bordes (figura 176).

Se posiciona el anillo de revestimiento dentro del horno de desencerrar; el anillo debe quedar inclinado y con el orificio hacia abajo (figura 177). La temperatura del horno se regula de acuerdo a las indicaciones del fabricante del revestimiento.

El horno de inyección debe programarse y elegir el tamaño del anillo. Transcurrido el tiempo de sostenido se retira el anillo y se coloca en la puerta del horno. Con las pinzas se colocan las pastillas de disilicato dentro del anillo (figura 178), luego se coloca el pistón de AlO_x en el anillo, (figura 179) y posteriormente se coloca el anillo dentro del horno, se presiona el botón START. Una vez terminado el programa se retira el anillo con las pinzas y se coloca en la rejilla de enfriamiento (figura 180). Dejar enfriar a temperatura ambiente.

Eliminación del revestimiento

Se ubica el pistón de AlO_x al lado del anillo y se marca de acuerdo a la longitud con un lápiz. (figura18). Seguetear el anillo por donde está la marca. (figura182), posteriormente se separa el pistón de la copa del anillo (figura183).

En el proceso de arenado con perlas de brillo, se inicia por la parte de la copa, a unos 3mm del borde del anillo con una presión de 4 bares (figura184). La eliminación completa del revestimiento de la estructura se realiza con las perlas de brillo a 2 bares de presión (figura185). Para no dañar la estructura se debe tener en cuenta la dirección y la distancia del arenado, la eliminación de la cerámica del pistón se hace con Al_2O_3 de 100 micras o con una fresa diamantada.

Eliminación de la capa de reacción.

Se coloca la estructura en el recipiente plástico con el líquido Invex, recipiente que se lleva al ultrasonido entre 10 y 30 minutos. (figura186) se retira la estructura con las pinzas y se lava con abundante agua corriente. Para terminar de eliminar la capa de reacción se utiliza Al₂O₃ de 100 micras a 1 o 2 bares de presión. Si no se elimina totalmente la capa de reacción, se repite el procedimiento hasta eliminarla completamente.

Corte de viaductos

Se corta el bebedero con el disco de diamante delgado a baja revolución humedeciendo para evitar el sobrecalentamiento de la estructura. (figura187). Se elimina el exceso del bebedero con piedra verde a baja revolución (figura188).

Adaptación de la estructura

Se elimina el espaciador de cemento con una servilleta humectada de monómero. Se coloca la incrustación en el troquel y se verifica que se adapte bien. En caso de no adaptarse bien, se pinta el troquel con el lápiz rojo húmedo. Se posiciona la incrustación en el troquel nuevamente y se retira. Observar donde está pintado con rojo y desgastar poco a poco con la fresa diamantada. Repetir este proceso hasta que adapte correctamente. Posteriormente se lava el troquel y se pule la incrustación con fresa diamantada (figura189.) Se aplican tintes y se glasea.



Ilustración 173. *Ubicación del bebedero para incrustación en disilicato de litio.*

Fuente: Elaboración propia.

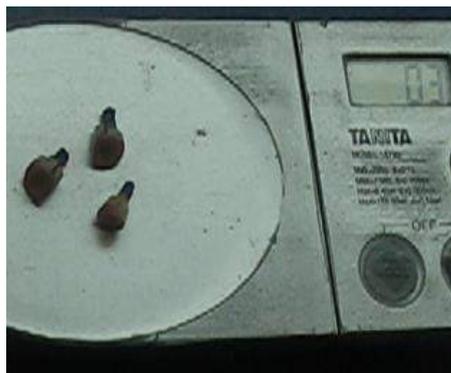


Ilustración 174. Pesaje de los encerados en la gramera.

Fuente: Elaboración propia.

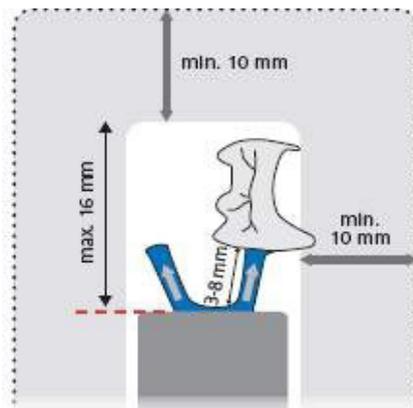


Ilustración 175. Diagrama de posicionado de los bebederos.

Fuente: www.ivoclarvivadent.com



Ilustración 176. Retiro de la tapa del anillo.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 177. Retiro del anillo.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 178. Eliminación de revestimiento del anillo.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 179. Ubicación del anillo en el horno de desencerar.

Fuente: Elaboración propia.

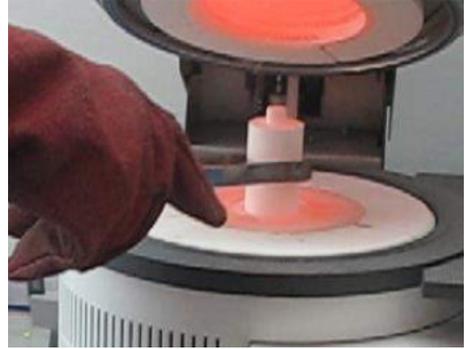


Ilustración 180. Ubicación del anillo y las pastillas de disilicato dentro del horno.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 181. Pistón de Alox en el anillo.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 182. Terminando el ciclo del horno se retira el anillo y se posiciona sobre la rejilla para el enfriamiento.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 183. Marcación de la longitud del anillo.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 184. Segueteada del anillo.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 185. Separación del anillo.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 186. Arenado del anillo.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 187. Eliminación del revestimiento con perlas de brillo a presión.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 188. Paso de la estructura por líquido Invex.

Fuente: Elaboración propia.

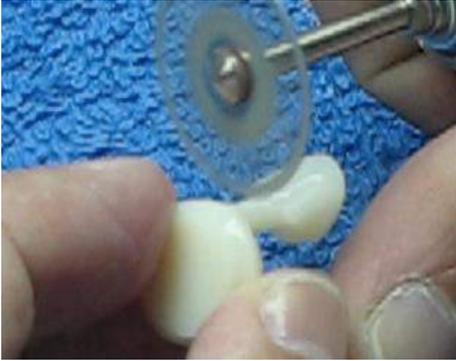


Ilustración 189. Corte del bebedero con disco de diamante delgado.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 190. Eliminación del exceso de bebedero con piedra verde.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 191. Lavado del troquel y pulido de la incrustación.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 192. Incrustación terminada.

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO VII.

NÚCLEOS COLADOS

GLUED CORES

William José Martínez Bonilla

① <https://orcid.org/0000-0001-7013-4344>
✉ william.martinez03@usc.edu.co

Alejandra María Rosales Basto

① <https://orcid.org/0000-0003-4135-8693>
✉ alejandra.rosales00@usc.edu.co

Universidad Santiago de Cali.
Cali, Colombia

Cita este capítulo:

Martínez-Bonilla WJ. y Rosales-Basto AM. Núcleos colados. En: Bedoya-Ocampo J. (ed. científica). Procesos de laboratorio en mecánica dental. Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali; 2021. p. 149-154.

NÚCLEOS COLADOS

William José Martínez Bonilla

© <https://orcid.org/0000-0001-7013-4344>

Alejandra María Rosales Basto

© <https://orcid.org/0000-0003-4135-8693>

Resumen

Introducción: Los núcleos colados son dispositivos que se adaptan según la anatomía del canal radicular, en un diente que ha sido previamente tratado con endodoncia, es una buena alternativa para aumentar el remanente dentario y reconstruir el muñón protésico para que la raíz pueda recibir la corona. Se pueden colar en aleaciones metálicas, dependiendo de la necesidad y exigencia estética de cada caso.

Objetivos: Instruir al alumno en el protocolo de elaboración de núcleos colados con el auxilio de una guía rápida de procesos con soporte ilustrado de cada paso.

Métodos: Realización del protocolo y descripción de la técnica para la elaboración de núcleos colados. Se hace aporte de seguimiento fotográfico de cada uno de los pasos.

Resultados esperados: Aportar una guía clara para el protocolo de elaboración de núcleos colados.

Palabras clave: núcleos colados, aleaciones metálicas, tratamientos de conducto, canal radicular, sistemas adhesivos, sistemas de cementación, pilares, oclusión.

Abstract

Introduction: Cast nuclei are devices that adapt according to the anatomy of the root canal, in a tooth that has been previously treated with endodontics, it is a good alternative to increase the dental remnant and reconstruct the prosthetic stump so that the root can receive the crown. They can be cast in metal alloys, depending on the need and aesthetic requirement of each case.

Objectives: To instruct the student in the protocol for the elaboration of cast nuclei with the help of a quick guide of processes with illustrated support for each step.

Methods: Implementation of the protocol and description of the technique for the elaboration of cast cores. With contribution of photographic monitoring of each of the steps.

Expected results: Provide a clear guide for the cast core elaboration protocol.

Keywords: cast cores, metal alloys, root canal treatments, root canal, adhesive systems, cementation systems, abutments, occlusion.

Descripción de la técnica para elaboración de núcleos colados

Son retenedores intraradicales que el odontólogo en conjunto con el laboratorista dental, realiza para restaurar protésicamente uno o varios dientes cuando estos han perdido gran parte de la corona dental.

Primero el odontólogo prepara los canales radiculares y luego elabora el patrón del núcleo con resina acrílica autopolimerizable (*pattern resin*), rellenando el conducto radicular y reconstruyendo la parte coronal perdida, dando forma de diente preparado. (94)

Protocolo para la elaboración de núcleo colado



Ilustración 193. Patrón de núcleo sin imperfecciones

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 194. Colado del bebedero en la parte más gruesa del patrón de núcleo.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 195. Patrón de núcleo colado en la peana.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 196. Posición del anillo en la centrifuga y posterior proceso de fundición.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 197. Verificación de 5mm de espacio entre la pared del anillo y el patrón de núcleo; posteriormente se realiza proceso de revestido.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 198. Corte del núcleo 1mm por encima de la unión entre el mismo y el viaducto.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 199. Núcleo fundido en el material elegido.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 200. Núcleo pulido sin exceso de bebedero.

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO VIII.

PROTOCOLO PARA LA ELABORACIÓN DE PRÓTESIS TOTAL

PROTOCOL FOR THE ELABORATION OF TOTAL PROSTHESIS

Alejandra Maria Rosales Basto

① <https://orcid.org/0000-0003-4135-8693>
✉ alejandra.rosales00@usc.edu.co

Everaldo Naranjo Lerma

① <https://orcid.org/0000-0001-6731-9399>
✉ everaldonaranjo@usc.edu.co

Universidad Santiago de Cali.
Cali, Colombia

Cita este capítulo:

Rosales-Basto AM. y Naranjo-Lerma E. Protocolo para la elaboración de prótesis total. En: Bedoya-Ocampo J. (ed. científica). Manual de procesos de laboratorio en mecánica dental. Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali; 2021. p. 155-183.

PROTOCOLO PARA LA ELABORACIÓN DE PRÓTESIS TOTAL

Alejandra Maria Rosales Basto

© <https://orcid.org/0000-0003-4135-8693>

Everaldo Naranjo Lerma

© <https://orcid.org/0000-0001-6731-9399>

Resumen

Introducción: El edentulismo continúa prevaleciendo como una condición bucal sobre todo en pacientes adultos mayores; las prótesis totales bimaxilares se mantienen como una alternativa para este tipo de casos, con el objetivo principal de devolver la función y la estética.

Objetivos: Instruir al alumno en el protocolo de elaboración de prótesis total con el auxilio de una guía rápida de procesos con soporte ilustrado de cada paso.

Métodos: Realización del protocolo y descripción de varias técnicas para la elaboración de prótesis totales, incluyendo métodos de cocción de la resina acrílica que promueven una liberación limitada de monómero residual en la boca del paciente. Seguimiento fotográfico de cada uno de los pasos.

Resultados esperados: Aportar una guía clara para el protocolo de elaboración de prótesis totales

Palabras clave: edentulismo, resina acrílica, monómero residual, prótesis total.

Abstract

Introduction: Edentulism continues to prevail as an oral condition especially in older patients, bimaxillary total prostheses remain as an alternative for this type of cases, with the main objective of restoring function and aesthetics.

Objectives: Instruct the student in the protocol for making a total prosthesis with the help of a quick process guide with illustrated support for each step.

Methods: Implementation of the protocol and description of various techniques for the manufacture of total prostheses, including acrylic resin firing methods that promote a limited release of residual monomer in the patient's mouth. Photographic monitoring of each of the steps.

Expected results: Provide a clear guide for the protocol for the elaboration of total prostheses

Keywords: edentulism, acrylic resin, residual monomer, total prosthesis.

Una prótesis dental, es un elemento artificial destinado a restaurar estética y función en pacientes totalmente edéntulos mediante la reposición de las piezas dentales, restaurando la dimensión vertical.

Es un dispositivo médico bucal sobre medida, fabricado específicamente siguiendo la prescripción del odontólogo. (95)

Secuencia para la elaboración de prótesis total Impresión preliminar

Registra todas las características de las estructuras anatómicas de los maxilares desdentados, obteniendo de esta impresión, un modelo de estudio en el cual se elaborará la cubeta. Esta impresión es tomada por el odontólogo en alginato. (figura 199)

Modelo de estudio

Se realiza el vaciado en yeso tipo III. (figura 200)

Cubeta individual

La cubeta ha de ser rígida, pero no demasiado gruesa, para evitar su deformación y ruptura durante la impresión. Debe tener una extensión suficiente para abarcar totalmente la superficie de soporte de la prótesis. Contar con un espesor uniforme de 2 mm, de manera que facilite el remarginado de los rebordes con el cual se obtiene el sellado funcional periférico de la impresión, evitando que la godiva de baja fusión se deslice hacia el interior de la cubeta. La cubeta debe ser pulida, lisa, con rebordes redondeados para evitar lesiones traumáticas en los tejidos del paciente. (96)

Tipos de Cubeta Individual

Cubeta ajustada: son las que se elaboran directamente sobre el modelo, están indicadas cuando los tejidos de la superficie de asiento son firmes, por tal motivo permiten tomar impresiones compresivas.

Cubeta holgada: se usan en pacientes cuyos tejidos son de consistencia blanda, para elaborarlas se coloca una lámina de cera sobre el modelo con lo que se crea un espacio mayor para el material de impresión lo cual permite tomar impresiones menos compresivas (figuras 201 a 208).

Cubeta perforada: se usan para disminuir la presión en sitios anatómicos específicos.

Cubeta fenestrada: se elaboran en pacientes que presentan atrofia parcial en alguna zona del reborde.

Proceso de elaboración de la cubeta individual



Ilustración 201. *Impresión preliminar.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 202. *Modelos de estudio.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 203. *Modelo seco, y diseño con línea roja sobre el surco vestibular, delimitado de frenillos.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 204. *Línea paralela marcada anteriormente 2mm por encima, límite de la cubeta. Se alivia con cera chorreada las zonas donde no se debe hacer presión.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 205. Lámina de cera base a 2mm desde el fondo del surco vestibular.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 206. Tres cajuelas una en la zona anterior y dos en la zona lateral del reborde aproximadamente de 5-5mm, se aplica separador.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 207. Preparación del acrílico en una proporción de 3/1, se maneja en etapa plástica, se realiza una lámina de 2 mm de espesor de acrílico. Se coloca en el modelo superior iniciando en el paladar luego el reborde hasta el fondo del surco.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 208. Cuando se elabora la cubeta se tapa con la taza de caucho para evitar la expansión del acrílico por liberación de monómero. Al polimerizar el acrílico se retira del modelo, se pule el borde con pimpollo redondeado dejándolo del mismo espesor (2mm).

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 209. El mango de la cubeta se coloca en la región anterior sobre el reborde en la línea media con un ángulo de 45 grados y de un centímetro de altura.

Fuente: Elaboración propia.

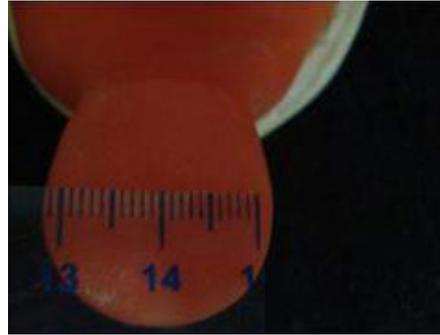


Ilustración 210. El ancho del mango debe ser de 2cm como mínimo.

Fuente: Elaboración propia.

Toma de impresión con pasta zinquenólica

El odontólogo realiza la re-marginación de la cubeta con godiva de baja, que tiene por objeto la conformación del borde funcional de la cubeta en amplitud y profundidad mediante un recorte muscular correcto (97) (figuras 209 y 210).

Encofrado para elaboración de modelo definitivo

Se realiza para proteger los bordes de la impresión y formar paredes verticales alrededor de la impresión con lo cual se obtiene el tamaño y la forma deseada del zócalo conservando detalles como la profundidad y amplitud de fondo del surco.

Se coloca una barra de cera *utility* de 4 a 5 mm de ancho alrededor de los bordes de la impresión a 2 - 3 mm por fuera del borde, excepto en el trígono retromolar y en postdamen en donde se coloca el nivel de la superficie. (figuras 211 a 213)

Encajonado

Se conforman el piso lingual y las paredes verticales con una lámina de cera base de 1 a 1,5 mm de alto con respecto al punto más alto de la impresión. (figuras 215 y 216)

Vaciado de Impresión

Se realiza el vaciado de la impresión en yeso tipo IV. Una vez fraguado entre 45 minutos y 1 hora se sumerge en agua tibia por un minuto y se retira la impresión. Se procede a biselar el modelo (figuras 217 a 220).

Platos bases

Las bases de registros y los rodetes tienen por objeto facilitar el registro de las relaciones de los maxilares. Los platos bases representan la base de la prótesis y los rodetes los dientes y los rebordes alveolares. Para realizar el plato base se elimina con cera base las áreas retentivas en el modelo. Se coloca un separador de yeso -acrílico. El acrílico se puede trabajar en etapa fluida o plástica y se coloca a polimerizar en la olla de acrílicos (figuras 221 a 224).

Rodetes

Son moldes confeccionados en cera base para el registro de la relación intermaxilar y ayudan al posicionamiento correcto de los dientes; para la elaboración se emplea la técnica del conformador de rodetes o la manual. Las medidas de los rodetes son las siguientes: rodete superior 12mm – 8mm, rodete inferior 10mm – 7mm, ancho 5mm – 7mm – 10mm (figuras 225 y 226).

Pruebas de rodete en boca

El odontólogo realiza la prueba de los rodetes verifica, la altura incisal, el soporte labial y los planos de orientación, La altura incisal es la determinación de la porción visible de los dientes estando el labio en reposo

- Mujeres 3mm y hombres 2 mm.
- A mayor edad menos exposición.

Plano de oclusión de 1 a 2 mm por debajo de la línea del labio en reposo (98) (figura 227).

Soporte labial

Se debe obtener el reposicionamiento de los músculos orbiculares. Se adiciona o retira cera del rodete pero que este quede dentro de la zona de soporte y que su amplitud sea igual en toda su extensión (figura 228).

Corredor bucal

Es el espacio existente entre la superficie vestibular de los dientes posteriores y la mucosa interna de las mejillas (figura 229).

Planos de orientación

Plano de Camper: plano óseo que se extiende desde el conducto auditivo externo hasta la espina nasal anterior. Parte media del trago al borde exterior e inferior del ala de la nariz. Paralelo al plano de oclusión o de orientación.

Registro intermaxilar

Distancia del canto externo del ojo hasta la comisura labial, es igual a la distancia del punto subnasión al gnación. A esta medida se le resta el espacio funcional o fisiológico libre que es de 3 a 4 mm. Se mide el tercio inferior del rostro con la mandíbula en reposo sin los platos bases.

Montaje en articulador

El odontólogo realiza el montaje en articulador del modelo superior, según los registros obtenidos en los planos de orientación (figuras 235 y 236).

Selección de dientes

Los tres aspectos más importantes son: forma, se observa la forma del rostro del paciente y del reborde. Se realizan tres líneas imaginarias, la del cabello, la de la ATM y la de los ángulos de la mandíbula. Y tamaño, se mide la distancia intercanina para saber el ancho de los seis dientes anteriores y la altura desde el borde del rodete a la línea de la sonrisa para conocer el alto de los dientes (figuras 237, 238 y 239).

Color

Cuando el paciente presenta dientes naturales remanentes se debe tomar el color de estos. Se tiene en cuenta la edad y la raza, entre mayor la edad más oscuros los dientes; las personas de raza negra tienen los dientes más claros (figura 240).

Enfilado de dientes superiores Descrito en las figuras 241 a 245 Enfilado de dientes inferiores Descrito en las figuras 246 a 249 Prueba de dientes en boca.

El odontólogo realiza la prueba de dientes en boca teniendo en cuenta oclusión, tamaño y color, siendo importante que el paciente se observe en un espejo para la aprobación del enfilado. (figura 250).

Festoneado

El festoneado es el proceso que permite dar forma, volumen y caracterización a la encía protésica y a las futuras bases de las dentaduras mediante el agregado y/o eliminación de cera base. De esta manera permite que la lengua, los labios y los carrillos se adapten a las superficies vestibular, palatinas y linguales correctamente contorneadas permitiendo la estabilidad y retención de la prótesis (figura 251).

Enmuflado técnica convencional

Es el procedimiento por el cual el modelo, plato base y dientes se incluyen dentro de una mezcla de yeso contenida en una mufla, la cual copiará las características del encerado que serán reproducidas en la prótesis final (figuras 252 a 256).

Eliminación de cera técnica convencional

Proceso por el cual es eliminado el encerado, el plato base del conjunto que ha sido enmuflado obteniendo así el espacio que será ocupado por el acrílico (figuras 257 a 260).

Acrilado

Procedimiento por el cual el acrílico preparado llena el espacio creado por la eliminación del encerado (figuras 261 a 264)

Polimerización

Proceso de conversión de la resina acrílica en una masa dura se logra aumentando la temperatura del molde (figuras 265 y 266).

Desenmuflado

El procedimiento de remoción de una prótesis de su yeso de inclusión o revestimiento (figura 266).

Terminado de la prótesis

Procedimiento por el cual es eliminado el exceso de acrílico para luego alisar y pulir las superficies externas de la prótesis (figura 272).

Técnica de polimerización en horno microondas

Descrito en las figuras 273 a 278.



Ilustración 211. Toma de impresión en pasta zinquenolica por parte del odontólogo.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 212. Impresión en pasta zinquenolica.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 213. Medición de la altura del reborde.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 214. Impresión en pasta zinquenolica.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 215. Barra de cera utiliti, en los bordes de la impresión.

Fuente: Elaboración propia.

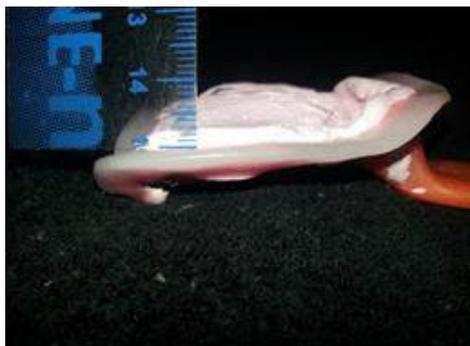


Ilustración 216. Trígono retromolar y postdamen donde la cera se coloca a nivel de la superficie.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 217. Encajonado de la impresión.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 218. Encajonado vista posterior.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 219. Vaciado del encofrado con yeso tipo III.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 220. Vista frontal de ambos encofrados.

Fuente: Elaboración propia.

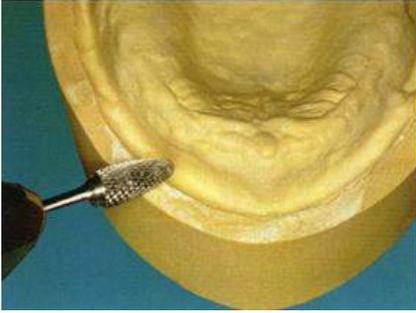


Ilustración 221. Pulido del modelo con pimpollo.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 222. Modelo terminado.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 223. Bloqueo con cera base de las áreas retentivas, antes de la fabricación del plato base.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 224. Fabricación del plato base.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 225. Calibración de la espesura del acrílico.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 226. Retiro de plato base.

Fuente: Elaboración propia.

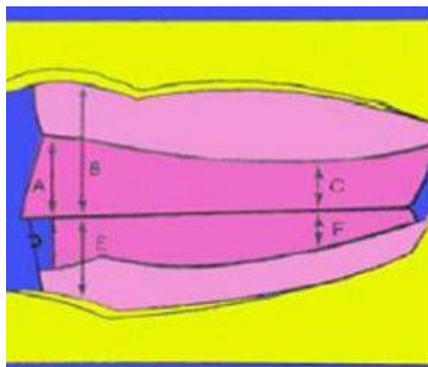


Ilustración 227. Gráfico de la espesura de los rodetes.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 228. Rodero superior.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 229. Prueba de rodete en boca (fotografía tomada con previo consentimiento del paciente).

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 230. Soporte labial.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 231. Corrección del corredor bucal, con el volumen de cera del rodete.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 232. Elementos para realizar planimetría, platina de fox, escuadra y lápiz.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 233. Toma de planos de orientación (fotografía tomada con previo conocimiento del paciente).

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 234. Registro intermaxilar (fotografía tomada con previo consentimiento del paciente).

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 235. Dimensión vertical facial.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 236. Trazos de línea media, línea canina y de sonrisa.

Fuente: Elaboración propia.

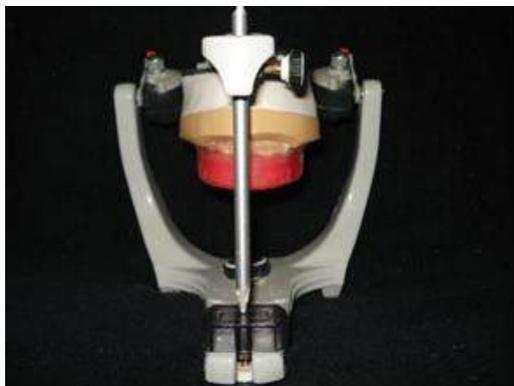


Ilustración 237. Montaje en articulador semiajustable modelo superior.

Fuente: Elaboración propia.

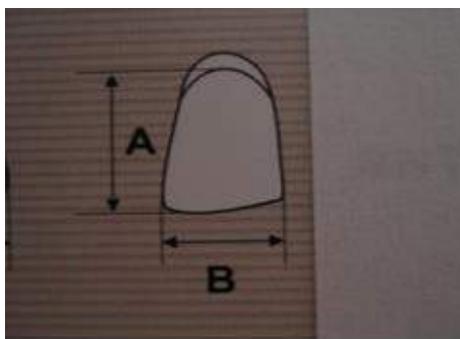


Ilustración 238. Incisivo central en su ancho mesio-vestibular y largo incisivo-cervical.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 239. Guía de dientes por tamaño.

Fuente: Elaboración propia.

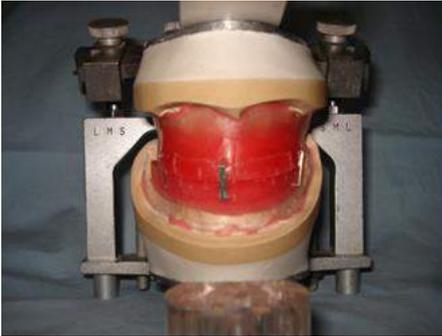


Ilustración 240. Montaje en articulador modelo superior e inferior.

Fuente: Elaboración propia.

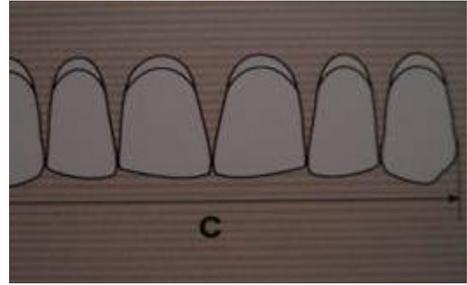


Ilustración 241. Ancho mesio-distal de canino a canino.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 242. Guía de colores de dientes acrílicos.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 243. Diente incisivo central superior; plano oclusal: toca el borde incisal. plano frontal: 3° hacia distal. Plano sagital: 15° cervical hacia palatino.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 244. Incisivo lateral superior. Plano oclusal: no toca el plano de loseta. Plano frontal: 6° hacia distal. Plano sagital: 20° hacia palatino.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 245. Canino superior. Plano oclusal: toca en el vértice cuspídeo. Plano frontal: 8° de cervical hacia distal. Plano sagital: 15° hacia vestibular.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 246. Premolares superiores. Plano oclusal: primer molar toca la cúspide vestibular, segundo premolar toca las dos cúspides. Plano frontal y sagital: premolares perpendiculares.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 247. Molar superior. Plano oclusal: toca la cúspide mesio palatina. Plano frontal: 3° de cervical hacia mesial. Plano sagital: 3° de cervical hacia palatino.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 248. Incisivo central inferior. Plano frontal: eje paralelo. Plano sagital: 15° cervical hacia lingual.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 249. *Incisivo lateral inferior. Plano Frontal: 3° hacia distal. Plano sagital: eje paralelo.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 250. *Canino inferior. Plano frontal: 7° de cervical hacia distal. Plano sagital: 15° cervical hacia vestibular.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 251. *Premolares inferiores. Primer premolar: ocluye entre el canino y primer premolar superior. Segundo premolar: ocluye entre el primer y segundo premolar superior.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 252. *Molar inferior ocluye entre el segundo premolar y primer premolar superior.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 253. Prueba de dientes en boca.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 254. Festoneado de la prótesis.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 255. Aplicación de vaselina en toda la mufla para aislarla del yeso y facilitar el desenmuflado.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 256. Se vierte yeso tipo II en la base de la mufla extendiéndolo sobre toda la superficie interna, colocando el modelo paralelamente a las paredes de la base.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 257. Cuando fragua el yeso tipo II se aplica una fina capa de vaselina y se vierte una segunda capa de yeso tipo II cubriendo los dientes y el encerado.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 258. Se posiciona la contra tapa y se vierte el resto de yeso tipo II hasta que cubra toda la mufla.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 259. Se coloca la tapa de la mufla y se verifica que el yeso salga por los orificios que sirven de retención.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 260. Se retira la mufla de la olla, se separa de la contratapa, se retira el platobase y la cera.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 261. *Se deja secar y se aplica separador de acrílico.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 262. *Se coloca la mufla en el agua hirviendo por cinco minutos para ablandar la cera.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 263. *Se vierte el agua caliente hasta que quede completamente limpio de cera.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 264. *Se separa el acrílico teniendo en cuenta la proporción recomendada por el fabricante.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 265. La etapa en la cual se manipula el acrílico, es la etapa plástica, mezclándose manualmente para eliminar todo tipo de burbujas.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 266. Se coloca el acrílico sobre la mufla cubriendo la zona de los dientes y el encerado, se coloca la base de la mufla.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 267. Se posiciona en la prensa hidráulica y se comprime hasta llegar a 1500 libras de presión.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 268. Tiempo de cocción: 2 horas, se introduce la mufla cuando el agua llegue a 73° C, se coloca en la estufa a fuego medio por 90 min.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 269. Después de pasado este tiempo se sube la temperatura a alto y se deja por 30 min (punto de ebullición), se saca la mufla y se deja al aire libre 30 min, después se mete en agua a temperatura ambiente para que se termine de enfriar.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 270. Se retira la rebaba con un pimpollo y los demás excesos de acrílico.

Fuente: Elaboración propia.

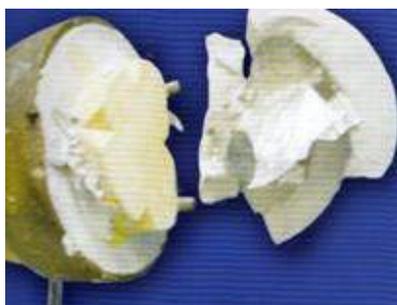


Ilustración 271. Proceso de desenmuflado.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 272. Se suaviza el acrílico con piedra rosada, profundizando el festoneado y la caracterización de la encía.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 273. Se pasa el cono de caucho por cada uno de los dientes y se suaviza el acrílico.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 274. Se termina con un cepillo y piedra pómez en el torno de pulido. Finalmente se brilla con una felpa seca y tiza.

Fuente: Elaboración propia.

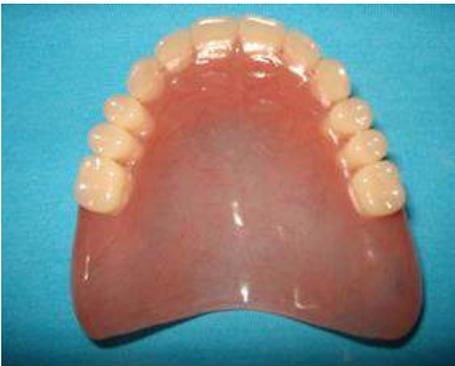


Ilustración 275. Prótesis final terminada.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 276. Cuando el enfilado es aprobado, se realiza el enmuflado, que consiste en el empaquetamiento en una mufla especial de horno microondas, se realiza el enmuflado con yeso tipo III.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 277. *Proceso de enmuflado.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 278. *Vaciado de la contratapa de la mufla.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 279. *Una vez fraguado el yeso en la mufla se procede a realizar el desencerado, se introduce la mufla en el horno y se coloca una potencia máxima de 10 por minuto, cuando está listo se saca del horno, se abre y se limpia con algodones. Se introduce nuevamente en el horno con potencia de 10 por un minuto.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 280. *Aislamiento de la mufla para vaciado del acrílico.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 281. Para el proceso de acrilado se prepara el acrílico en una proporción de 3 a 1, se mezcla por 30 segundos y se tapa, se espera hasta que llegue a la etapa filamentosa y se empaqueta en la mufla, se cierra y se prensa a 1000 libras de presión, se colocan los tornillos y se introduce en el microondas con una potencia de 80 por 4 min, se saca del horno y se deja enfriar por 20 min.

CAPÍTULO IX.

PRÓTESIS OCULAR

PROTOCOL FOR THE ELABORATION OF OCULAR PROSTHESIS

Ivonne Adams Suarez

① <https://orcid.org/0000-0002-4726-6557>
✉ ivonneadams@yahoo.es

Jimmy Alexander Morales M.

① <https://orcid.org/0000-0002-2247-5758>
✉ jim.ale.mor@gmail.com

Mónica del Niño Merizalde

① <https://orcid.org/0000-0002-5622-2492>
✉ monica.merizalde00@usc.edu.co

Universidad Santiago de Cali.
Cali, Colombia

Cita este capítulo:

Adams-Suarez I., Morales-M JA. y Merizalde M del N. Prótesis ocular. En: Bedoya-Ocampo J. (ed. científica). Procesos de laboratorio en mecánica dental. Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali; 2021. p. 185-195.

PRÓTESIS OCULAR

Ivonne Adams Suarez

© <https://orcid.org/0000-0002-4726-6557>

Jimmy Alexander Morales M.

© <https://orcid.org/0000-0002-2247-5758>

Mónica del Niño Merizalde

© <https://orcid.org/0000-0002-5622-2492>

Resumen

Introducción: La prótesis ocular se realiza como un reemplazo estético en casos de pérdida del órgano ocular, las pérdidas más frecuentes pueden deberse a traumatismos, o enfermedades que atacan directamente dicho órgano.

Objetivos: Instruir al alumno en el protocolo de elaboración de prótesis ocular con el auxilio de una guía rápida de procesos con soporte ilustrado de cada paso.

Métodos: Realización del protocolo y descripción de la técnica para la elaboración de prótesis ocular, incluyendo métodos de caracterización estética, que permiten llegar a reproducir esta parte anatómica con mucha similitud al órgano real.

Resultados esperados: Aportar una guía clara para el protocolo de elaboración de prótesis ocular.

Palabras clave: enfermedades oftálmicas, traumatismos oculares, enfermedades raras, resina acrílica, PMMA, monómero residual.

Abstract

Introduction: The ocular prosthesis is performed as an aesthetic replacement in cases of loss of the ocular organ, the most frequent losses may be due to trauma, or diseases that directly attack said organ.

Objectives: Instruct the student in the protocol for making ocular prostheses with the aid of a quick guide to processes with illustrated support for each step.

Methods: Implementation of the protocol and description of the technique for the elaboration of ocular prostheses, including aesthetic characterization methods, which allow us to reproduce this anatomical part with great similarity to the real organ.

Expected results: Provide a clear guide for the ocular prosthesis elaboration protocol.

Keywords: ophthalmic diseases, ocular trauma, rare diseases, acrylic resin, PMMA, residual monomer.

Introducción

La prótesis ocular es el reemplazo estético del ojo, por la falta total o parcial del mismo, en personas que han sufrido un traumatismo o enfermedad grave en dicho órgano que ha obligado a su extirpación. Su uso es externo y es manejada por los mismos usuarios. Se fabrican con material acrílico antialérgico, que garantiza un porte cómodo y el efecto estético deseado. (99)

En la actualidad la mayoría de las prótesis oculares se fabrican con un material conocido como polimetilmetacrilato (PMMA) y en menor medida con resinas de fotocurado, excepto en algunos laboratorios en Alemania y Austria donde aún se siguen fabricando en vidrio. (100)

Dentro del campo de formación integral del Tecnólogo en Mecánica Dental, no solo es posible la fabricación de prótesis dentales, sino también de otros tipos de prótesis maxilofaciales, que buscan sustituir con materiales artificiales o sintéticos, cualquier parte de la cabeza o cuello que se haya perdido a causa de un accidente, defecto de nacimiento, enfermedad, o por cirugías asociadas a cáncer, por lo general ojos, nariz y orejas. El objetivo de este capítulo es ampliar la visión de los tecnólogos en Mecánica Dental, en el campo de la fabricación de prótesis maxilofaciales, y establecer las pautas básicas a seguir, en el diseño y fabricación de una prótesis ocular.(101)

Secuencia de elaboración prótesis ocular

Los elementos de protección personal garantizan aumentar la seguridad y la salud en el trabajo, proporcionar una barrera entre un determinado riesgo y el operador, mejorar el resguardo de la integridad física y disminuir la gravedad de las consecuencias en un posible accidente sufrido por el operador.

Elementos básicos para protección del operador

- Gorro o cofia.
- Gafas de seguridad.
- Mascarilla desechable.
- Bata de manga larga.
- Guantes de nitrilo o látex.
- Zapatos cerrados.

La prótesis ocular es especialmente diseñada para cada paciente, para que se adapte al contorno de la cavidad orbitaria siguiendo una metodología y estándares aprobados internacionalmente. (102)

La fabricación comienza con la toma del molde interno de los tejidos orbitarios del paciente (fisonomía de la órbita) para realizar una precisa adaptación y lograr así un mejor confort, mayor movilidad y permitir el uso de la prótesis por periodos prolongados de tiempo. La cara externa de la prótesis se moldea con una cera hipoalergénica para alcanzar la simetría en el volumen de ambos ojos. (103)

Impresión de la cavidad

- Limpieza de la cavidad orbicular.
- Toma de impresión de la cavidad.
- Vaciado de la impresión en yeso III.
- Aislamiento del modelo y encerado de la cavidad.

Caracterización del iris

El color es un factor fundamental para alcanzar la estética. Para ello se utiliza una novedosa técnica que da profundidad y naturalidad al ojo en tres dimensiones.

Se comienza pintando delante del paciente un iris transparente. La pintura continúa sobre esta primera base trabajando con el máximo nivel de detalle posible. Posteriormente, se pinta el color de la esclera y se replican las venas del ojo.

El material utilizado se denomina polimetilmetacrilato, especialmente desarrollado para la elaboración de prótesis oculares, material biocompatible para proteger los delicados tejidos orbitarios (104).

- Fotografía del ojo del paciente.
- Elección de la calota.
- Selección de colores para el ojo.
- Con un instrumento bruñidor de bola pequeño, se pinta el centro del ojo con pintura negra y se deja secar.



Ilustración 282. Colores para caracterización de la prótesis ocular.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 283. Distribución de los colores en la loseta, combinación de colores seleccionados para obtener el color del iris del ojo, distribución de la pintura del centro hacia afuera con pincel # 0.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 284. Obtención del color del iris, secado por 5 minutos; sellado de todo el iris con pintura negra, secado por 5 minutos.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 285 . Aplicación de polímero en la base de la calota, aplicación gota de monómero, secado por 5 minutos.

Fuente: Elaboración propia.

Acrilado de la esclera

- Se pone la calota del iris dentro del encerado tomando las respectivas medidas para que quede puesto en el lugar correspondiente, con respecto al ojo natural.
- Se prueba el encerado con referencia al otro ojo del paciente, para lograr la ubicación exacta del iris con respecto al ojo de comparación.
- Se aísla la mufla, se realiza el vaciado en yeso, y se pone el modelo de cera sobre este vaciado.
- Cuando fragua el yeso, se aísla nuevamente. Se cierra la mufla, se realiza el vaciado completo del yeso, se deja fraguar mínimo una hora, posteriormente se realiza el desencerado.(105)



Ilustración 286. Acrilado de la cavidad, relleno con acrílico blanco de termocurado.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 287. Retiro de la mufla, pulido y brillado; prueba en el paciente.

Fuente: Elaboración propia.

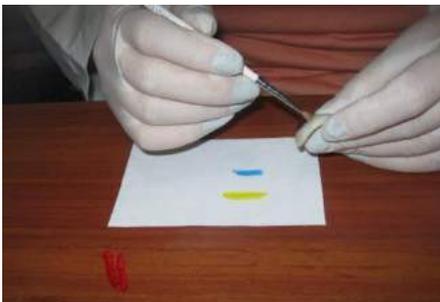


Ilustración 288. Caracterización colorimétrica de la esclera con viruta de lápiz, pincel y monómero.

Fuente: Elaboración propia.

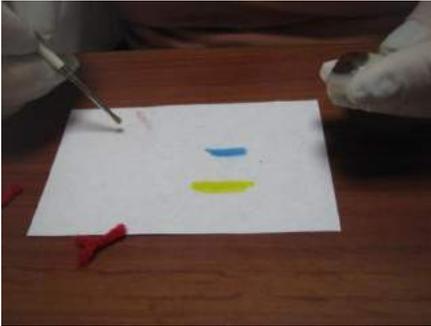


Ilustración 289. Caracterización de las venas del ojo, se realiza con fibras de lana y monómero, se repite proceso de rebasado y enmuflado.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 290. Pulimento y retiro de excesos; resultado final.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 291. Espátula para yesos; tasa de caucho; loseta de vidrio; jeringa hipodérmica.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 292. Alginato.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 293. Espátula 7 A; espátula lecrom.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 294. Cera base; cera amarilla para encerado; aislante.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 295. Lámpara de alcohol; alcohol industrial.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 296. Pinturas de acrílico; pinceles.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 297. Acrílico para escleras; acrílico transparente.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 298. Calotas para iris.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 299. *Lápices de colores.*

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 300. *Puntas para pulir; mandriles para brillar.*

Fuente: Elaboración propia.

Instrumental y materiales empleados para realización de prótesis ocular

- Yeso, piedra tipo III y tipo IV.
- Mufla.
- Flameador.
- Vaso dapen.
- Motor.
- Piedra pómez.
- Lana roja para caracterización.
- Olla de presión para la mufla.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Kim JH, Gwak HC, Kim CW, Lee CR, Kwon YU, Seo HW. Difference of Critical Shoulder Angle (CSA) According to Minimal Rotation: Can Minimal Rotation of the Scapula Be Allowed in the Evaluation of CSA? *Clin Orthop Surg.* 2019 Sep; 11(3):309-315. DOI: 10.1111/jopr.13109
2. Revilla-León M, Raney L, Piedra-Cascón W, Barrington J, Zandinejad A, Özcan M. Digital workflow for an esthetic rehabilitation using a facial and intraoral scanner and an additive manufactured silicone index: A dental technique. *J Prosthet Dent.* 2020 Apr;123(4):564-570. DOI: 10.1016/j.prosdent.2019.03.014
3. Sanchez-Lara A, Chochlidakis KM, Lampraki E, Molinelli R, Molinelli F, Ercoli C. Comprehensive digital approach with the Digital Smile System: A clinical report. *J Prosthet Dent.* 2019 Jun;121(6):871-875. DOI: 10.1016/j.prosdent.2018.10.012
4. Arunyanak SP, Harris BT, Grant GT, Morton D, Lin WS. Digital approach to planning computer-guided surgery and immediate provisionalization in a partially edentulous patient. *J Prosthet Dent.* 2016 Jul;116(1):8-14. DOI: 10.1016/j.prosdent.2015.11.023
5. Abduo J, Bennamoun M, Tennant M, McGeachie J. Impact of digital prosthodontic planning on dental esthetics: Biometric analysis of esthetic parameters. *J Prosthet Dent.* 2016 Jan;115(1):57-64. DOI: 10.1016/j.prosdent.2015.07.005
6. De la Dure-Molla M, Fournier BP, Manzanares MC, Acevedo AC, Hennekam RC, Friedlander L, Boy-Lefèvre ML, Kerner S, Toupenay S, Garrec P, Vi-Fane B, Felizardo R, Berteretche MV, Jordan L, Ferré F, Clauss F, Jung S, de Chalendar M, Troester S, Kawczynski M, Chaloyard J; International Group of Dental Nomenclature, Manière MC, Berdal A, Bloch-Zupan A. Elements of morphology: Standard terminology for the teeth and classifying genetic dental disorders. *Am J Med Genet A.* 2019 Oct; 179(10):1913-1981. DOI: 10.1002/ajmg.a.61316
7. Bae J, Son WS, Kim SS, Park SB, Kim YI. Comparison of masticatory efficiency according to Angle's classification of malocclusion. *Korean J Orthod.* 2017 May; 47(3):151-157. DOI: 10.4041/kjod.2017.47.3.151
8. Kim JH, Gwak HC, Kim CW, Lee CR, Kwon YU, Seo HW. Difference of Critical Shoulder Angle (CSA) According to Minimal Rotation: Can Minimal Rotation of the Scapula Be Allowed in the Evaluation

- of CSA? *Clin Orthop Surg.* 2019 Sep; 11(3):309-315. DOI: 10.4055/cios.2019.11.3.309
9. Alves LMM, Contreras LPC, Campos TMB, Bottino MA, Valandro LF, Melo RM. In vitro wear of a zirconium-reinforced lithium silicate ceramic against different restorative materials. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2019 Dec; 100:103403. DOI: 10.1016/j.jmbbm.2019.103403
 10. Preis V, Behr M, Handel G, Schneider-Feyrer S, Hahnel S, Rosentritt M. Wear performance of dental ceramics after grinding and polishing treatments. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2012 Jun;10: 13-22. DOI: 10.1016/j.jmbbm.2012.03.002
 11. Candeiro GTM, Gonçalves SDS, Lopes LLA, Lima ITF, Alencar PNB, Iglecias EF, Silva PGB. Internal configuration of maxillary molars in a subpopulation of Brazil's Northeast region: A CBCT analysis. *Braz Oral Res.* 2019 Aug 26; 33: e082. DOI: 10.1590/1807-3107bor-2019.vol33.0082
 12. Iwanaga J, Anand MK, Jain MN, Nagata M, Matsushita Y, Ibaragi S, Kusakawa J, Tubbs RS. Microsurgical Anatomy of the Superior Wall of the Mandibular Canal and Surrounding Structures: Suggestion for New Classifications for Dental Implantology. *Clin Anat.* 2020 Mar; 33(2):223-231. DOI: 10.1002/ca.23456
 13. Yu SJ, Lee YH, Lin CP, Wu AY. Computed tomographic analysis of maxillary sinus anatomy relevant to sinus lift procedures in edentulous ridges in Taiwanese patients. *J Periodontal Implant Sci.* 2019 Jul 10;49(4):237-247. DOI: 10.5051/jpis.2019.49.4.237
 14. Lan M, Zhe Q, Xiang Z, Wenli H. Anatomical presentation of edentulous sites in the posterior maxillary in cone beam computed tomography. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi.* 2016 Feb;34(1):85-90. Chinese. DOI : 10.7518/hxkq.2016.01.017
 15. Schriber M, von Arx T, Sendi P, Jacobs R, Suter VG, Bornstein MM. Evaluating Maxillary Sinus Septa Using Cone Beam Computed Tomography: Is There a Difference in Frequency and Type Between the Dentate and Edentulous Posterior Maxilla? *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2017 Nov/Dec; 32(6):1324-1332. DOI: 10.11607/jomi.5854
 16. Bornstein MM, Seiffert C, Maestre-Ferrín L, Fodich I, Jacobs R, Buser D, von Arx T. An Analysis of Frequency, Morphology, and Locations of Maxillary Sinus Septa Using Cone Beam Computed Tomography. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2016 Mar-Apr; 31(2):280-7. DOI: 10.11607/jomi.4188

17. Assaf C, Fahd JC, Sabbagh J. Four-Year Follow-up of Increased Vertical Dimension of Occlusion using Resin Composites. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2018 Sep-Oct; 8(5):469-474. doi: 10.4103/jispcd.JISPCD_233_18. Epub 2018 Oct 8. DOI: 10.4103/jispcd.JISPCD_233_18.
18. Negrão R, Cardoso JA, de Oliveira NB, Almeida PJ, Taveira T, Blashkiv O. Conservative restoration of the worn dentition - the anatomically driven direct approach (ADA). *Int J Esthet Dent.* 2018; 13(1):16-48. PMID: 29379902.
19. Ahlers MO, Bernhardt O, Jakstat HA, Kordaß B, Türp JC, Schindler HJ, Hugger A. Motion analysis of the mandible: guidelines for standardized analysis of computer-assisted recording of condylar movements. *Int J Comput Dent.* 2015; 18(3):201-23. PMID: 26389133
20. Metz MJ, Stapleton BM, Harris BT, Lin WS. A cost-effective treatment for severe generalized erosion and loss of vertical dimension of occlusion: laboratory-fabricated composite resin restorations. *Gen Dent.* 2015 Sep-Oct; 63(5):e12-7. PMID: 26325651.
21. Metz MJ, Stapleton BM, Harris BT, Lin WS. A cost-effective treatment for severe generalized erosion and loss of vertical dimension of occlusion: laboratory-fabricated composite resin restorations. *Gen Dent.* 2015 Sep-Oct; 63(5):e12-7. PMID: 26325651.
22. Kashbour WA, Rousseau NS, Thomason JM, Ellis JS. Provision of information on dental implant treatment: Patients' thoughts and experiences. *Clin Oral Implants Res.* 2018 Mar; 29(3):309-319. DOI: 10.1111/clr.13118
23. Agrafioti A, Giannakoulas DG, Kournetas N, Grigoriou S, Kontakiotis EG. Different Patterns of Restoration Provision Between Initial Endodontic Treatment and Retreatment: A Retrospective Clinical Study. *Int J Prosthodont.* 2017 Jul/Aug; 30(4):354-356. DOI: 10.11607/ijp.5121
24. Jayaraman S, Singh BP, Ramanathan B, Pazhaniappan Pillai M, MacDonald L, Kirubakaran R. Final-impression techniques and materials for making complete and removable partial dentures. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018 Apr 4; 4(4):CD012256. DOI: 10.1002/14651858.CD012256.pub2
25. Gusarov AA, Popova TG, Fetisov VA, Kuraeva EY, Shoniya EA. Kliniko-ékspertnaia otsenka neblagopriiatnykh posledstviï okazaniia stomatologicheskoi implantologicheskoi pomoshchi [The clinical and expert evaluation of the unfavourable consequences of the

- provision of the dental implantation treatment]. *Sud Med Ekspert.* 2017; 60(3):34-38. DOI: 10.17116/sudmed201760334-38
26. l Baker A, Habib SR, Al Amri MD. Preserving esthetics, occlusion and occlusal vertical dimension in a patient with fixed prostheses seeking dental implant treatment. *Saudi Dent J.* 2016 Oct; 28(4):203-208. DOI: 10.1016/j.sdentj.2016.05.003
 27. Seth S, Lee CJ, Ayer CD. Effect of instruction on dental students' ability to light-cure a simulated restoration. *J Can Dent Assoc.* 2012; 78: c123. PMID: 23306042.
 28. Gasparik C, Culic B, Varvara MA, Grecu A, Burde A, Dudea D. Effect of accelerated staining and bleaching on chairside CAD/CAM materials with high and low translucency. *Dent Mater J.* 2019 Dec 1; 38(6):987-993. DOI: 10.4012/dmj.2018-335
 29. Gasparik C, Culic B, Varvara MA, Grecu A, Burde A, Dudea D. Effect of accelerated staining and bleaching on chairside CAD/CAM materials with high and low translucency. *Dent Mater J.* 2019 Dec 1; 38(6):987-993. DOI: 10.4012/dmj.2018-335
 30. Sagsoz O, Polat Sagsoz N. Chemical degradation of dental CAD/CAM materials. *Biomed Mater Eng.* 2019; 30(4):419-426. DOI: 10.3233/BME-191063
 31. Bayazıt EÖ. Microtensile Bond Strength of Self-Adhesive Resin Cements to CAD/CAM Resin-Matrix Ceramics Prepared with Different Surface Treatments. *Int J Prosthodont.* 2019 Sep/Oct;32(32):433-438. doi: 10.11607/ijp.6268. DOI: 10.11607/ijp.6268
 32. Demirel G, Baltacıoğlu İH. Influence of different universal adhesives on the repair performance of hybrid CAD-CAM materials. *Restor Dent Endod.* 2019 May 20; 44(3):e23. DOI: 10.5395/rde.2019.44.e23
 33. Machado V, Bettoni Cruz de Castro F, Jaeger C, Rodrigues Alfenas E, Silva NRFA. CAD/CAM Beyond Intraoral Restorations: Maxillofacial Implant Guide. *Compend Contin Educ Dent.* 2019 Jul/Aug; 40(7):466-472. PMID: 31478691.
 34. Aslan YU, Coskun E, Ozkan Y, Dard M. Clinical Evaluation of Three Types of CAD/CAM Inlay/ Onlay Materials After 1-Year Clinical Follow Up. *Eur J Prosthodont Restor Dent.* 2019 Aug 29; 27(3):131-140. DOI: 10.1922/EJPRD_01891Aslan10
 35. Miyazaki T, Hotta Y, Kunii J, Kuriyama S, Tamaki Y. A review of dental CAD/CAM: current status and future perspectives from 20 years of experience. *Dent Mater J.* 2009 Jan; 28(1):44-56. DOI: 10.4012/

- dmj.28.44
36. Papadiochou S, Pissiotis AL. Marginal adaptation and CAD-CAM technology: A systematic review of restorative material and fabrication techniques. *J Prosthet Dent.* 2018 Apr; 119(4):545-551. DOI: 10.1016/j.prosdent.2017.07.001
 37. Barenghi L, Barenghi A, Cadeo C, Di Blasio A. Innovation by Computer-Aided Design/Computer-Aided Manufacturing Technology: A Look at Infection Prevention in Dental Settings. *Biomed Res Int.* 2019 Aug 6;2019: 6092018. 10.1155/2019/6092018
 38. Zimmermann M, Mörmann W, Mehl A, Hickel R. Teaching dental undergraduate students restorative CAD/CAM technology: evaluation of a new concept. *Int J Comput Dent.* 2019; 22(3):263-271. PMID: 31463490.
 39. Dos Santos RA, de Lima EA, Mendonça LS, de Oliveira JE, Rizuto AV, de Araújo Silva Tavares ÁF, Braz da Silva R. Can universal adhesive systems bond to zirconia? *J Esthet Restor Dent.* 2019 Nov;31(6):589-594. DOI: 0.1111/jerd.12521
 40. Uribarri A, Bilbao-Uriarte E, Seguro A, Ugarte D, Verdugo F. Marginal and internal fit of CAD/CAM frameworks in multiple implant-supported restorations: Scanning and milling error analysis. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2019 Oct; 21(5):1062-1072. DOI: 10.1111/cid.12839
 41. Hayashi K, Maeno M, Nara Y. Influence of immediate dentin sealing and temporary restoration on the bonding of CAD/CAM ceramic crown restoration. *Dent Mater J.* 2019 Dec 1; 38(6):970-980. DOI: 10.4012/dmj.2018-313
 42. Kanamori Y, Takahashi R, Nikaido T, Bamidis EP, Burrow MF, Tagami J. The effect of curing mode of a high-power LED unit on bond strengths of dualcure resin cements to dentin and CAD/CAM resin blocks. *Dent Mater J.* 2019 Dec 1; 38(6):947-954. DOI: 10.4012/dmj.2018-344
 43. Ferrando-Cascales Á, Astudillo-Rubio D, Pascual-Moscardó A, Delgado-Gaete A. A facially driven complete-mouth rehabilitation with ultrathin CAD-CAM composite resin veneers for a patient with severe tooth wear: A minimally invasive approach. *J Prosthet Dent.* 2020 Apr; 123(4):537-547. DOI: 0.1016/j.prosdent.2019.04.011
 44. Yamaguchi S, Lee C, Karaer O, Ban S, Mine A, Imazato S. Predicting the Debonding of CAD/CAM Composite Resin Crowns with AI. *J Dent*

- Res. 2019 Oct; 98(11):1234-1238. DOI: 10.1177/0022034519867641
45. Asano R, Otake S, Nozaki K, Yoshida K, Miura H. Effect of elapsed time after air abrasion on bond strength of luting agent to CAD/CAM resin blocks. *J Oral Sci.* 2019 Aug 28; 61(3):459-467. DOI: 10.2334/josnusd.18-0305
 46. Herráez-Galindo C, Rizo-Gorrita M, Luna-Oliva I, Serrera-Figallo MÁ, Castillo-Oyagüe R, Torres-Lagares D. *In vitro* Comparative Study of Fibroblastic Behaviour on Polymethacrylate (PMMA) and Lithium Disilicate Polymer Surfaces. *Polymers (Basel).* 2019 Apr 25; 11(4):744. 10.3390/polym11040744
 47. Zimmermann M, Ender A, Attin T, Mehl A. Fracture load of three-unit full-contour fixed dental prostheses fabricated with subtractive and additive CAD/CAM technology. *Clin Oral Investig.* 2020 Feb; 24(2):1035-1042. DOI: 10.1007/s00784-019-03000-0
 48. Zimmermann M, Ender A, Attin T, Mehl A. Fracture load of three-unit full-contour fixed dental prostheses fabricated with subtractive and additive CAD/CAM technology. *Clin Oral Investig.* 2020 Feb; 24(2):1035-1042. DOI: 10.1007/s00784-019-03000-0
 49. Engler MLPD, Güth JF, Keul C, Erdelt K, Edelhoff D, Liebermann A. Residual monomer elution from different conventional and CAD/CAM dental polymers during artificial aging. *Clin Oral Investig.* 2020 Jan; 24(1):277-284. DOI: 10.1007/s00784-019-02947-4
 50. Younis M, Unkovskiy A, ElAyouti A, Geis-Gerstorfer J, Spintzyk S. The Effect of Various Plasma Gases on the Shear Bond Strength between Unfilled Polyetheretherketone (PEEK) and Veneering Composite Following Artificial Aging. *Materials (Basel).* 2019 May 4;12(9):1447. DOI: 10.3390/ma12091447
 51. Alp G, Murat S, Yilmaz B. Comparison of Flexural Strength of Different CAD/CAM PMMA-Based Polymers. *J Prosthodont.* 2019 Feb; 28(2):e491-e495. DOI: 0.1111/jopr.12755
 52. Mine A, Kabetani T, Kawaguchi-Uemura A, Higashi M, Tajiri Y, Hagino R, Imai D, Yumitate M, Ban S, Matsumoto M, Yatani H. Effectiveness of current adhesive systems when bonding to CAD/CAM indirect resin materials: A review of 32 publications. *Jpn Dent Sci Rev.* 2019 Nov; 55(1):41-50. DOI: 10.1016/j.jdsr.2018.10.001
 53. Mine A, Kabetani T, Kawaguchi-Uemura A, Higashi M, Tajiri Y, Hagino R, Imai D, Yumitate M, Ban S, Matsumoto M, Yatani H. Effectiveness of current adhesive systems when bonding to CAD/CAM indirect

- resin materials: A review of 32 publications. *Jpn Dent Sci Rev.* 2019 Nov; 55(1):41-50. DOI: 10.1016/j.jdsr.2018.10.001
54. Grau A, Stawarczyk B, Roos M, Theelke B, Hampe R. Reliability of wear measurements of CAD-CAM restorative materials after artificial aging in a mastication simulator. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2018 Oct; 86:185-190. DOI: 10.1016/j.jmbbm.2018.06.030
55. Spitznagel FA, Scholz KJ, Strub JR, Vach K, Gierthmuehlen PC. Polymer-infiltrated ceramic CAD/CAM inlays and partial coverage restorations: 3-year results of a prospective clinical study over 5 years. *Clin Oral Investig.* 2018 Jun; 22(5):1973-1983. DOI: 10.1007/s00784-017-2293-x
56. Grohmann P, Bindl A, Hämmerle C, Mehl A, Sailer I. Three-unit posterior zirconia-ceramic fixed dental prostheses (FDPs) veneered with layered and milled (CAD-on) veneering ceramics: 1-year follow-up of a randomized controlled clinical trial. *Quintessence Int.* 2015 Nov-Dec; 46(10):871-80. DOI: 10.3290/j.qi.a34701
57. Tsitrou E, Tsangari KN. Fracture strength and mode of anterior single-retained all-ceramic resin-bonded bridges using a CAD/CAM system. *Int J Comput Dent.* 2012; 15(2):125-36. English, German. DOI: PMID: 22891416
58. Kurbad A, Reichel K. InEOS--new system component in Cerec 3D. *Int J Comput Dent.* 2005 Jan;8(1):77-84. English, German. PMID: 15892527.
59. AlShahrani I, Kamran MA, Almoammar S, Alhaizaey A. Photosensitization of lithium di-silicate ceramic by Er, Cr: YSGG and fractional carbon dioxide laser bonded to orthodontic bracket. *Photodiagnosis Photodyn Ther.* 2019 Dec; 28:273-276. DOI: 10.1016/j.pdpdt.2019.08.017
60. AlShahrani I, Kamran MA, Almoammar S, Alhaizaey A. Photosensitization of lithium di-silicate ceramic by Er, Cr: YSGG and fractional carbon dioxide laser bonded to orthodontic bracket. *Photodiagnosis Photodyn Ther.* 2019 Dec; 28:273-276. DOI: 10.1016/j.pdpdt.2019.08.017
61. Belli R, Lohbauer U, Goetz-Neunhoeffler F, Hurle K. Crack-healing during two-stage crystallization of biomedical lithium (di)silicate glass-ceramics. *Dent Mater.* 2019 Aug; 35(8):1130-1145. DOI: 10.1016/j.dental.2019.05.013
62. Ait Ouarabi M, Antonaci P, Boubenider F, Gliozzi AS, Scalerandi M. Ultrasonic Monitoring of the Interaction between Cement Matrix

- and Alkaline Silicate Solution in Self-Healing Systems. *Materials* (Basel). 2017 Jan 7; 10(1):46. DOI: 10.3390/ma10010046
63. Del Gaudio P, Behrens H. An experimental study on the pressure dependence of viscosity in silicate melts. *J Chem Phys*. 2009 Jul 28; 131(4):044504. DOI: 10.1063/1.3169455
 64. Manoso AS, Ahn C, Soheili A, Handy CJ, Correia R, Seganish WM, Deshong P. Improved synthesis of aryltrialkoxysilanes via treatment of aryl Grignard or lithium reagents with tetraalkyl orthosilicates. *J Org Chem*. 2004 Nov 26; 69(24):8305-14. DOI: 10.1021/jo048667h
 65. Rossetti VA, Di Palma L, Medici F. Assessment of the leaching of metallic elements in the technology of solidification in aqueous solution. *Waste Manag*. 2002; 22(6):605-10. DOI: 10.1016/s0956-053x(01)00042-3
 66. Larson TD. Cementation: methods and materials. Part two. *Northwest Dent*. 2013 Nov-Dec; 92(6):29-35. PMID: 24579257.
 67. André M, Kou W, Sjögren G, Sundh A. Effects of pretreatments and hydrothermal aging on biaxial flexural strength of lithium di-silicate and Mg-PSZ ceramics. *J Dent*. 2016 Dec; 55:25-32. DOI: 10.1016/j.jdent.2016.09.002
 68. Emsermann I, Eggmann F, Krastl G, Weiger R, Amato J. Influence of Pretreatment Methods on the Adhesion of Composite and Polymer Infiltrated Ceramic CAD-CAM Blocks. *J Adhes Dent*. 2019; 21(5):433-443. DOI: 10.3290/j.jad.a43179
 69. N PKB, Patil AK, B C, Chai YH. On-Site 4-in-1 Alignment: Visualization and Interactive CAD Model Retrofitting Using UAV, LiDAR's Point Cloud Data, and Video. *Sensors* (Basel). 2019 Sep 10;19(18):3908. DOI: 10.3390/s19183908
 70. Davidowitz G, Kotick PG. The use of CAD/CAM in dentistry. *Dent Clin North Am*. 2011 Jul;55(3):559-70, ix. DOI: 10.1016/j.cden.2011.02.011
 71. Lian SF, Lin CK, Tsai KT, Chang YH. [Study on fatigue and fracture resistance of metal ceramic crowns with CAD/CAM-fabricated titanium copings]. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue*. 2019 April ;28(2):118-122. PMID: 31384893
 72. Zuskova L, Mortadi NAA, Williams RJ, Alzoubi KH, Khabour OF. Comparison of Overall Fit of Milled and Laser-Sintered CAD/CAM Crown Copings. *Int J Dent*. 2019 Jul 7; 2019: 7310175. DOI: 10.1155/2019/7310175

73. Contreras L, Dal Piva A, Ribeiro FC, Anami LC, Camargo S, Jorge A, Bottino MA. Effects of Manufacturing and Finishing Techniques of Feldspathic Ceramics on Surface Topography, Biofilm Formation, and Cell Viability for Human Gingival Fibroblasts. *Oper Dent*. 2018 Nov/Dec;43(6):593-601. DOI: 10.2341/17-126-L
74. Oliveira-Junior OB, Buso L, Fujiy FH, Lombardo GH, Campos F, Sarmiento HR, Souza RO. Influence of polishing procedures on the surface roughness of dental ceramics made by different techniques. *Gen Dent*. 2013 Jan-Feb;61(1):e4-8. Erratum in: *Gen Dent*. 2013 Mar-Apr; 61(2):75. PMID: 23302371.
75. Kelly JR. Developing meaningful systematic review of CAD/CAM reconstructions and fiber-reinforced composites. *Clin Oral Implants Res*. 2007 Jun; 18 Suppl 3:205-17. DOI: 10.1111/j.1600-0501.2007.01443.x
76. Cardenas AFM, Quintero-Calderon AS, Siqueira FSF, Campos VS, Wendlinger M, Pulido-Mora CA, Masson-Palacios MJ, Sarmiento-Delgado ML, Loguercio AD. Do Different Application Modes Improve the Bonding Performance of Self-etching Ceramic Primer to Lithium Disilicate and Feldspathic Ceramics? *J Adhes Dent*. 2019; 21(4):319-327. 10.3290/j.jad.a42929
77. an Z, Hu K, Huang Z, Zhang Y, Yan H. Optimized Sealing Process and Real-Time Monitoring of Glass-to-Metal Seal Structures. *J Vis Exp*. 2019 Sep 2;(151).DOI: 10.3791/60064
78. Zhu W, Pezzotti G, Boffelli M, Chotanaphuti T, Khuangsirikul S, Sugano N. Chemistry-driven structural alterations in short-term retrieved ceramic-on-metal hip implants: Evidence for in vivo incompatibility between ceramic and metal counterparts. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*. 2017 Aug;105(6):1469-1480. DOI: 10.1002/jbm.b.33689
79. Sadowsky SJ. Has zirconia made a material difference in implant prosthodontics? A review. *Dent Mater*. 2020 Jan; 36(1):1-8. doi: 10.1016/j.dental.2019.08.100. DOI: 10.1016/j.dental.2019.08.100
80. Sailer I, Makarov NA, Thoma DS, Zwahlen M, Pjetursson BE. All-ceramic or metal-ceramic tooth-supported fixed dental prostheses (FDPs)? A systematic review of the survival and complication rates. Part I: Single crowns (SCs). *Dent Mater*. 2015 Jun; 31(6):603-23. DOI: 10.1016/j.dental.2015.02.011
81. Cetik S, Ha TH, Sitri L, Duterme H, Pham V, Atash R. Comparison of Shear Strength of Metal and Ceramic Orthodontic Brackets Cemented to Zirconia Depending on Surface Treatment: An In

- Vitro Study. *Eur J Dent.* 2019 May; 13(2):150-155. doi: 10.1055/s-0039-1694304. DOI: 10.1055/s-0039-1694304
82. Ajlouni K, Elshahawy W, Ajlouni R, Sadakah A. Color masking measurement for ceramic coating of titanium used for dental implants. *J Prosthet Dent.* 2018 Mar;119(3):426-431. DOI: 10.1016/j.prosdent.2017.04.008
 83. Shahmiri R, Standard OC, Hart JN, Sorrell CC. Optical properties of zirconia ceramics for esthetic dental restorations: A systematic review. *J Prosthet Dent.* 2018 Jan; 119(1):36-46. DOI: 10.1016/j.prosdent.2017.07.009
 84. Chen D, Peng Y, Li X, Zhong J, Huang H, Chen J. Simultaneous Tailoring of Dual-Phase Fluoride Precipitation and Dopant Distribution in Glass to Control Upconverting Luminescence. *ACS Appl Mater Interfaces.* 2019 Aug 21;11(33):30053-30064. DOI: 10.1021/acsami.9b11516
 85. Rodrigues RB, Lima E, Roscoe MG, Soares CJ, Cesar PF, Novais VR. Influence of Resin Cements on Color Stability of Different Ceramic Systems. *Braz Dent J.* 2017 Mar-Apr;28(2):191-195. DOI: 10.1590/0103-644020170
 86. Deng M, Wen HL, Dong XL, Li F, Xu X, Li H, Li JY, Zhou XD. Effects of 45S5 bioglass on surface properties of dental enamel subjected to 35% hydrogen peroxide. *Int J Oral Sci.* 2013 Jun;5(2):103-10. DOI: 10.1038/ijos.2013.31
 87. Pesqueira AA, Goiato MC, dos Santos DM, Haddad MF, Ribeiro Pdo P, Coelho Sinhoreti MA, Sundefeld ML. Effect of disinfection and accelerated aging on color stability of colorless and pigmented facial silicone. *J Prosthodont.* 2011 Jun; 20(4):305-9. DOI: 10.1111/j.1532-849X.2011.00693.x
 88. Karaagaçlıoğlu L, Yılmaz B. Influence of cement shade and water storage on the final color of leucite-reinforced ceramics. *Oper Dent.* 2008 Jul-Aug; 33(4):386-91. DOI: 10.2341/07-61
 89. Jarvis J, Zinelis S, Eliades T, Bradley TG. Porcelain surface roughness, color and gloss changes after orthodontic bonding. *Angle Orthod.* 2006 Mar; 76(2):274-7. DOI: 10.1043/0003-3219(2006)076[0274:PSRCAG]2.0.CO;2
 90. Marchionatti AME, Wandscher VF, May MM, Bottino MA, May LG. Color stability of ceramic laminate veneers cemented with light-polymerizing and dual-polymerizing luting agent: A split-mouth randomized clinical trial. *J Prosthet Dent.* 2017 Nov; 118(5):604-610. doi: 10.1016/j.prosdent.2016.11.013. DOI: 10.1016/j.prosdent.2016.11.013

91. Rayyan MM, Aboushelib M, Sayed NM, Ibrahim A, Jimbo R. Comparison of interim restorations fabricated by CAD/CAM with those fabricated manually. *J Prosthet Dent.* 2015 Sep;114(3):414-9. DOI: 10.1016/j.prosdent.2015.03.007
92. Freedman G. Ultraconservative dentistry. *Dent Clin North Am.* 1998 Oct; 42(4):683-93, ix. PMID: 9891650.
93. Maciel LC, Silva CFB, de Jesus RH, Concílio LRDS, Kano SC, Xible AA. Influence of polishing systems on roughness and color change of two dental ceramics. *J Adv Prosthodont.* 2019 Aug; 11(4):215-222. DOI: 0.4047/jap.2019.11.4.215
94. Manziuc MM, Gasparik C, Burde AV, Colosi HA, Negucioiu M, Dudea D. Effect of glazing on translucency, color, and surface roughness of monolithic zirconia materials. *J Esthet Restor Dent.* 2019 Sep; 31(5):478-485. DOI: 10.1111/jerd.12493
95. Kanat-Ertürk B. Color Stability of CAD/CAM Ceramics Prepared with Different Surface Finishing Procedures. *J Prosthodont.* 2020 Feb; 29(2):166-172. doi: 10.1111/jopr.13019
96. Tabatabaian F. Color in Zirconia-Based Restorations and Related Factors: A Literature Review. *J Prosthodont.* 2018 Feb; 27(2):201-211. doi: 10.1111/jopr.12740
97. Al Hamad KQ, Obaidat II, Baba NZ. The Effect of Ceramic Type and Background Color on Shade Reproducibility of All-Ceramic Restorations. *J Prosthodont.* 2020 Jul; 29(6):511-517. doi: 10.1111/jopr.13005
98. Zhang CY, Yu H, Lin Q, Taira Y, Cheng H. Effects of Different Root Canal Obturation Techniques on the Bond Strength of Fiber Post to Intraradicular Dentine. *Chin J Dent Res.* 2019; 22(3):189-196. doi: 10.3290/j.cjdr.a43113
99. Mendoza-Juache A, Aranda-Romo S, Bermeo-Escalona JR, Gómez-Hernández A, Pozos-Guillén A, Sánchez-Vargas LO. The essential oil of *Allium sativum* as an alternative agent against *Candida* isolated from dental prostheses. *Rev Iberoam Micol.* 2017 Jul-Sep; 34(3):158-164. doi: 10.1016/j.riam.2016.11.008
100. Aparicio C, Orozco P. Use of 5-mm-diameter implants: Periotest values related to a clinical and radiographic evaluation. *Clin Oral Implants Res.* 1998 Dec; 9(6):398-406. doi: 10.1034/j.1600-0501.1996.090605.x
101. Nascimento JE, Magalhães TA, Souza JGS, Sales MSM, Nascimento CO, Lopes Júnior CWX, Ferreira EFE, Martins AMEBL. Associação entre

- o uso de prótese dentária total e o tipo de serviço odontológico utilizado entre idosos edêntulos totais [Association between the use of total dental prosthesis (denture) and the type of oral health care service used by toothless elderly individuals]. *Cien Saude Colet.* 2019 Sep 9; 24(9):3345-3356. Portuguese. doi: 10.1590/1413-81232018249.23002017
102. Del Valle AE, López-Vicente J, Alberdi-Navarro J, Marichalar X, Laña J, Martínez-Conde R. Detection of Microparticles of Different Origins in Implant Prostheses and Abutments. *Int J Prosthodont.* 2019 Sep/Oct; 32(5):420-422. Doi: 10.11607/ijp.6026
 103. Roux S, Gascon P, Pham P, Matonti F, Chavane F. Clarifier l'impact fonctionnel des rétines artificielles [Focusing on the functional impact of retinal prosthesis]. *Med Sci (Paris).* 2017 Apr; 33(4):389-392. French. doi:10.1051/medsci/20173304007
 104. Karyagar S, Uyanik E, Karyagar SS, Uslu R. False-positive orbital uptake on (131)I scintigraphy due to ocular prosthesis. *Hell J Nucl Med.* 2008 Sep-Dec; 11(3):193. PMID: 19081873.
 105. GRAUE E, ZALDIVAR C. [Ocular prosthesis]. *Bol Hosp Oftalmol.* 1960 Jul-Sep; 13:105-14. Spanish. PMID: 13707978.
 106. Altin Ekin M, Karadeniz Ugurlu S, Kahraman HG. Meibomian Gland Dysfunction and Its Association With Ocular Discomfort in Patients With Ocular Prosthesis. *Eye Contact Lens.* 2020 Sep; 46(5):285-290. doi: 10.1097/ICL.0000000000000646
 107. Tan QQ, Lin J, Tian J, Liao X, Lan CJ. Objective optical quality in eyes with customized selection of aspheric intraocular lens implantation. *BMC Ophthalmol.* 2019 Jul 18; 19(1):152. doi: 10.1186/s12886-019-1162-6
 108. Kothekar E, Seraj SM, Kaghazchi F, Werner TJ, Alavi A. 18F-NaF Uptake in Ocular Prosthesis (Implant). *Clin Nucl Med.* 2020 Jan; 45(1):e59-e60. doi: 10.1097/RLU.00000000000002700
 109. Chaussé G, Laufer J, Abikhzer G, Probst S. Incidental Hydroxyapatite Ocular Implant Uptake on Bone Scan Done for Prostate Cancer Staging: Case Report and Brief Review. *Mol Imaging Radionucl Ther.* 2019 Jun 24; 28(2):86-88. doi: 10.4274/mirt.galenos.2019.52386

ACERCA DE LOS AUTORES

ABOUT THE AUTHORS

Jessica Bedoya Ocampo

① <https://orcid.org/0000-0003-1484-8136>

✉ jessica.bedoya.ocampo@gmail.com

Odontóloga, magíster en Dentística Restauradora, doctorado en Dentística Restauradora (cursando), Universidad Estadual de Ponta Grossa, PR- Brasil, conferencista nacional e internacional, docente universitaria, miembro activo del grupo de investigación BEO categoría A1 Colciencias.

Everaldo Naranjo Lerma

① <https://orcid.org/0000-0001-6731-9399>

✉ everaldonaranjo@usc.edu.co

Odontólogo, magíster en Gestión Pública. Director del programa de Tecnología en Mecánica Dental Universidad Santiago de Cali, miembro activo del grupo de investigación BEO categoría A1 Colciencias.

Jimmy Alexander Morales M.

① <https://orcid.org/0000-0002-2247-5758>

✉ jim.ale.mor@gmail.com

Químico puro, doctor en Ciencias Químicas, posdoctorado en Biogeoquímica, decano de la Facultad de Salud de la Universidad Santiago de Cali, miembro activo del grupo de investigación QUIBIO categoría Colciencias A1.

Alejandra María Rosales Basto

① <https://orcid.org/0000-0003-4135-8693>

✉ alejandra.rosales00@usc.edu.co

Administradora de empresas, Tecnóloga en Gestión empresarial, Tecnóloga en Mecánica Dental, docente universitario.

Wilmer Bedoya Arias

① <https://orcid.org/0000-0003-2584-9054>

✉ ariwilbe25@yahoo.com

Odontólogo, especialista en Biomateriales Operatoria y Estética Dental, tecnólogo en Mecánica Dental, docente universitario.

William José Martínez Bonilla

① <https://orcid.org/0000-0001-7013-4344>

✉ william.martinez03@usc.edu.co

Tecnólogo en Mecánica Dental, tecnólogo en Sistemas de Información Docente universitario.

Mónica Ramírez Sandoval

① <https://orcid.org/0000-0003-4044-7440>

✉ monica.ramirez07@usc.edu.co

Tecnóloga en Mecánica Dental, docente Universitaria.

Óscar Armando Obando

① <https://orcid.org/0000-0002-3242-3871>

✉ oscar.obando01@usc.edu.co

Tecnólogo en Mecánica Dental, docente Universitario.

Amparo Quiroga

① <https://orcid.org/0000-0001-9065-5518>

✉ laquiroga@usc.edu.co

Tecnóloga en Administración Turística y Hotelera, tecnóloga en Mecánica Dental, docente Universitaria.

Ivonne Adams Suarez

① <https://orcid.org/0000-0002-4726-6557>

✉ ivonneadams@yahoo.es

Odontólogo, especialista en Endodoncia, docente Universitaria.

Beatriz Helena Pertuz Olier

① <https://orcid.org/0000-0002-0401-240x>

✉ beatriz_pertuz@hotmail.com

Mónica del Niño Merizalde

① <https://orcid.org/0000-0002-5622-2492>

✉ monica.merizalde00@usc.edu.co

PARES EVALUADORES

PEER EVALUATORS

Jorge Eduardo Moncayo

Investigador Asociado (I)

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6458-4162>

Universidad Antonio Nariño

Marco Alexis Salcedo

Investigador Asociado (I)

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0444-703X>

Universidad Nacional de Colombia. Sede Palmira

Viviana Taylor Orozco

Investigador Asociado (I)

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5369-3942>

Fundación Universitaria María Cano. Sede Cali

Alexander López Orozco

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0068-6252>

Universidad de San Buenaventura

Julián Zapata

Investigador Asociado (I)

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8888-1521>

Instituto de Química, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales,
Universidad de Antioquia

Willian Fredy Palta Velasco

Investigador Junior (IJ)

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1888-0416>

Universidad de San Buenaventura- Cali

Marco Antonio Chaves García

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7226-4767>

Fundación Universitaria María Cano - Sede Medellín

Carolina Sandoval Cuellar

Investigador Senior (IS)

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1576-4380>

Universidad de Boyacá

Julián Tamayo

Investigador Asociado (I)

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7243-3401>

Institución Universitaria Colegios de Colombia

Ana Isabel García Muñoz

Investigador Junior (IJ)

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4455-4534>

Universidad de Boyacá

Centro de investigación de la Cultura física (CICFI), de la Escuela Militar de Cadetes General José María Córdova.

Marcela América Roa

Investigador Asociado (I)

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1481-211X>

Universidad de Boyacá

Jean Jader Orejarena

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0401-3143>

Universidad Autónoma de de Puebla, México

Mildred Alexandra Vianchá Pinzón

Investigador Asociado (I)

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9438-8955>

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Alexander Luna Nieto

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9297-8043>

Fundación Universitaria de Popayán

**Distribución y Comercialización /
Distribution and Marketing**

Universidad Santiago de Cali
Publicaciones / Editorial USC

Bloque 7 - Piso 5

Calle 5 No. 62 - 00

Tel: (57+) (2+) 518 3000

Ext. 323 - 324 - 414

✉ editor@usc.edu.co

✉ publica@usc.edu.co

Cali, Valle del Cauca

Colombia

Diagramación / Design & Layout by:

Diana María Mosquera Taramuel

deditaramuel@hotmail.com

diagramacioneditorialusc@usc.edu.co

Cel. 3217563893

Este libro fue diagramado utilizando fuentes tipográficas Literata
en sus respectivas variaciones a 11 puntos en el contenido y Fira
Sans para capitulares a 44 puntos.

Foto de portada: © grafvision / Envato elements

Impreso en el mes de octubre de 2021,
se imprimieron 100 ejemplares en los
Talleres de SAMAVA EDICIONES E.U.

Popayán - Colombia

Tel: (57+) (2) 8235737

2021

Fue publicado por la
Facultad de Salud de la
Universidad Santiago de Cali.