



**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR – LOJA**

**ESCUELA PARA LA CIUDAD, EL PAISAJE Y LA ARQUITECTURA**

**TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERA EN DISEÑO INDUSTRIAL**

**DISEÑO E INNOVACIÓN DE UNA UNIDAD ODONTOLÓGICA  
PORTÁTIL DE ATENCIÓN BÁSICA PARA EL ÁREA RURAL DE LA  
PROVINCIA DE LOJA**

**JACKELIN DEL CISNE CELI GARCIA**

**DIRECTORA  
MGS. TATIANA TROKHIMTCHOUK**

**JUNIO, 2016  
LOJA – ECUADOR**

Yo, **JACKELIN DEL CISNE CELI GARCÍA**, declaro que este trabajo de tesis pertenece a mi autoría, el mismo que no ha sido presentado en ninguna instancia de carrera profesional. Me hago responsable por todas las ideas y resultados aquí inscritos.

Según lo establecido en la Ley de acuerdo a los artículos de Propiedad Intelectual, los Reglamentos y Leyes establecidas en la UIDE, cedo mis derechos de propiedad intelectual a esta entidad educativa.



---

**Jackelin del Cisne Celi García**  
**C.C. Nro. 1104213085**

Yo, **MGS. TATIANA TROKHIMTCHOUK**, conozco a la autora de este trabajo de investigación, la cual es responsable del contenido y la autenticidad.



---

**Mgs. Tatiana Trokhimtchouk**  
**DIRECTORA DE TESIS**

*A mis padres, por el apoyo constante y  
perseverante; a mi familia que son pilar fundamental  
en el desarrollo de mi vida y de manera  
especial a mí esposo Wilson por su amor y soporte.*

**Jackelin**

*A Dios guía de las mejores decisiones,  
a mi familia por el apoyo absoluto ,  
a la Universidad Internacional del Ecuador  
y a mi tutora Mgs. Tatiana Trokhimtchouk.*

**Jackelin**

## Resumen

El presente trabajo está enfocado en aportar con el diseño de un consultorio dental portátil funcional, que facilite el trabajo de los profesionales en odontología en la prevención de enfermedades bucodentales de los habitantes del área rural de la provincia de Loja, mediante convenio con la UIDE – Loja y los diferentes sectores, interesados en la propuesta.

La falta de equipos dentales portátiles que cumplan con las condiciones ergonómicas adecuadas para el óptimo desenvolvimiento de los profesionales en el área de odontología en las zonas rurales de la provincia de Loja, hace que exista una ineficiente atención de salud bucodental provocando un alto índice de enfermedades relacionadas, llevando en algunos casos a complicaciones graves que afectan la calidad de vida de estos sectores.

De esta manera, a través de la aplicación de la Metodología de Marco Lógico y la Metodología de Ulrich y Eppinger aplicadas en esta investigación se hace factible el diseño y desarrollo de un consultorio odontológico portátil para el tratamiento y prevención de pacientes con enfermedades bucodentales.

**Palabras claves:** Equipo odontológico portátil, ergonomía, zona rural.

## **Abstract**

This research is focused on contributing to the design of a functional portable dental office, to help prevent oral diseases of people in the rural area of the province of Loja, through an agreement with UIDE - Loja and the different sectors concerned in the proposal.

The lack of portable dental equipment that meet appropriate for the optimal development of professionals in the field of dentistry in rural areas of the province of Loja means that there is an inefficient oral health care ergonomic conditions causing a high incidence of disease related, leading in some cases to serious complications that affect the quality of life of these sectors.

In this way through the various methodologies used in this research design and development of a portable dental office for treatment and prevention of oral disease patients it is feasible.

This is achieved by fulfilling the objectives outlined in this research.

**Keywords:** Portable dental equipment, ergonomics, rural area

# DISEÑO E INNOVACIÓN UNA UNIDAD ODONTOLÓGICA PORTÁTIL DE ATENCIÓN BÁSICA PARA EL ÁREA RURAL DE LA PROVINCIA DE LOJA

<b>Resumen</b> .....	vi
<b>Abstract</b> .....	vi
Contenido de referencia.....	vii
Índice de tablas .....	xii
Índice de ilustraciones .....	xiii
Índice de anexos .....	xvi
Antecedentes.....	1
Problemática .....	6
Justificación .....	9
Objetivos.....	12
Objetivo General.....	12
Objetivos Específicos .....	12
<b>Capítulo I</b> .....	13
<b>1. Marco teórico</b> .....	13
1.1 Marco Conceptual.....	13
1.1.1 Diseño Industrial .....	13
1.1.2 Método .....	13
1.1.3 Metodología .....	13
1.1.4 Proceso Proyectual .....	14
1.1.5 Macroestructura y Microestructura del Proceso de Proyectar .....	14

1.1.6 Producto .....	15
1.1.7 Proceso genérico de desarrollo de producto.....	15
1.1.8 Atributo de producto .....	17
1.8.9 Brechmarking.....	17
1.2 Marco normativo.....	17
1.3 Marco Histórico.....	23
1.4 Marco contextual .....	26
1.4.1 Ergonomía .....	26
1.4.2 Parámetros primarios ergonómicos y su aplicación en odontología .....	27
1.4.3 Enfermedades ocupacionales ocasionadas por prácticas bucodentales.....	28
1.4.4 Dolor postural.....	29
1.4.5 Análisis de la postura del trabajo odontológico .....	29
1.4.6 La antropometría .....	31
1.4.7 Objetivos de la antropometría en odontología .....	31
1.4.8 Medidas antropométricas establecidas.....	32
1.4.9 Empuje y arrastre de cargas .....	37
1.4.10 Mecanismos de apoyo para empuje de cargas .....	37
1.4.11 Manipulación manual de cargas.....	38
1.4.13 Factores técnicos del equipo portátil odontológico.....	44
1.4.14 Necesidades básicas para equipos portátiles odontológicos .....	45

1.4.15 Espacio de trabajo del odontólogo .....	47
1.4.16 Posiciones de trabajo para el odontólogo .....	48
1.5 Contexto geográfico.....	53
1.5.1 Antecedentes Demográficos.....	53
<b>Capítulo II</b> .....	<b>54</b>
<b>2. Metodología</b> .....	<b>54</b>
2.1 Metodología de Marco Lógico .....	54
2.1.1 Árbol de problemas .....	56
2.1.2 Árbol de objetivos.....	57
2.2 Investigación de usuarios.....	57
2.3 Formato de encuesta .....	58
2.3.1 Primera fase.....	59
2.3.2 Segunda fase.....	60
2.3.3 Tercera fase.....	60
2.3.4 Cuarta fase.....	61
2.4 Conclusión general .....	61
2.5 Limitantes o determinante del sistema funcional de la UOP .....	62
2.6 Lista de necesidades.....	63
2.7 Comparativo de productos existentes (benchmarking) .....	64
2.7.1 Unidad odontológica móvil Trooper .....	64

2.7.2 Unidad odontología móvil Myllan Voyager III .....	66
2.7.3 Mapa de atributos .....	68
<b>Capítulo III</b> .....	71
<b>3. Generación selección y desarrollo del proyecto</b> .....	71
3.1 Generación del proyecto .....	71
3.2 Desarrollo conceptual del proyecto .....	71
3.3 Programación de la propuesta inicial del proyecto .....	72
3.3.1 Diseño primera fase.....	72
3.3.2 Diseño segunda fase .....	73
3.3.3 Diseño tercera fase .....	74
3.4 Selección y desarrollo de la propuesta final .....	75
3.4.1 Camilla odontológica .....	75
3.4.2 Estructura (chasis de soporte) .....	77
3.4.3 Módulo .....	78
3.4.4 Lámpara.....	80
3.5 Resultado final del producto .....	81
3.6 Especificaciones objetivo del producto .....	85
3.7 Materialización y tecnología .....	90
<b>Capítulo IV</b> .....	91
<b>4. Conclusiones y recomendaciones</b> .....	91
4.1 Conclusiones .....	91

4.2 Recomendaciones .....	93
<b>Bibliografía</b> .....	94
<b>Anexos</b> .....	95

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Descripción de patologías bucales en el sector rural de la provincia de Loja. ....	2
<b>Tabla 2.</b> Actividades dentales realizadas por establecimientos de salud .....	3
<b>Tabla 3.</b> Consultas y actividades dentales realizadas por establecimientos del IESS .....	4
<b>Tabla 4.</b> Porcentaje de las Enfermedades de Salud Bucodental en el área rural de la Provincia de Loja. (2003-2013).....	7
<b>Tabla 5.</b> Matriz análisis de equipos odontológicos.....	10
<b>Tabla 6.</b> Aspectos normativos a tomar en cuenta en el diseño .....	22
<b>Tabla 7.</b> Unidades de salud existentes en la provincia de Loja .....	23
<b>Tabla 8.</b> Medidas antropométricas.....	32
<b>Tabla 9.</b> Peso recomendado de las cargas en buenas condiciones físicas.....	43
<b>Tabla 10.</b> Constante de carga propuesta en la norma ISO 11228-1.....	44
<b>Tabla 11.</b> Resultados de comparación de productos.....	68
<b>Tabla 12.</b> Especificaciones objetivo producto .....	86
<b>Tabla 13.</b> Especificaciones objetivo producto .....	88

## Índice de ilustraciones

<b>Ilustración 1.</b> Normativas y técnicas .....	19
<b>Ilustración 2.</b> Evolución del sillón odontológico desde 1375 hasta la actualidad.....	24
<b>Ilustración 3.</b> Posturas cervicales forzadas .....	30
<b>Ilustración 4.</b> Tensión estática en pierna derecha .....	30
<b>Ilustración 5.</b> Antropometría del cuerpo humano .....	31
<b>Ilustración 6.</b> Manipulación manual de cargas.....	37
<b>Ilustración 7.</b> Sistema de empuje de cargas en la antigüedad (3000 AC) .....	38
<b>Ilustración 8.</b> Sistema personal de empuje de cargas en la actualidad.....	38
<b>Ilustración 9.</b> Levantamiento y descenso manual de carga .....	39
<b>Ilustración 10.</b> Transporte manual de carga .....	39
<b>Ilustración 11.</b> Halar una carga .....	40
<b>Ilustración 12.</b> Empuje de una carga .....	40
<b>Ilustración 13.</b> Hernia discal. ....	42
<b>Ilustración 14.</b> Lesión de la columna .....	43
<b>Ilustración 15.</b> Especificaciones técnicas UOP .....	45
<b>Ilustración 16.</b> Espacio de trabajo en un consultorio dental .....	47
<b>Ilustración 17.</b> Clasificación de Kimmel.....	48
<b>Ilustración 18.</b> Clasificación de Kimmel.....	48
<b>Ilustración 19.</b> Clasificación de Kimmel.....	49
<b>Ilustración 20.</b> Concepto básico por Schon.....	50
<b>Ilustración 21.</b> Concepto básico por Berker .....	50

<b>Ilustración 22.</b> Concepto básico por Kilpatrick .....	51
<b>Ilustración 23.</b> Concepto básico de Beach .....	52
<b>Ilustración 24.</b> Posición del paciente en el sillón odontológico .....	52
<b>Ilustración 25.</b> Matriz de marco lógico .....	55
<b>Ilustración 26.</b> Árbol de problemas.....	56
<b>Ilustración 27.</b> Árbol de objetivos.....	57
<b>Ilustración 28.</b> Unidad portátil dental Trophy.....	65
<b>Ilustración 29.</b> Unidad portátil Voyager III .....	66
<b>Ilustración 30.</b> Plegabilidad.....	72
<b>Ilustración 31.</b> Bocetos de sillones odontológicos .....	73
<b>Ilustración 32.</b> Boceto estructura de camilla portátil .....	74
<b>Ilustración 33.</b> Boceto módulo estilo maleta.....	74
<b>Ilustración 34.</b> Boceto punto de equilibrio del cuerpo humano .....	75
<b>Ilustración 42.</b> Perspectiva de la camilla UOP.....	76
<b>Ilustración 36.</b> Boceto estructura UOP .....	77
<b>Ilustración 37.</b> Perspectiva de la estructura (chasis) UOP .....	78
<b>Ilustración 38.</b> Boceto módulo UOP .....	79
<b>Ilustración 39.</b> Perspectiva del módulo UOP .....	79
<b>Ilustración 40.</b> Boceto lámpara UOP .....	80
<b>Ilustración 41.</b> Perspectiva lámpara UOP .....	81
<b>Ilustración 42.</b> Perspectiva explosión UOP.....	82
<b>Ilustración 43.</b> Perspectiva plegado UOP .....	82

<b>Ilustración 44.</b> Perspectiva rodamiento UOP .....	83
<b>Ilustración 45.</b> Perspectiva vista frontal UOP .....	83
<b>Ilustración 46.</b> Perspectiva vista lateral UOP .....	84
<b>Ilustración 47.</b> Perspectiva isometría UOP .....	84
<b>Ilustración 48.</b> Perspectiva vista posterior UOP .....	84

## Índice de anexos

<b>Anexo A.</b> Encuesta a odontólogos para elección de producto .....	97
<b>Anexo B.</b> Ficha técnica tecnopolímero .....	98
<b>Anexo C.</b> Ficha técnica aluminio aleación 7075.....	99
<b>Anexo D.</b> Ficha técnica poliuretano .....	100
<b>Anexo E.</b> Elección de material del chasis del equipo dental portátil.....	101
<b>Anexo F.</b> Equipo dental portátil expuesto a programa de software SOLIDWORK .....	102
<b>Anexo G.</b> Presupuesto del equipo odontológico portátil (UOP).....	103
<b>Anexo H.</b> Encuesta primera fase .....	105
<b>Anexo I.</b> Encuesta segunda fase.....	110
<b>Anexo J.</b> Encuesta tercera fase.....	115
<b>Anexo K.</b> Encuesta cuarta fase.....	120
<b>Anexo L.</b> Peso promedio de la UOP .....	123

## **Antecedentes**

En la actualidad en la zona rural de la Provincia de Loja, existe una prevaleciente demanda de servicios odontológicos. Según el último censo en el año 2010, la provincia de Loja tiene 448.966 habitantes, de los cuales el 55,45% vive en zona urbana y el restante 44,54% en la rural, zona específica para el estudio de la práctica odontológica (INEC, 2010).

Las enfermedades bucodentales forman parte de la mayor demanda de atención de los servicios de salud del país, siendo la caries dental una de las patologías más relevantes que se han convertido en un problema de salud pública, predominantemente en el sector infantil (MSP, 2009).

Las consultas que más se atienden en estas zonas rurales son de promoción y prevención, tratamientos de caries dental y enfermedades de encías.

El origen de los altos índices se debe a los siguientes factores:

- Socioeconómicos: en el que encontramos la calidad de vida, estabilidad laboral, ingresos y cobertura asistencial.
- Ambientales: se toma en cuenta el abastecimiento inadecuado de agua potable; así como también si la madre es reservorio de *Streptococcus* mutantes.
- Culturales: aquí encontramos escolaridad, valoración de la salud, creencias y costumbres.
- Biológicos: como son rasgos genéticos, enfermedades sistémicas tratadas, estado nutricional, estado inmunitario, estrés y enfermedades intercurrentes. (COBOS, 2005).

A continuación en la Tabla 1 se detalla las enfermedades que afectan la salud bucodental dentro de la provincia de Loja.

**Tabla 1. Descripción de patologías bucales en el sector rural de la provincia de Loja**

Patología	Descripción	Porcentaje de enfermedades en la población
<b>Caries dental</b>	Necrosis afecta a los tejidos organismo, en especial a los dientes y a los huesos.	27%
<b>Taurodontismo</b>	Aumento de la cámara pulpar, anomalía que se da en los molares y premolares.	8%
<b>Diente invaginado</b>	Anomalía que afecta principalmente a los incisivos laterales permanentes del maxilar superior.	6%
<b>Cúspides supernumerarias</b>	Aparece típicamente sobre la superficie mesiolingual de los primeros molares permanentes del maxilar superior.	9%.
<b>Diente Evaginado</b>	Anomalía que afecta principalmente a los premolares. Se caracteriza por el desarrollo de una proyección anormal.	5%
<b>Germinación</b>	Anomalía que afecta a los dientes anteriores y que clínicamente se parece a otra anomalía conocida como fusión, es la división en una sola raíz y un solo conducto radicular.	7%
<b>Enfermedades gingivales</b>	Es la enfermedad gingival más común en niños, y se caracteriza por la presencia de inflamación, responde ante la eliminación de depósitos bacterianos y la mejoría en las técnicas de higiene oral diarias.	18%.
<b>Dentición mixta</b>	Presencia simultánea de dientes temporales y permanentes.	6%.
<b>Pérdida prematura de dentición decidua</b>	Estado de desarrollo del diente permanente que va a reemplazar el diente temporal perdido.	14%.

Fuente: INEC, 2013, Investigación bibliográfica.

Elaborado por: El autor.

Según el INEC en el área rural en la provincia de Loja el 58% de atenciones odontológicas en el año 2013 fueron para actividades de morbilidad y el 42% corresponden a actividades de prevención. Es importante mencionar que en estos datos se excluyen las consultas realizadas por los establecimientos de seguro social.

Del total de odontólogos inscritos en la provincia de Loja en el año 2013, entre los cuales se encuentran odontólogos generales (100), odontólogos rurales (75), odontopediatras (1) y endodoncistas (1), a continuación se presenta en la Tabla 2 y 3, el registro de actividades:

**Tabla 2. Actividades dentales realizadas por establecimientos de salud**

	<b>Detalle</b>	<b>Cantidad (personas)</b>
<b>Actividades de morbilidad</b>	Obturación	33 954
	Restauración	24 291
	Endodoncia	2 155
	Exodoncia	28 901
	Periodoncia	742
	Cirugía menor	142
	Ortodoncia ortopédica	309
<b>Actividades de prevención</b>	Profilaxis	2 748
	Aplicación de flúor	42 016
	Sellantes	20 442
	Radiografías dentales	8 564
	Certificados odontológicos	2 948
	<b>TOTAL</b>	<b>167 212</b>

Fuente: MSP, 2015.

Elaborado por: El autor.

**Tabla 3. Consultas y actividades dentales realizadas por establecimientos del IESS**

Detalle		Cantidad ( personas )		
Establecimientos propios	Tratamiento Básico	Profilaxis	8 233	
		Aplicación de Flúor	7 161	
		Sellantes	4 351	
		Resinas	29 520	
		Amalgamas	52	
		Exodoncia	3 360	
	Otros	31 216		
	Tratamiento especializado	Periodoncias	2 294	
		Endodoncias	1 022	
		Cirugía	332	
		Rehabilitación	1 021	
		Otros	862	
	Establecimientos anexos	Tratamiento básico	Profilaxis	-
			Aplicación de Flúor	-
Sellantes			-	
Resinas			-	
Amalgamas			-	
Exodoncia			-	
Otros		-		
Tratamiento especializado		Periodoncias	-	
		Endodoncias	-	
		Rehabilitación	-	
	Otros	-		
<b>TOTAL</b>		<b>89 424</b>		

Fuente: Dirección de Aseguramiento y Control de Prestaciones, 2013.

Elaborado por: El autor.

Todas las 89 424 consultas y atenciones odontológicas que se realizaron específicamente en la zona rural de la provincia de Loja se ejecutaron en Centros de Salud, establecimientos del Seguro Social Campesino, parques de barrios y centros comunitarios.

Las condiciones laborales en las que se ven inmersos los odontólogos cuando realizan las brigadas de atención de salud bucodental en estas zonas rurales no son las apropiadas, para el tratamiento y control no se manifiesta un entorno óptimo para una correcta atención, dado que no se cuenta con una unidad odontológica portátil que integre todos los utensilios laborales, que facilite la forma de transporte y el uso de equipos e instrumental odontológico.

## **Problemática**

La disposición, acceso, responsabilidad, infraestructura, equipamiento, receptividad y costo, son elementos fundamentales que tienen que tomarse en cuenta para mejorar los servicios de salud bucales en las unidades de salud del Ministerio de Salud Pública (MSP, 2009).

Para la atención en el área rural, en donde estos elementos mínimos no se encuentran disponibles, es necesario llevarlos desde la ciudad o centro de salud más cercano. Si bien el instrumental no presenta dificultades para el desplazamiento, los equipos más voluminosos y pesados como el sillón, el módulo, la lámpara no están diseñados para ser movidos de un lugar a otro con regularidad, son equipos fijos al espacio dentro del consultorio odontológico.

La atención en estas zonas rurales o con limitaciones en la disponibilidad de equipos es efectuada por brigadas de salud, por medio de jornadas de atención de salud bucodental o mediante atención particular; los cuales tienen que llevar equipos de odontología para la prestación de servicios.

En la Provincia de Loja existen 235 establecimientos de salud los que disponen de 63 unidades móviles odontológicas para atención en el área rural, observándose de esta manera una deficiente cobertura (INEC, 2011).

Dada la carga de las enfermedades de Salud Bucodental para el año 2013 como se indica en la Tabla 4, y el comportamiento de las condiciones que afectan la salud bucal, es necesario el análisis de la suficiencia, frente a los incentivos para garantizar el acceso de las jornadas de atención de salud bucodental en zonas dispersas.

**Tabla 4. Porcentaje de las Enfermedades de Salud Bucodental en el área rural de la Provincia de Loja. (2003-2013)**

Año	Enfermedades/Salud Bucodental	Habitantes	Tasa
2003	72%	439 740	1,71
2013	83%	484 529	3,67

Fuente: MSP, 2013.

Elaborado por: El autor.

En Ecuador las unidades odontológicas portátiles (UOP), utilizadas por los subcentros de salud y por parte de los odontólogos rurales son el Voyager III y el Trooper, las cuáles fundamentalmente se componen de un equipamiento básico, cuya oferta consiste en un producto importado, de costos muy elevados y sin mayor valor agregado.

Estas unidades tienen similares características funcionales y físicas, además de aspectos ergonómicos (alturas, posturas y apoyos) necesarios en el desarrollo de las actividades, que no se han tenido en cuenta y que están provocando que el odontólogo realice esfuerzos adicionales, reflejándose en malas posturas, fatiga y lesiones musculoesqueléticas (CARBALLO, 2005).

Las jornadas de salud bucodental por lo general se realizan con dos operarios; el odontólogo y un auxiliar los mismos que atienden aproximadamente a 50 personas en un lapso de 8 horas, estas jornadas intervienen en las 78 parroquias rurales de la provincia de Loja de manera intermitente (INEC, 2011).

Si al realizar el ensamble o despliegue de la unidad portátil, se genera una lesión dejará de atender a 25 personas es decir el 50%, incumpliendo con la finalidad de la jornada por lo que algunos pacientes quedarían sin este servicio.

Los pacientes al ser atendidos en estas jornadas pueden sufrir de ansiedad dental, generando tensión, dolores de cabeza, ansiedad.

Adicional a esto si las condiciones ergonómicas de la unidad no son óptimas al momento de recostarse el paciente puede sufrir lesiones musculares por falta de apoyos, provocando dolores en el cuello y zona lumbar (CARBALLO, 2005).

Se han identificado como causas para tener una UOP, con condiciones ergonómicas negativas para atender en el área rural de la Provincia de Loja:

1. Oferta inadecuada de servicios odontológicos dependiente del subcentro de salud.
2. Porcentaje reducido de personal de salud poco interesado en visitar “in situ” a la ciudadanía.
3. Débil infraestructura en equipos odontológicos a nivel portátil.

Cuyos efectos son el desmejoramiento de la salud oral de niños y adultos mayores y el bajo nivel de atención odontológica del sector rural que trae consigo una Alta Incidencia de Enfermedades Bucodentales en la Provincia de Loja.

La salud bucal es un eslabón importante en el ámbito del bienestar biopsicosocial de los individuos, ya que la realidad muestra una estrecha relación entre el estado de salud bucal con la salud integral, que repercute en la calidad de vida de la población.

## **Justificación**

En el país existen jornadas de salud que se destinan a prestar el servicio de salud oral a las comunidades rurales del Ecuador. Para ello los odontólogos al momento de brindar este servicio deben garantizar compromiso y calidad del servicio.

Cuando hablamos de calidad, hacemos referencia a algunos factores que se deben considerar en cada visita al sector rural, como el de una atención impecable, atender el mayor número de pacientes por jornada de salud oral y concientizar a las personas sobre los beneficios de mantener una higiene bucal. Por estas razones los odontólogos deben ser muy productivos y parte fundamental de su desempeño se basa en el diseño del puesto del trabajo, ya que facilitará y agilizará la atención.

Según los Artículos 358 al 366, contemplados en Constitución de la República Del Ecuador en el año 2008, la salud se constituye en un derecho que garantiza el Estado y en un servicio público. Lo cual trae consigo que las instituciones de salud pública y privada de nuestro país; tiendan a cumplir con la demanda de equipos como la unidad odontológica portátil, para la correcta cobertura en el territorio nacional.

De la misma manera, las facultades de odontología y las entidades sin ánimo de lucro requieren equipos con mayores atributos para la prestación de sus servicios a la comunidad y sus prácticas académicas (CONSTITUCIÓN DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR, 2008).

En la actualidad, el planteamiento de las unidades odontológicas portátiles en lo estructural, físico y dimensional es prácticamente el mismo, ninguna de estas unidades supe las necesidades laborales del odontólogo y pacientes ecuatorianos.

Los equipos utilizados principalmente por los odontólogos para brindar atención en los sectores rurales de la provincia de Loja son el Voyager III y el Trooper, estos son de procedencia colombiana, son modelos básicos y con diseños poco funcionales y no son adaptados a los requerimientos del doctor y del paciente.

En la Tabla 5 se analizan los equipos odontológicos; y se consideran ciertos atributos para la aplicación en el diseño de la unidad odontológica portátil.

**Tabla 5. Matriz análisis de equipos odontológicos**

Modelo		Voyager II	Trooper	Diseño UOP
Características	Unidad			
Módulo de servicio		*	*	✓
Sillón		*		✓
Bandeja		*	*	✓
Lámpara		*	*	✓
Silla		*	*	✓
Compresor sin aceite			*	✓
Depósito			No	✓
Generador de Succión		Venturi	Bomba	✓
Apagado automático				-
Precio	US dólar	2 340	1 730	✓
Fuerza del compresor	HP		1	✓
Presión	Psi	125		-

Caudal volumétrico	Cfm	4		-
Capacidad de depósito	Litro			-
Potencia generador de	Hp			-
Vacío	inHg			-
Caudal de Succión	Cfm		>8.8	-
Depósito de desechos	Litro			✓
Nivel de ruido a 1m	Nivel depresión	80		-
Iluminación	Lux		11.000	✓
Flujo luminoso	lumen			✓
Peso	Kg	36	40.25	✓
Dimensión	Cm	90		✓

**Fuente:** Voyager III, Trooper especificaciones técnicas.

**Elaborado por:** El autor.

✓ Se considera  
- No se considera

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Mejorar el proceso de atención odontológica en las actividades de morbilidad y prevención (servicios básicos), en el área Rural de la Provincia de Loja a través del diseño e innovación de una unidad odontológica portátil.

### **Objetivos Específicos**

- Plasmar de forma cuantitativa y cualitativa las necesidades específicas de los usuarios en el diseño del producto.
- Satisfacer las especificaciones planteadas por los usuarios y clientes mediante la correcta evaluación y selección del diseño del producto.
- De acuerdo los parámetros y especificaciones establecidas, ejecutar el proceso constructivo de un modelo funcional (virtual) del producto.

## **Capítulo I**

### **1. Marco Teórico**

#### **1.1 Marco Conceptual**

##### **1.1.1 Diseño Industrial**

Tomas Maldonado (1961), manifiesta que:

“El diseño industrial es una actividad proyectual que consiste en determinar las propiedades formales de los objetos producidos industrialmente. Por propiedades formales no hay que entender tan sólo las características exteriores, sino, sobre todo. Las relaciones funcionales y estructurales que hacen que un objeto tenga una unidad coherente desde el punto de vista tanto del productor como del usuario, puesto que, mientras la preocupación exclusiva por los rasgos exteriores de un objeto determinado conlleva el deseo de hacerlo aparecer más atractivo o también disimular sus debilidades constitutivas, las propiedades formales de un objeto -por lo menos tal como yo lo entiendo aquí son siempre el resultado de la integración de factores diversos, tanto si son de tipo funcional, cultural, tecnológico o económico”. (p.9).

##### **1.1.2 Método**

Acciones sistematizadas que se dirigen a cumplir un objetivo concreto.

##### **1.1.3 Metodología**

Son las reglas conjuntas que sirven para dar respuesta a un problema. La metodología nos señala:

- a) Serie de acciones: cuando se debe hacer determinada acción. .
- b) Contenido de acciones: que acciones se deben generar.
- c) El proceso a seguir: cómo realizar las acciones.

La metodología de diseño se considera según Bernhard Burdek (1975), como:

“Una serie de guías de navegación que sirven para la orientación del diseñador durante el proceso proyectual, y no deberá confundirse con una receta, ya que las recetas constituyen rutinas, es decir, caminos preestablecidos para lograr un objetivo determinado. Por lo tanto el objetivo de la metodología se lo da el problema mismo a resolver”. (p52)

#### **1.1.4 Proceso Proyectual**

Forma como el diseñador con un aporte propio aplica un método o una metodología de diseño, desde la idea hasta la elaboración del proyecto.

#### **1.1.5 Macroestructura y Microestructura del Proceso de Proyectar**

Macroestructura son los pasos que sigue el diseñador para dar solución a la problemática del proyecto.

Microestructura es el detalle de lo que se debe hacer para completar las fases para la resolución del problema. (RODRIGUEZ, 2000).

### **1.1.6 Producto**

Del latín productus, puede ser tangible e intangible y genera oferta y demanda de esta manera las compañías satisfacen las necesidades de los clientes.

### **1.1.7 Proceso genérico de desarrollo de producto.**

Para el desarrollo de un producto se cuentan con seis pasos a considerar.

#### **1.1.7.1 Planeación**

Se conoce como fase cero, se da antes de que exista la aceptación del proyecto como tal.

Esta fase comienza por la identificación de las oportunidades con posibles estrategias, tomado en cuenta las tecnologías y el mercado donde el producto será comercializado.

Tendremos así la misión del mismo con su objetivo, metas comerciales, ideas básicas y determinantes.

#### **1.1.7.2 Desarrollo del concepto**

En esta fase se hace la identificación de las necesidades del usuario, generándose de esta manera conceptos aproximados; dando como resultado un acercamiento al concepto preliminar.

Un concepto es la descripción del todo del producto, desde la forma, funcionalidad y atributos del producto; que viene sustentado con las especificaciones, como la comparación con productos existentes y el análisis económico.

### **1.1.7.3 Diseño a nivel sistema**

En esta fase se considera al producto como un sistema que incluye la definición de arquitectura del producto y su descomposición en varios componentes.

Como resultado de esta fase se tiene el diseño del producto como las especificaciones funcionales de cada uno de sus componentes y se define proceso preliminar para su ensamble.

### **1.1.7.4 Diseño a nivel detalle**

Esta fase incluye a detalle la descripción completa del producto, es decir existen las especificaciones únicas del producto como también los materiales a utilizar.

Como resultado de esta fase tendremos el modelo virtual del producto donde se cuenta con el detalle técnico de las piezas, como su proceso de producción.

Se tendrá por la tanto solucionado: los materiales a utilizar, el costo y el desempeño robusto del producto.

### **1.1.7.5 Pruebas y refinamiento**

Comprende el prototipo inicial (alfa). En esta etapa se define si el producto tendrá un funcionamiento adecuado cumpliendo con las necesidades de los usuarios; éste se construye con piezas que cumplen con los requerimientos de diseño así no sean exactas.

Los prototipos siguientes (beta) por lo general se construyen con piezas obtenidas de los procesos destinados a producción, pero no se pueden ensamblar usando el proceso de ensamble final.

### **1.1.7.6 Inicio de producción**

En la fase de inicio de producción, el producto se hace usando el sistema de producción pretendido.

Sirve para realizar una revisión que incluye una evaluación del proyecto desde las perspectivas tanto comercial como técnica, y tiene la finalidad de identificar formas de mejorar el proceso de desarrollo para proyectos futuros (ULRICH. EPPINGER, 2008).

### **1.1.8 Atributo de producto**

Son las características perceptibles e imperceptibles que tiene el producto que son necesarias para su comercialización. Se distinguen dos tipos de atributos:

- Físicos: Se refieren a las características físicas y materiales como el olor, textura, composición etc.
- Funcionales: Características relacionadas a la satisfacción de las necesidades del usuario, los atributos físicos también pueden ser funcionales (MUÑOZ, 2010).

### **1.8.9 Brechmarking**

Es el proceso mediante el cual se comparan productos existentes en el mercado que dará como resultado adoptar e identificar medidas exitosas.

## **1.2 Marco normativo**

La Organización Mundial de la Salud, confirma que cada nación tiene un programa para garantizar la salud de los ciudadanos, lamentablemente esto queda en teoría ya que muchos países infringen normativas y no se cumple la misión establecida (OMS, 2012).

En el campo normativo se tomó en consideración algunos aspectos técnicos y normativos para el diseño de mobiliario médico establecidos por los entes reguladores nacionales e internacionales como:

- NTE Norma Técnica Ecuatoriana
- IEC International Electrotechnical Commission
- RTE Reglamento Técnico Ecuatoriano
- INEN Servicio Ecuatoriano de Normalización
- ISO International Organization for Standardization

### Ilustración 1. Normativas y técnicas

Normativa	Descripción	Síntesis de contenido	Referencia Internacional
<b>RTE – INEN 145</b> Clasificación 85.01	Eficiencia energética en motores eléctricos	Motores y generadores, eléctricos, excepto los grupos electrógenos.	IEC 60034-1 IEC 60034-5 IEC 60034-30 IEC 60034-2-1 NTE 2498
<b>RTE - INEN 168</b> Clasificación 85.39 8539.32.00	Eficiencia energética en iluminación	Lámparas y dispositivos eléctricos de resplandor. Lámparas de tipo: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ultravioletas.</li> <li>- De arco.</li> <li>- Vapor.</li> <li>- Mercurio o sodio.</li> <li>- Halogenuro metálico.</li> </ul>	IEC 62035
<b>RTE – INEN 169</b> Clasificación 8539 85.39.10.00 85.39.21.00 85.39.22.10	Eficiencia energética en iluminación	Lámparas y dispositivos eléctricos de resplandor. Lámparas de tipo: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Faros.</li> <li>- Rayos ultravioletas o infrarrojos.</li> <li>- Faros halógenos, de wolframio miniatura.</li> </ul>	IEC 60432-1 IEC 60432-2
<b>RTE - INEN 185</b> Clasificación 90.18.90.90.00	Instrumentos dentales rotatorios. Instrumentos de diamante	Se utiliza solo para: instrumentos dentales de diamante, discos de diamante usados en la práctica dental diaria e instrumentos rotatorios de diamante dentales independiente del tipo y la forma.	ISO 1942 ISO 7771-2 ISO 7771-3

<b>RTE - INEN 186</b> Clasificación 90.18 90.18.90.10	Equipos electromecánicos	Se utiliza para Instrumentos y aparatos médicos como :	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cirugía, odontología o veterinaria.</li> <li>- Centellografía.</li> <li>- Electromédicos.</li> <li>- pruebas visuales.</li> </ul>	IEC 60601-1 IEC 60601-2-2 ISO 14971. ISO / IEC 17067 ISO / IEC 17050-1
<b>RTE – INEN 190</b> Clasificación 94.02 94.02.90.10	Equipos electromédicos de seguridad de las mesas de operación	Se utiliza para mesas de operaciones y sus partes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sillones dentales para el paciente.</li> <li>- Sillas y camillas de exploración.</li> </ul>	IEC 60601-1 IEC 60601-2-46 ISO / IEC 17067 NTE / ISO / IEC 17050-1
<b>RTE –INEN 199</b> Clasificación 90.18 90.18.49.90.90	Equipos odontológicos	Aplica solo para Equipos odontológicos: Sistema de aspiración de volumen alto y medio, lámparas halógenas de tungsteno y cuarzo, lámparas de diodo de emisión de luz (LED).		ISO 10637 ISO 9680 ISO 10650-1 ISO10650-2
<b>RTE – INEN 205</b> 205Clasificación 94.02.10.10.00	Sillones dentales	Sillones de dentista		NTE / ISO 6875
<b>RTE – INEN 206</b> 206Clasificación 90.18.49.90.10	Unidades dentales	Sillones de dentista		ISO 7994-1 ISO 7994-2

---

Aplica en aparatos de ortopedia como:

<b>RTE – INEN 262</b> Clasificación 90.21	Productos de apoyo para caminar manejados por ambos brazos.	-	Muletas.	ISO 9999
		-	Tablillas.	ISO 11199-1
		-	Aparatos para fracturas.	ISO 11199-2
		-	Prótesis.	ISO 11199-3
		-	Aparatos para ayudar un defecto o Discapacidad.	

---

**Fuente:** Normativas y aspectos técnicos, INEC, RTE, ISO, NTE, IEC.

**Elaborado por:** El autor.

De esta manera tomaremos en consideración algunos parámetros técnicos establecidos para el diseño final del equipo portátil de odontología, como se detalla a continuación:

**Tabla 6. Aspectos normativos a tomar en cuenta en el diseño**

Unidad	Detalles a tomar en cuenta en el diseño del producto
<b>Sillón odontológico</b>	Comodidad del paciente en camilla funcionalmente diseñada respetando los parámetros métricos entre el espaldar y el asiento del paciente, 110-180° La altura del sillón del paciente debe estar en la posición más baja recomendada, 60 cm
<b>Silla odontológica</b>	La altura de la silla del odontólogo debe estar en la posición más baja recomendada, 41cm Debe tener un ancho mínimo recomendado para efectos de comodidad en el traslado de un punto a otro, 35 cm
<b>Succionador y compresor</b>	El nivel tolerante de ruido se debe minimizar a 50 cm de distancia del conector, 60 dBA. (dBA es el símbolo del decibel A, unidad de medida del nivel sonoro a los efectos de estos criterios.
<b>Luminaria del equipo</b>	Mantener el equilibrio estándar entre el mínimo y el máximo de los niveles de iluminación permitidos, 8 000 – 20 000 Lx. Mantener un nivel promedio de radiación UV de 0.008 w / m2.

**Fuente:** Normativas y aspectos técnicos, INEC, RTE, ISO, NTE, IEC.

**Elaborado por:** El autor.

El Ministerio de Salud Pública ejercerá completamente la gobernanza del Sistema Nacional de Salud, con parámetros y modelos referenciales de Latinoamérica, los cuales priorizaran la promoción de la salud y la prevención de enfermedades, con la participación coordinada de organizaciones públicas, privadas y de la comunidad (MSP, 2012).

En tema de salud, detallamos las unidades de salud en la provincia, según información del Departamento de Estadística de la Dirección Provincial de Salud de Loja, del año 2012, en donde tenemos:

**Tabla 7. Unidades de salud existentes en la provincia de Loja**

Unidad	N°
Hospitales, Centros, Subcentros	131
Fuerzas armadas	5
Ministerio de Gobierno	1
Solca (Hospital)	1
Cruz Roja	1
Municipios	3
IESS	5
Seguro Campesino	48
Unidades Privadas	40
<b>TOTAL</b>	<b>235</b>

**Fuente:** Departamento de Estadística de la Dirección Provincial de Salud de Loja, 2012.

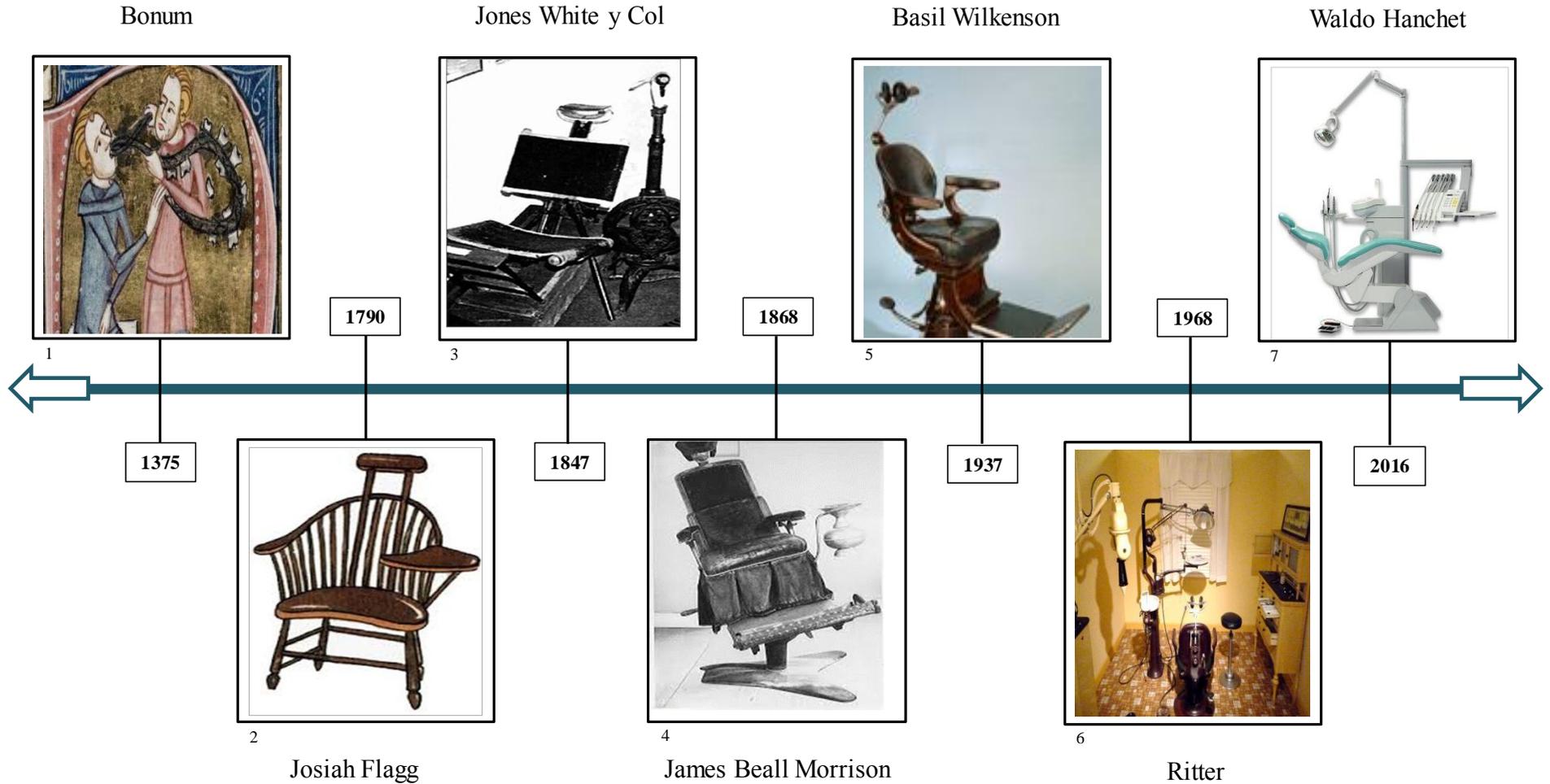
**Elaborado por:** El autor.

### 1.3 Marco Histórico

Según estudios realizados se dice que el hombre de Cro-Magnon (23,000 A.C.) ya padecía de enfermedades bucales las cuales eran atendidas con objetos encontrados en los medios naturales como piedras y montes, así mismo los Sumerios (5,000 A.C.) ya practicaban curaciones dentales a su pueblo, más adelante la odontología en Egipto (3000 A.C.) ya se tiene cráneos donde se realizó estudios y se nota los procesos de curación que se implementaban al pueblo, otro rasgo conocido es la odontología en China (2,700 A.C) así como los ancestrales Mayas en el siglo IX (A.C) que tenían prácticas de curación dental.

Con la evolución del tiempo los servicios de atención dental fueron tomando su rumbo a la tecnología, es aquí donde ya nace el sillón dental que se remonta a manuscritos y pinturas, donde se practicaba de manera artesanal.

**Ilustración 2. Evolución del sillón odontológico desde 1375 hasta la actualidad**



**Fuentes:** 1.British Library Royal, 2.www.Blogspot.com, 3.www.uchile.cl, 4.www.slideshare.com, 5.www.slideshare.com, 6.www.universodontológico.com.ar, 7.www.medicalexpo.es.  
**Elaborado por:** El autor.

El periodo elegido representa el de mayor evolución del sillón dental; desde las prácticas de los monjes según la ilustración de Bonum hasta el complejo sistema implementado por Waldo Hanchet con un diseño robusto, integrado.

Los monjes en 1375 ya ejercían procedimientos dentales con tenazas y pinzas para la extracción de piezas dentales, estos instrumentos estaban totalmente contaminados y lo transmitían directamente al paciente ya que carecían de asepsia.

Los modelos de sillas odontológicas han cambiado con el pasar de los años en función de la comodidad del médico y el paciente.

En la línea de evolución tecnológica se destaca el diseño presentado por Josiah Flagg, en el año de 1790, donde a su antiguo diseño que consistía en una silla que estaba elaborada de madera y se la cubría los cuatro lados, en la parte superior se ubicaba una tela para prevenir que la silla se manche con sangre o fluidos del paciente se agregó una cabecera y un apoya brazos ergonómicamente mejor diseñado para el confort de los pacientes, esto se dio en el modelo de sillón Windsor.

En 1847, Jones White y Col, diseñaron en sillón dental para odontólogos ambulantes con un reposacabezas portátil y lámpara de alcohol, donde se adaptó un espejo que permitía proyectar la luz hacia el área de trabajo.

En 1868, James Beall Morrison, diseñó un sillón que podía inclinarse en ambas direcciones y adaptó un jarrón que evitaba que se levante el paciente para salivar o escupir.

En 1937, Basil Wilkenson diseñó un sillón que se convirtió en el primer sillón dental hidráulico, su movilidad partía de un cilindro hidráulico de amortiguamiento con la finalidad de que el paciente se mantuviera en una postura evitando que se desplace a sus laterales.

En 1968, la marca Ritter se presentó el primer modelo de equipo para tomar radiografías, con un pedestal anclado al suelo para su estabilidad.

En las últimas 4 décadas la presencia de la tecnología ha sido muy notoria en el desarrollo de los sillones dentales, facilitando el trabajo del especialista; destacando así el modelo de Waldo Hanchet.

Esta tecnología permitirá diferenciar patrones de comportamiento en pacientes y doctores, de esta manera tenemos sillones eléctricos tradicionales, sillones anatómicos, sillones anatómicos modificados y sillones dentales simplificados.

De la historia del sillón dental, podemos concluir que la evolución ha permitido generar mayor comodidad al paciente, mejorar la postura de los profesionales y economizar los tiempos de las tareas a desarrollar, pues le permite al odontólogo disponer fácilmente de los instrumentos de trabajo (SANZ, 1999).

## **1.4 Marco contextual**

### **1.4.1 Ergonomía**

Tiene como objetivo la correcta aplicación integral, la cual fusiona al hombre con las máquinas, mediante la optimización general de las condiciones y adaptaciones de un trabajo.

#### **1.4.1.1 Objetivos de la ergonomía en odontología**

- Organizar adecuadamente los procedimientos operacionales.
- Reducir el tiempo aplicado en las labores odontológicas.
- Evitar el exceso de desgaste por movimiento del profesional.
- Brindar al odontólogo un espacio físico de confort.
- Aumentar la seguridad en los procesos de atención.
- Efectividad en los tratamientos con mejor calidad (LOTTE, CHRISTENSEN, & BAKKE, 1998)

#### **1.4.2 Parámetros primarios ergonómicos y su aplicación en odontología**

- **Pre ergonómico.** Se descarta la aparición de planteamientos ergonómicos apropiados, se considera la higiene como una pauta principal así mismo los niveles de trabajo del odontólogo.

- **Ergonómico.** Se toma como prioridad el confort tanto del operador como el usuario, en todos los aspectos relacionados a dar una buena atención médica basada en niveles ergonómicos apropiados, para esto hay que tomar en cuantos algunos aspectos importantes como se denota a continuación.

Se debe contar con los recursos humanos necesarios para la ejecución y optimización de la atención bucodental, así mismo los espacios físicos existentes deben ser previamente planificados de acuerdo a parámetros ergonómicos establecidos para consultorios dentales , para que su diseño sea funcional a la hora de ejecutar un trabajo, la correcta elección de materiales es primordial para la ejecución del producto donde se debe controlar diferentes operaciones funcionales que se brindara al paciente como el pleno control de la postura que tendrá al momento de recibir atención bucodental, a todo esto se añade el entorno físico que coadyuva a que el desempeño sea optimo dentro del lugar de trabajo (LOTTE, CHRISTENSEN & BAKKE, 1998).

#### **1.4.3 Enfermedades ocupacionales ocasionadas por prácticas bucodentales**

Por lo general con mayor frecuencia estas patologías se producen alrededor del cuello, muñecas, codos, hombros y columna vertebral, donde hay más incidencia de movimiento y posición estacionaria del odontólogo, produciendo lesiones en diferentes articulaciones, músculos y ligamentos, si esto es constante puede causar perdida de sensibilidad y disminución de efectividad en el movimiento de los miembros afectados (FUCCI & BINIGNI, 1988).

#### 1.4.4 Dolor postural

La postura odontológica es un aspecto importante a tomar en cuenta para prevenir futuros impedimentos de movimientos mecánicos que se pueden desarrollar en el cuerpo humano, la constante posición que adopta un especialista al momento de atender una enfermedad bucodental se puede agravar con el paso de los años produciendo lesiones de carácter retroactivas.

#### 1.4.5 Análisis de la postura del trabajo odontológico

Por lo general la postura de trabajo del dentista se realizaba al pie del sillón dental, esta posición era muy incómoda trayendo complicaciones de salud al profesional, con el paso del tiempo se usó el taburete para que este trabajase sentado pero en condiciones aún desfavorables.

Con la afluencia de los nuevos sillones y equipo móvil giratorio y técnico de succión, se adoptó nuevas posiciones de trabajo para atender cómodamente al paciente evitando problemas a los profesionales de la salud.

##### 1.4.5.1 Parámetros a tomar en cuenta para el oficio de odontología

- **Según la posición.** La posición sentada permite trabajar manteniendo la curva natural de la columna vertebral y mermar, el asiento reduce las presiones ejercidas sobre la piel y el sistema vascular nervioso superficial.
- **Según el tiempo.** El tiempo que se está sentado en una silla normal puede producir un aplanamiento en la curvatura lumbar fisiológica, comprimiéndose los bordes anteriores de las vértebras, incrementando la degeneración intradiscal; tal como se indica en la Ilustración 3.

### Ilustración 3. Posturas cervicales forzadas

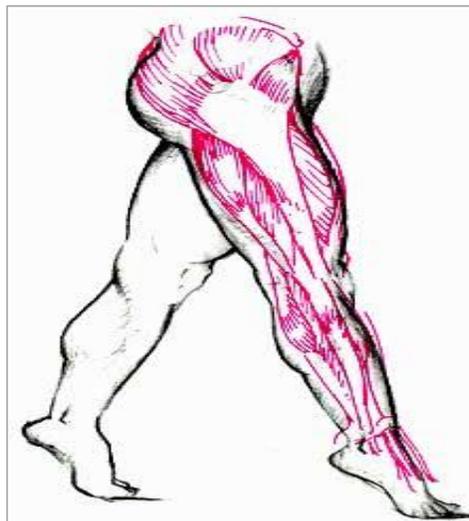


Fuente: [www.letrasopacas.org](http://www.letrasopacas.org).

Elaborado por: El autor.

- **Los movimientos.** Deben ser rápidos y de mucha precisión, tener poca amplitud.
- **Las tensiones estáticas.** No mantener posiciones de trabajo fijas para evitar tensiones y acumulación de toxinas, por lo que es necesario modificar estas posiciones, como se indica en la Ilustración 4.

### Ilustración 4. Tensión estática en pierna derecha



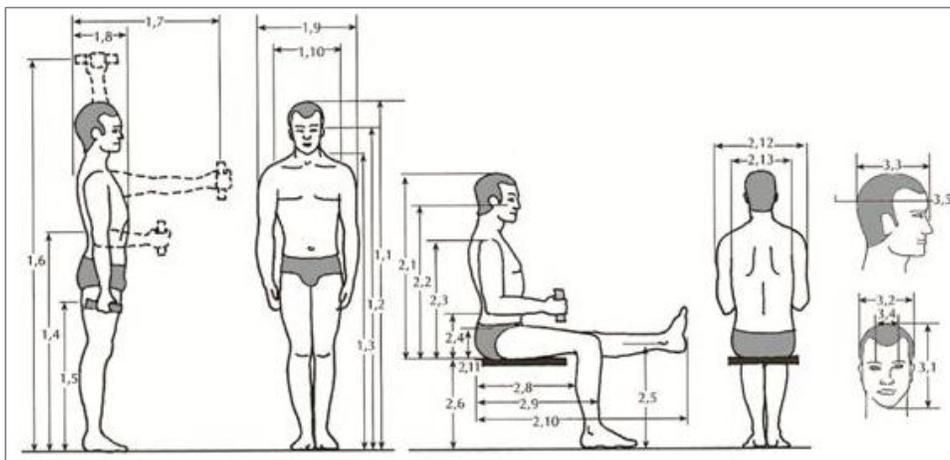
Fuente: [www.artedinamicocomic.com](http://www.artedinamicocomic.com).

Elaborado por: El autor.

### 1.4.6 La antropometría

Del griego anthropos (hombre) y metrikos (medida), es parte primordial de la ergonomía, se basa en las medidas del cuerpo humano para el correcto diseño de espacios de trabajo o diferentes equipos y herramientas de acuerdo a las características, capacidades y límites físicos del cuerpo humano como se muestra en la ilustración 5.

**Ilustración 5. Antropometría del cuerpo humano**



Fuente: <http://supremearchitecture.blogspot.com>.

Elaborado por: El autor.

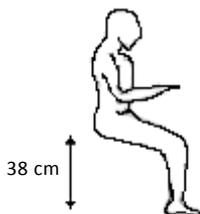
### 1.4.7 Objetivos de la antropometría en odontología

- Correcta adaptación entre el mobiliario y el odontólogo.
- Sistematizar los elementos necesarios.
- Evitar fatigas por defecto métrico (MOSBY, 2009).

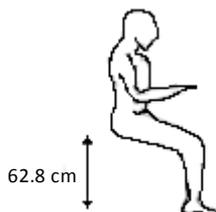
### 1.4.8 Medidas antropométricas establecidas

**Tabla 8. Medidas antropométricas**

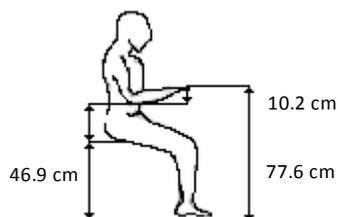
Altura mínima del asiento	
Asiento	38 cm
Piernas ( Angulo)	110°



Altura máxima del asiento	
Asiento	62.8
Piernas ( Angulo)	110°

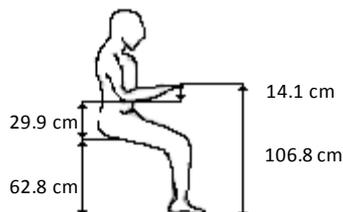


Altura mínima de trabajo	
Trabajo	77.6 cm
Asiento	46.9 cm
Codo	20.5 cm
Manos con respecto al codo	10.2 cm



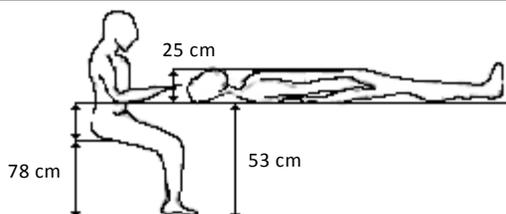
### Altura máxima de trabajo

Trabajo	106.8 cm
Sillón	62.8 cm
Codo	29.9 cm
Manos con respecto al codo	14.1 cm



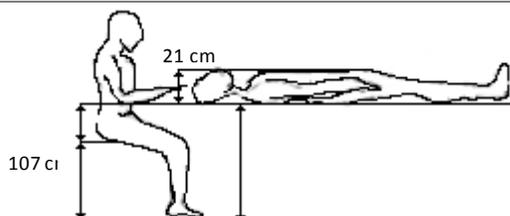
### Alturas mínimas de trabajo con paciente

Trabajo	78 cm
Incisivos – asiento	25 cm
Camilla del paciente	53 cm



### Alturas máxima de trabajo con paciente

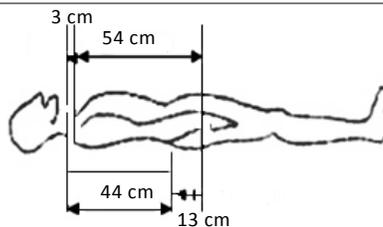
Trabajo	107 cm
Incisivos – asiento	04 cm
Molares - asiento	21 cm
Camilla del paciente	82 cm



### Medidas del espaldar para paciente mujer

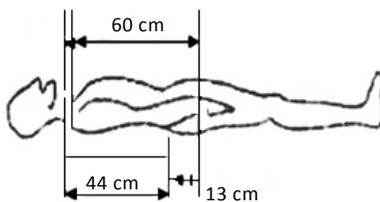
Desde el hombro al dobléz de la espalda baja	53.9 cm
Desde el borde inferior del espaldar al borde del glúteo	13 cm

Desde el hombro al borde del espaldar	3 cm
Extensión del espalda	42.9 cm



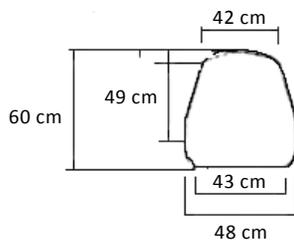
### Medidas del espaldar para paciente hombre

Desde el hombro al dobléz de la espalda baja	60 cm
Desde el borde inferior del espaldar al borde espalda baja	13 cm
Desde el hombro al borde del espaldar	3 cm
Extensión del espaldar	43.9 cm



### Longitudes del espaldar

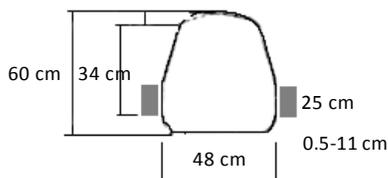
Longitud entre los hombros	42 cm
Longitud entre los codos	48 cm
Longitud parte inferior	43 cm
Longitud del soporte del cuello	3 cm
Longitud del hombro hasta el codo	49 cm
Longitud total del espaldar	60 cm



### Medidas de los descansa brazos

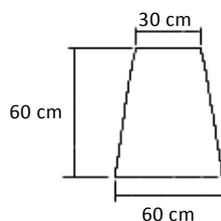
Ancho	0,5 - 11 cm
Largo	25 cm
Longitud total del espaldar	60 cm

Ancho total del espaldar	48 cm
--------------------------	-------



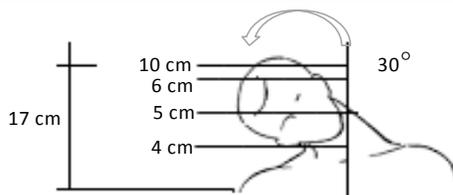
### Medidas del soporte de las piernas del paciente

Ancho superior	60 cm
Ancho inferior	30 cm
Longitud fosa poplítea	60 cm



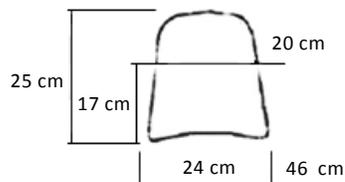
### Medidas de las flexiones laterales de la cabeza del paciente

Área de contacto de la cabeza	8 cm
Movimientos hacia un lado	30°
Cabeza	6 cm
Boca	5 cm
Cuello	4 cm
Distancia hombro hasta ½ cabeza	17 cm



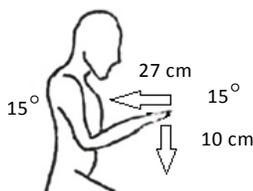
### Medidas de la cabecera

Longitud	25 cm
Ancho superior	20 cm
Ancho inferior	24 cm
Distancia hombro hasta ½ cabeza	17 cm



### Medidas para la posición de manos

Desde el pecho a las manos	27 cm
Desde el codo a las manos	10 cm
Angulo permitido	15°



### Medidas de trabajo con paciente acostado

Altura máxima de trabajo	28 cm
Altura incisivos hasta la cabecera	23 cm
Ancho de la testera	2.5 cm
Espacio libre piernas hasta el espaldar	2 cm



### Medidas del puesto de trabajo

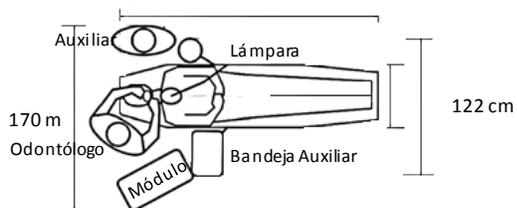
Alturas del camilla gradual

61 cm

65 cm

69 cm

73 cm



### 1.4.9 Empuje y arrastre de cargas

Se conoce como carga a cualquier objeto que se pretenda mover utilizando fuerza humana y cuyo peso supere los 3 kilogramos.

Consiste básicamente en empujar o tirar un objeto para trasladarlo de un punto a otro depende el peso y el sistema mecánico utilizado el tiempo que se aplicara para el traslado como se indica en la ilustración 6.

#### Ilustración 6. Manipulación manual de cargas



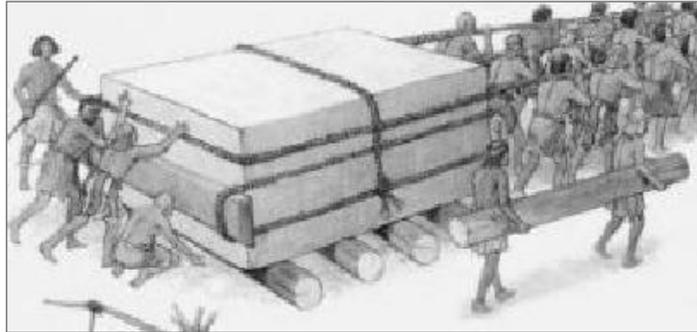
Fuente: <http://www.conmuchagula.com>.

Elaborado por: El autor.

### 1.4.10 Mecanismos de apoyo para empuje de cargas

El mecanismo más común y conocido en la historia del crecimiento humano es la rueda la cual ha facilitado la vida del ser humano, de esta manera trasladaba un objeto de un lugar a otro, esta implementación de rodamiento facilita en la actualidad a transportar objetos pesados que de manera personal sería imposible, ilustración 7 y 8.

### Ilustración 7. Sistema de empuje de cargas en la antigüedad (3000 AC)



Fuente: [www.blogia.com](http://www.blogia.com).

Elaborado por: El autor.

### Ilustración 8. Sistema personal de empuje de cargas en la actualidad



Fuente: [www.123rf.com](http://www.123rf.com).

Elaborado por: El autor.

#### 1.4.11 Manipulación manual de cargas

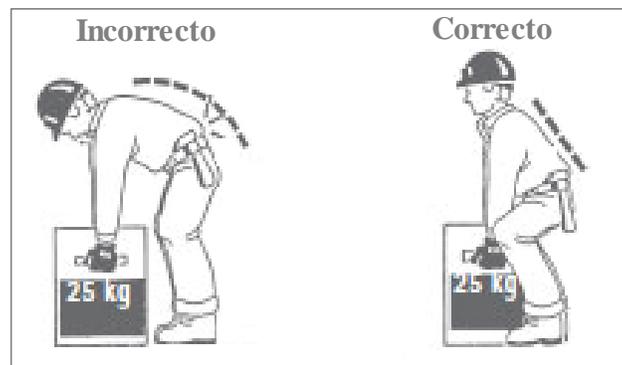
Se debe tomar en cuenta la correcta posición que debe adoptar el odontólogo, es necesario que éste tenga en cuenta un manual de cargas, el cual determinará la manera adecuada de transportar la Unidad Odontológica Portátil (UOP), ya que son ellos quienes se encargan de su traslado.

Las recomendaciones de prevención se encuentran estipuladas en los códigos del Ministerio de Trabajo y Empleo Régimen Laboral Ecuatoriano, y las Normas ISO.

### 1.4.11.1 Movimientos realizados en la manipulación manual de cargas

- **Levantar manualmente.** Movimiento de un objeto en posición de reposo, hacia arriba, sin ayuda mecánica.
- **Bajar manualmente.** Movimiento de un objeto desde su posición de reposo, hacia abajo, sin ayuda mecánica.

#### Ilustración 9. Levantamiento y descenso manual de carga

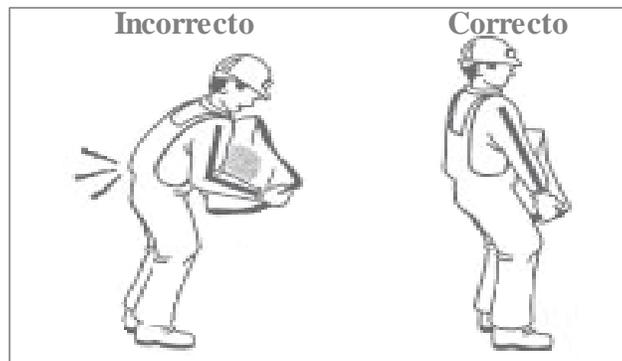


Fuente: <http://www.grupoisastur.com>.

Elaborado por: El autor.

- **Transportar manualmente.** Trasladar un objeto que se mantiene cargado y es desplazado horizontalmente solo con la fuerza humana.

#### Ilustración 10. Transporte manual de carga



Fuente: <http://www.grupoisastur.com>.

Elaborado por: El autor.

- **Halar.** Esfuerzo físico humano donde se aplica la fuerza frente al objeto para llevarla a otro punto de destino.

**Ilustración 11. Halar una carga**



Fuente: <http://www.123rf.com>.  
Elaborado por: El autor.

- **Empujar.** Esfuerzo físico humano donde la fuerza aplicada es dirigida hacia el frente y lejos del cuerpo del operador, mientras éste se para o se mueve hacia adelante (AZCUÉNAGA, 2007)

**Ilustración 12. Empuje de una carga**



Fuente: <http://www.123rf.com>.  
Elaborado por: El autor.

Para la manipulación manual de cargas en el plano odontológico no intervienen los movimientos de manipulación de carga tipo levantamiento y colocación, en la práctica se denomina manipulación que realiza el profesional a la hora de transportar el sistema entre el centro de salud o bodega del equipo a los lugares donde se realizan las jornadas bucodentales, esta es la razón fundamental para que a través del diseño se pueda hacer un prototipo el cual reparta las cargas de una forma apropiada haciendo que la manipulación de estas sea de una manera fácil y segura manteniendo la postura ideal para evitar fatigas médicas en quien realiza la transportación del equipo odontológico.

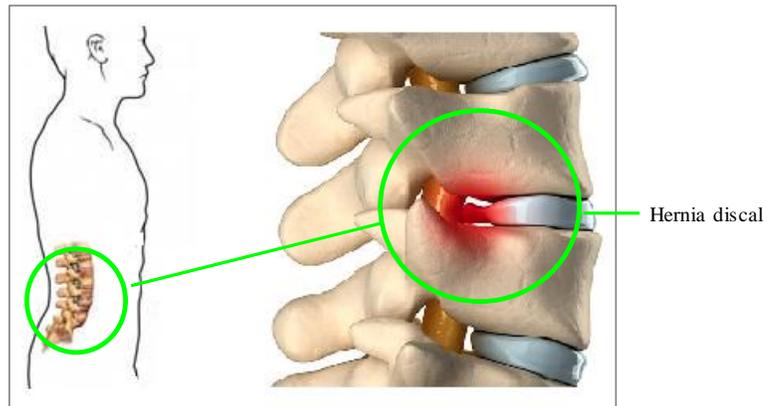
#### **1.4.11.2 Fuentes de exposición a riesgos físicos**

Cualquier carga que sobrepase los 3 kg de peso puede generar algún riesgo en quien manipule, lo importante es hacerlo de una manera segura y con condiciones ergonómicas favorables, las cargas que superan los 25 kg, ya forman parte de un riesgo si no se tienen en cuenta sistemas ergonómicos favorables o personas preparadas o con las condiciones físicas para la correcta manipulación de una carga (NTS INEN - ISO 11228-2, 2014).

#### **1.4.11.3 Riesgos en la salud al manipular cargas**

Por lo general las lesiones más comunes son golpes, heridas, cortes y fracturas que puede alcanzar cualquier parte del cuerpo, pero es más peligroso cuando estas fracturas se dan a nivel de miembros superiores o de la espalda donde se producen trastornos musculo – esqueléticos y afecciones en la zona dorso – lumbar produciendo lumbalgias, hernias discales, cervicales, problemas de tendones, ligamentos, nervios, huesos, sistema circulatorio y fracturas vertebrales por el sobreesfuerzo generado por el cuerpo, dificultando o impidiendo la realización de algunos movimientos.

### Ilustración 13. Hernia discal



Fuente: [www.fisioterapia.com](http://www.fisioterapia.com).

Elaborado por: El autor.

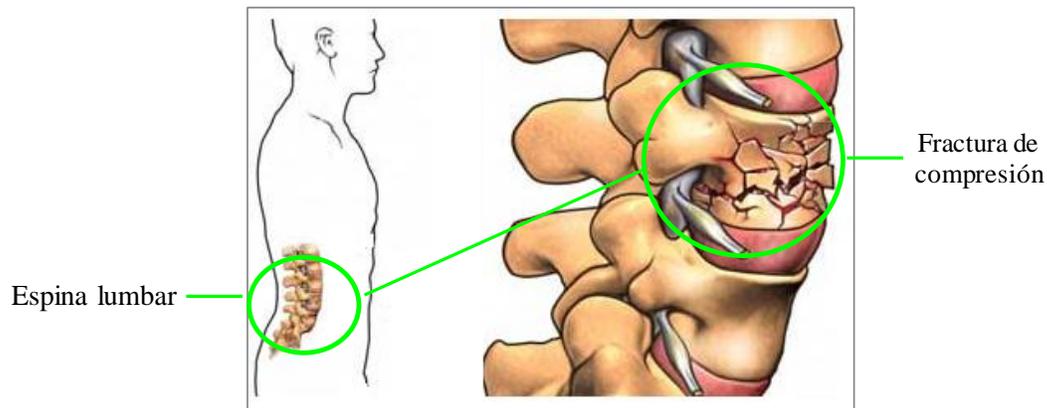
Las lesiones más frecuentes a nivel de la columna vertebral generada por el sobreesfuerzo de carga son

- Lumbalgia aguda (dolor lumbar)
- Cervicalgias, hernia discal (protuberancia del disco vertebral)
- Aplastamiento vertebral o encajamiento discal

Entre los factores que pueden originar el riesgo dorso-lumbar están:

- Características de la carga
- Esfuerzo físico a realizar
- Características del medio de trabajo
- Exigencias de la actividad
- Características propias del trabajador (LIEBENSON, 1999).

### Ilustración 14. Lesión de la columna



Fuente: [www.fisioterapia.com](http://www.fisioterapia.com)  
Elaborado por: El autor

#### 1.4.12 Límite de peso recomendado

La Norma ISO 11228-1 y la Norma Europea EN 1005-2, establecen 25 kg como constante de carga, que protegería de dolor lumbar al 70% de la población laboral femenina y al 95% de la población laboral masculina.

En circunstancias especiales, los trabajadores sanos y entrenados físicamente podrían manipular cargas de hasta 40 kg.

**Tabla 9. Peso recomendado de las cargas en buenas condiciones físicas**

	Peso máximo en kg	Factor de corrección	% población protegida
En general	25	1	85%
Mayor protección	15	0,6	95%
Trabajadores entrenados	40	1,6	Datos no disponibles

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, España.  
Elaborado por: El autor.

**Tabla 10. Constante de carga propuesta en la norma ISO 11228-1**

Campos de aplicación	m/ ref. /kg	Porcentaje de población usuaria protegida			Grupo de población	
		F y M	F	M		
Uso ocupacional	5	F y M	F	M	Niños y ancianos	Población total
	10	Datos no disponibles			Población domestica general	
	15				Población domestica general	Población trabajadora general
20	99	99	99	incluyendo jóvenes y adultos mayores		
23						
Uso profesional	25	85	70	95	Población adulta trabajadora	
	30				Población trabajadora especializada	Población trabajadora especializada bajo circunstancias especiales
	35					
	40					

Fuente: Ministerio de Trabajo y Previsión Social.

Elaborado por: El autor.

### 1.4.13 Factores técnicos del equipo portátil odontológico

#### 1.4.13.1 Requerimientos de almacenamientos en el Área Rural

Una de las condicionantes para la correcta utilización del equipo odontológico portátil es que debe ofrecer las características óptimas para cumplir con el almacenamiento de las distintas herramientas que utiliza el odontólogo como lo son:

- Los instrumentos
- Los insumos
- Los equipos que se utilizan en la atención odontológica

#### 1.4.14 Necesidades básicas para equipos portátiles odontológicos

Son indispensables algunos objetos que tienen que formar parte del consultorio móvil para que este pueda prestar la atención precisa y para que su funcionamiento sea correcto, y que facilite al operador el confort deseado para que desarrolle bien su trabajo medico dental es por esto que necesariamente debe poseer por lo menos lo siguiente:

- Lámpara
- Escupidera o succionador de boca
- Sillón o camilla para paciente
- Compresor de aire
- Modulo odontológico portátil
- Silla para operador
- Bandeja de apoyo

Dentro de las necesidades básicas podemos anotar algunas especificaciones técnicas que debe poseer un equipo odontológico portátil (UOP), para su correcto funcionamiento como se muestra en la ilustración 22.

#### Ilustración 15. Especificaciones técnicas UOP.

##### Lámpara



- Luz fría sin sombra, alta y baja densidad
- Cabezote ezcualizante
- Voltaje de 1v a 12 v – 35 w a 50 w

### Escupidera



- Acero inoxidable 304
- Esterilizable a líquidos como benzal, y otros
- Con desagüe o acumulador de líquido

### Estructura



- Tubería de acero calibre 16 mínimo o Cuadro de aluminio
- Pintura electrostática

### Compresor de aire



- Libre de aceite
- Semi silencioso
- Potencia de ¾ a 1 hp
- Graduación manual de presión de aire de 1 a 100 psi

### Módulo portátil



- 3 o 4 servicios de salida
- conexiones tipo borden para pieza de mano de alta
- regulador de presión de agua, indicador de presión de aire y pedal independiente

### Sillón odontológico



- Acolchonamiento adecuado
  - Que tenga apoyo en uno o dos de sus extremos
-

### Bandeja de servicio



- Acero inoxidable
- Esterilizable
- Con molduras para colocación de implementos médicos

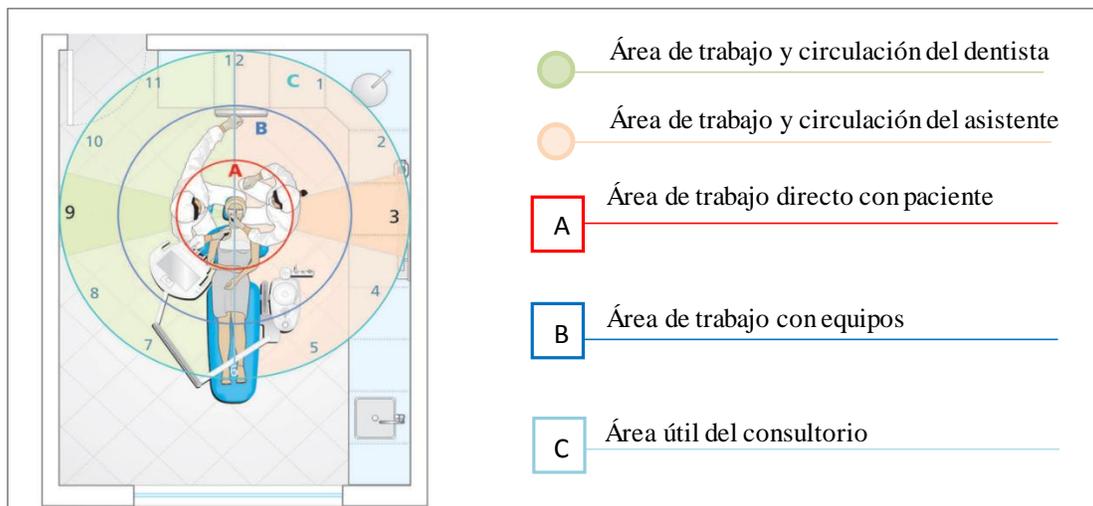
Fuente: INEC, ISO.

Elaborado por: El autor.

#### 1.4.15 Espacio de trabajo del odontólogo

La posición correcta del especialista en odontología está definida por las normas ISO/IDF internacional, se basa prácticamente en ubicar la esfera del reloj en la zona donde atiende el odontólogo, estos espacios son divididos de acuerdo a la compatibilidad y la interrelación de los grupos similares de trabajo.

#### Ilustración 16. Espacio de trabajo en un consultorio dental



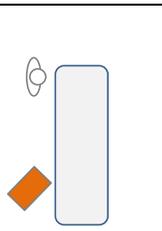
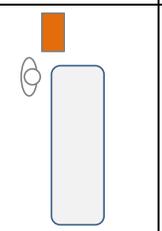
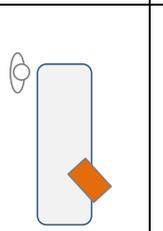
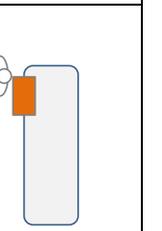
Fuente: Recuperado de [www.abepro.org.br](http://www.abepro.org.br).

Elaborado por: El autor.

### 1.4.16 Posiciones de trabajo para el odontólogo

Existen cuatro conceptos marcados que nos dan a entender las distintas posiciones que tienen los elementos de trabajo o apoyo del especialista y auxiliar con relación a la camilla y espacio de atención.

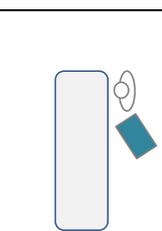
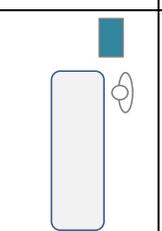
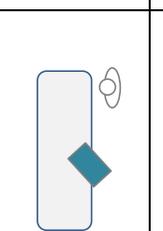
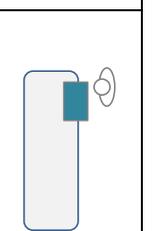
**Ilustración 17. Clasificación de Kimmel**

Odontólogo				
Número de referencia	1/0	2/0	3/0	4/0
Localización				

Fuente: Recuperado de [www.slideshare.net](http://www.slideshare.net).

Elaborado por: El autor.

**Ilustración 18. Clasificación de Kimmel**

Asistente dental				
Número de referencia	0/1	0/2	0/3	0/4
Localización				

Fuente: Recuperado de [www.slideshare.net](http://www.slideshare.net).

Elaborado por: El autor.

Las combinaciones entre ambos factores: 1/1, 2/2, 3/3, 4/4, estos generan cuatro conceptos básicos de la clasificación de Kimmel (bk1-bk2-bk3-bk4), así también se puede combinar 1/2 y 3/1.

**Ilustración 19. Clasificación de Kimmel**

Asistente dental					
Número de referencia	1/1	2/2	1/2	3/1	4/4
Localización					

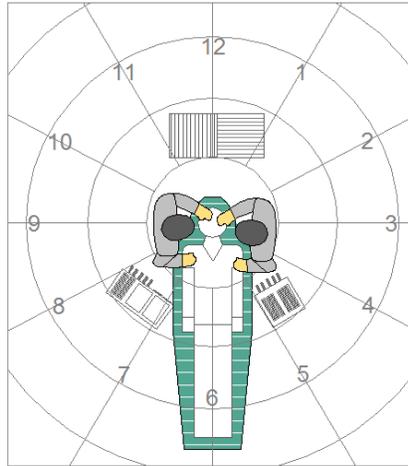
Fuente: Recuperado de [www.slideshare.net](http://www.slideshare.net).

Elaborado por: El autor.

#### 1.4.16.1 Concepto básico por Schon

- El odontólogo trabaja en punto de vista (9 y 10)
- Elemento de su trabajo en la parte derecha
- El sistema es tipo garaje
- El auxiliar se encuentra en punto de vista ( 3 y 1) y el elemento de trabajo a la izquierda
- Muebles en punto de vista (12)

### Ilustración 20. Concepto básico por Schon

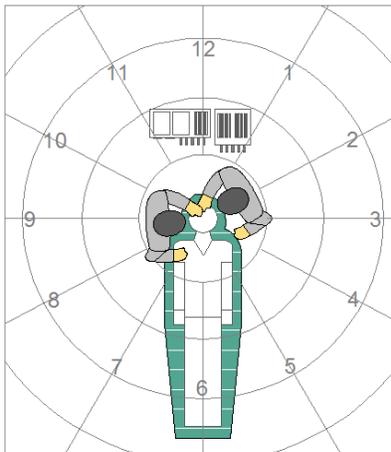


Fuente: <http://www.odontomarketing.com>.  
Elaborado por: El autor.

#### 1.4.16.2 Concepto básico por Barker

- El odontólogo trabaja en punto de vista (9)
- El auxiliar en punto de vista (1 y 3)
- Elementos de trabajo tanto del odontólogo como del auxiliar están en punto de vista (12)

### Ilustración 21. Concepto básico por Berker

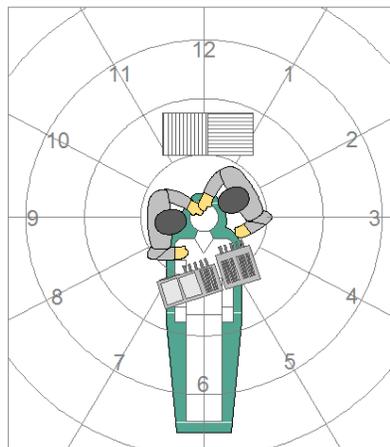


Fuente: <http://www.odontomarketing.com>.  
Elaboración: El autor.

### 1.4.16.3 Concepto básico por Kilpatrick

- El odontólogo trabaja en punto de vista (9)
- El auxiliar en punto de vista (1 y 3)
- Los elementos de trabajo del odontólogo y auxiliar están suspendidos en la parte del pecho del paciente en punto de vista (5)

**Ilustración 22. Concepto básico por Kilpatrick**

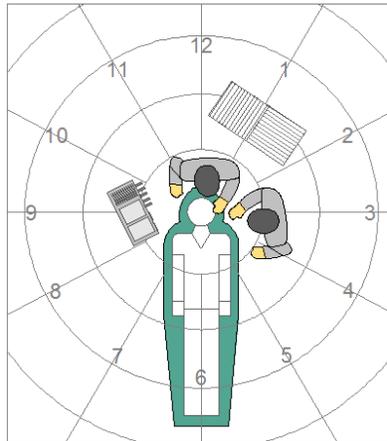


Fuente: <http://www.odontomarketing.com>.  
Elaborado por: El autor.

### 1.4.16.4 Concepto básico por Beach

- El odontólogo en el punto de vista (10 y 12) y el auxiliar (2 y 3) trabajan sentados
- Bandeja de servicio solo para uso de odontólogo en punto de vista (9 y 10), este trabajo se lo hace con visión indirecta al paciente.

### Ilustración 23. Concepto básico de Beach

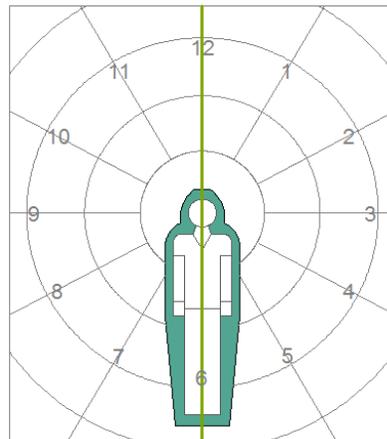


Fuente: <http://www.odontomarketing.com>.

Elaborado por: el autor.

Con respecto al paciente este por lo general siempre se encuentra en la línea referencial que va desde el punto de vista 12 al 6, así de esta manera el odontólogo o auxiliar podrán realizar su trabajo de una manera ordenada y precisa.

### Ilustración 24. Posición del paciente en el sillón odontológico



Fuente: <http://www.odontomarketing.com>.

Elaborado por: El autor.

## **1.5 Contexto geográfico**

### **1.5.1 Antecedentes Demográficos**

La provincia de Loja, ubicada en el austro del Ecuador, cuenta con una superficie de 11.000 km<sup>2</sup> aproximadamente y equivale al 4.1 % del territorio nacional.

Limita:

- Al Norte: con las provincias de El Oro y Azuay
- Al Sur: con el Perú
- Al Este: con la provincia de Zamora Chinchipe
- Al Oeste: con el Perú

La población de la ciudad y provincia de Loja, según el último censo efectuado en el país (2010), es de 448 966 habitantes, de los cuales el 47,86% (214 855 habitantes), pertenecen al cantón de Loja y el 52,14% (234 111 habitantes), se encuentran en la zona rural de la provincia de Loja.

La provincia de Loja tiene 16 cantones, 23 parroquias urbanas y 78 parroquias rurales.

## **Capítulo II**

### **2. Metodología**

#### **2.1 Metodología de Marco Lógico**

La metodología de intervención, anclada al Objetivo 3 del Plan Nacional del Buen Vivir “Mejorar la calidad de vida de la población”, viene estructurada por la matriz de marco lógico empleada en el presente estudio de investigación, obteniendo los resultados en una sola matriz para su fácil entendimiento.

### Ilustración 25. Matriz de marco lógico

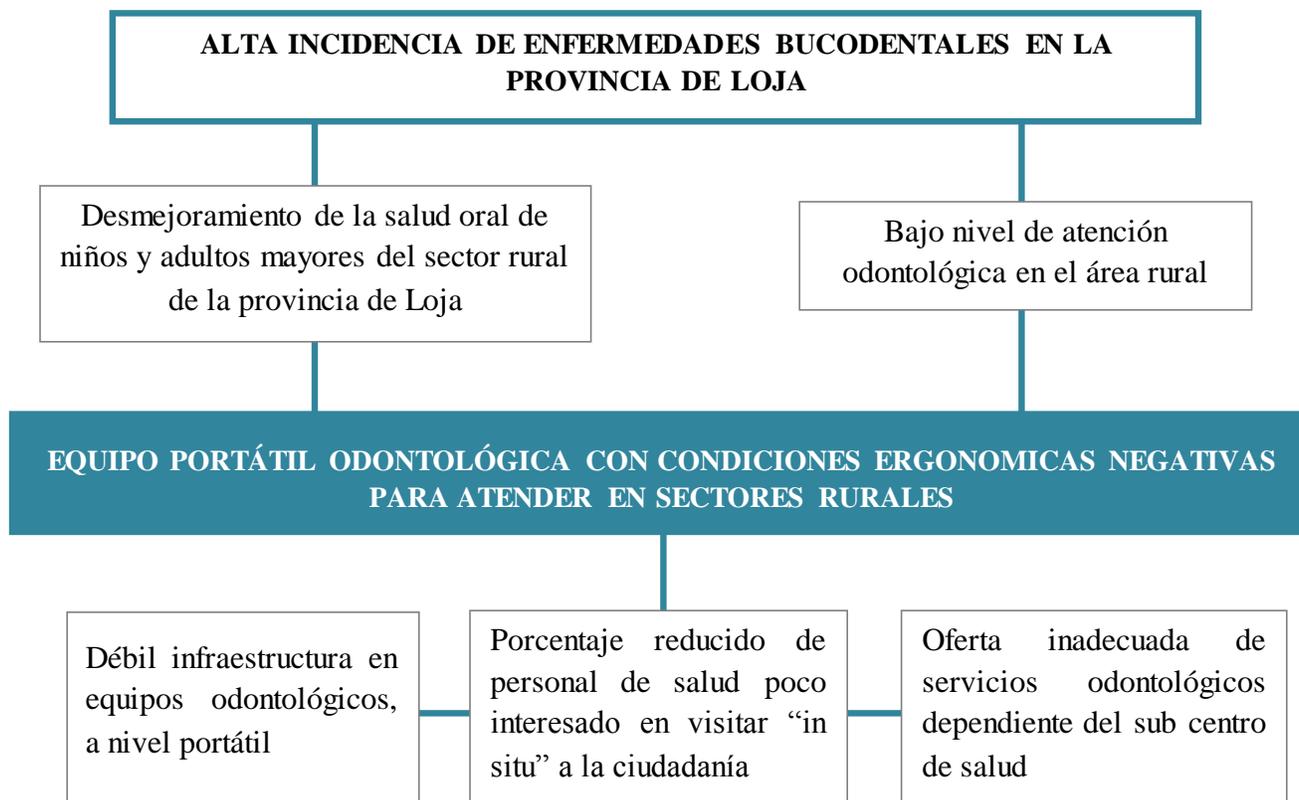
MATRIZ DE MARCO LÓGICO - MML			
<b>PROYECTO:</b> Incrementar el nivel de atención odontológica en el área rural de la provincia de Loja.		<b>ENTIDAD EJECUTORA</b> Jackeline Celi G.	
<b>Fecha estimada de inicio del proyecto:</b> viernes, 01 de enero de 2016		<b>Fecha estimada de terminación del proyecto:</b> sábado, 31 de diciembre de 2016	
RESUMEN NARRATIVO	INDICADORES VERIFICABLES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS IMPORTANTES
FIN:			De SUSTENTABILIDAD
Contribuir a mejorar la calidad de vida de la población, a través de atención odontológica oportuna y de calidad en el sector rural	1 Al segundo año de implementado, se ha reducido el número de enfermedades bucodentales en el 20% de la población rural de la provincia de Loja.	1.1. Informe de monitoreo y evaluación de proyecto. Matriz socio económica.	Las condiciones políticas y económicas son favorables
PROPÓSITO:			
Diseñar e innovar una unidad odontológica portátil de servicios básicos para sectores rurales de la provincia de Loja	1.1. Al término del primer año, se ha diseñado e innovado al 100% una una unidad odontológica portátil para el servicio del sector rural de Loja.	1.1.1 Informe técnicos de actividades Registros de campo Observacion in situ	Las condiciones técnicas y económicas del autor han mejorado
COMPONENTES:			De componente a PROPÓSITO
<b>C1.</b> Necesidades y deseos de los usuarios identificados	1.1. En el primer trimestre, se ha identificado de forma cuantitativa y cualitativa las necesidades de los usuarios de la unidad odontológica portátil en el sector rural.	1.1.1. Informes técnicos Informes fotográficos. Diseño de encuesta	Público en general participa activamente en la identificación de sus necesidades.
<b>C2.</b> El concepto de diseño funcional y formal que resuelva la especificación del diseño evaluado y seleccionado	2.1. Al 4to mes, se ha evaluado y seleccionado el concepto de diseño funcional.	2.1.1. Observación en situ Informes técnicos Informes fotográficos.	
<b>C3.</b> Construcción de un modelo funcional (virtual) del producto según parámetros establecidos ejecutado.	3.1. Al 6to mes, se ha ejecutado la construcción de un modelo virtual funcional, según parámetros establecidos.	3.1.1. Informes técnicos Informes fotográficos.	

Fuente: El autor.

Elaborado por: El autor.

### 2.1.1 Árbol de problemas

**Ilustración 26. Árbol de problemas**

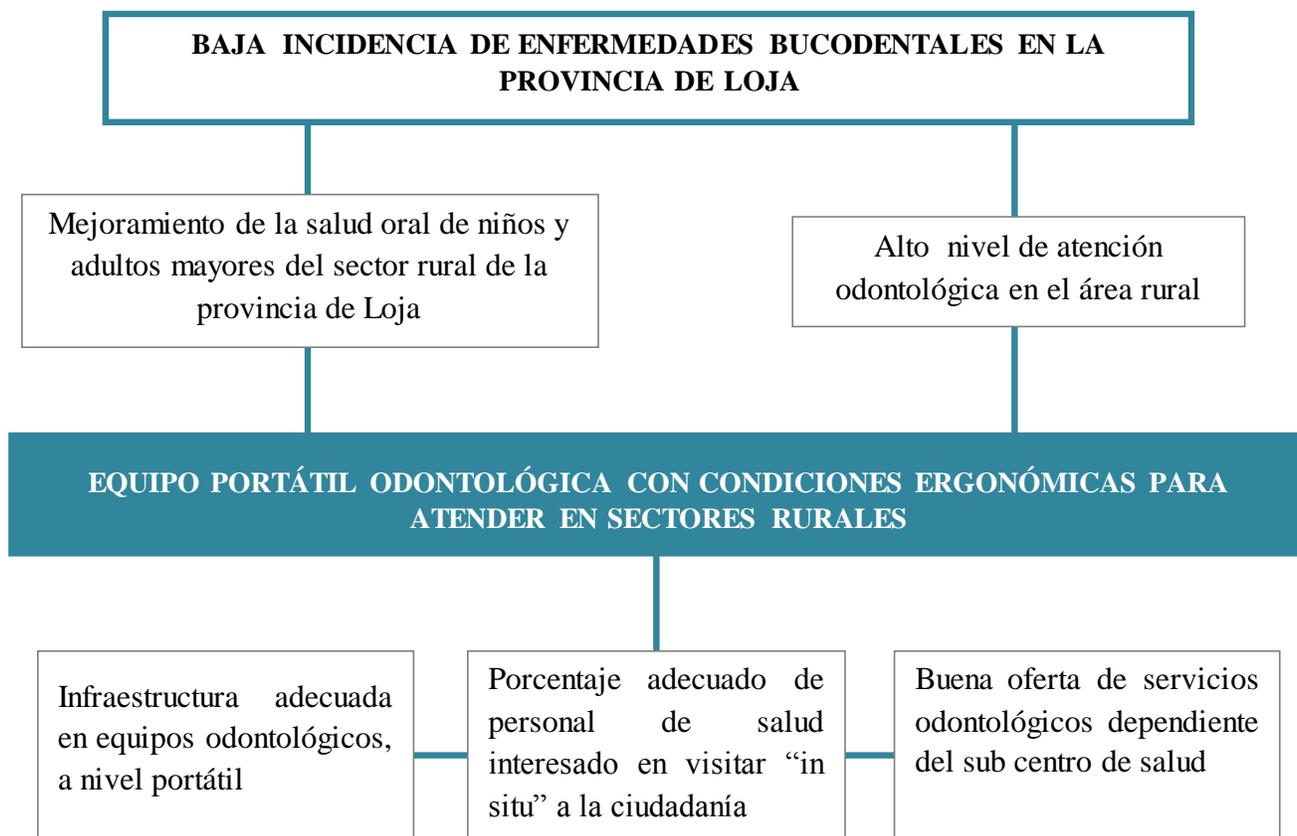


**Fuente:** Involucrados directos.

**Elaborado por:** El autor.

## 2.1.2 Árbol de objetivos

**Ilustración 27. Árbol de objetivos**



**Fuente:** Involucrados directos.

**Elaborado por:** El autor.

## 2.2 Investigación de usuarios

Para conocer las necesidades del usuario (paciente/odontólogo) y definir la problemática principal que tiene la comunidad rural de la provincia de Loja frente al actual servicio de odontología, se empleó la metodología para levantamiento de información con fuentes primarias, tanto de observación como de encuesta.

Para determinar el número de encuestas a realizar, se utilizó la fórmula de cálculo de muestra finita, así:

$$n = \frac{Z^2 * P * Q * N}{(N - 1) e^2 + Z^2 * P * Q}$$

Dónde:

- n = número de encuestas a realizar,
- Z = nivel de confianza,
- P = índice de aceptación,
- Q = índice de rechazo,
- N = población
- e = error (8%)

Para N, es el número de hogares proyectados a nivel provincial para el año 2015, según el Censo oficial del año 2010.

$$n = \frac{(1.96)^2 * (0.5) * (0.5) * (118\ 846)}{(118\ 846 - 1) (0.08)^2 + (1.96)^2 * (0.5) * (0.5)}$$

- n = 150 encuestas

### 2.3 Formato de encuesta

El proceso se dividió en cuatro fases.

- **La primera fase:** Se definió con el criterio de 10 profesionales que no han usado equipos odontológicos portátiles. (no probabilístico).

- **La segunda fase:** Se definió con el criterio de 10 profesionales que si han usado equipos odontológicos portátiles (no probabilístico).
- **La tercera fase:** Se definió con el criterio de 75 jefes de hogares del sector rural de la provincia de Loja que no han sido atendidos en equipos odontológicos portátiles (Probabilístico).
- **La cuarta fase:** Se definió con el criterio de 75 jefes de hogares del sector rural de la provincia de Loja que si han sido atendidos en equipos odontológicos portátiles (probabilístico).

### **2.3.1 Primera fase**

Encuesta dirigida a profesionales de la salud en el área de odontología de la provincia de Loja que no han usado equipos portátiles. Ver anexo 8.

#### **2.3.1.2 Conclusión primera fase**

De acuerdo al criterio profesional evidenciado en esta encuesta podemos denotar que un 94% de los especialistas están de acuerdo con la implementación de un servicio portátil de odontología para el sector rural de la provincia de Loja, considerando la necesidad que tienen estas zonas por la falta de atención médica bucodental , el 55% de los entrevistados considera que si es necesario aplicar un costo mínimo por el servicio a brindarse con la implementación de la Unidad Odontológica Portátil, éste costo permitiría cubrir gastos de alimentación y movilización del odontólogo y sus acompañantes.

### **2.3.2 Segunda fase**

Encuesta dirigida a profesionales de la salud en el área de odontología de la provincia de Loja que si han usado equipos portátiles. Ver anexo 9.

#### **2.3.2.2 Conclusión segunda fase**

La inconformidad por parte de los odontólogos que habitualmente usan equipos odontológicos portátiles es evidente ya que un 90 % manifestaron que los equipos actuales son incómodos al momento de transportarlos y que su peso es superior al recomendado según el 93%, parte de la molestia radica en el tiempo de montaje de la unidad ya que el 86% de los encuestados no está conforme, de la misma manera un 87% nos dejaron saber que son ruidosos incómodando la labor odontológica, en contexto general el malestar es masivo con los equipos existentes.

### **2.3.3 Tercera fase**

Encuesta dirigida a 75 jefes de hogar del sector rural de la provincia de Loja que no han sido atendidos en equipos odontológicos portátiles (Probabilístico). Ver anexo 10.

#### **2.3.3.2 Conclusión tercera fase**

De acuerdo a los datos recolectados en la encuesta vemos claramente que la mayoría de personas que corresponde a un 49% son de edad adulta entre 36 y 45 años, predomina el sexo femenino, y como actividad económica el sector es agropecuario con un 42 % de la población, en este grupo analizado se ve un marcado problema en lo que es la salud bucodental ya que el 92% padecen algún inconveniente bucodental debido a las condiciones

inadecuadas de atención prestadas a un 77% de los encuestados. Por otra parte se considera necesaria la implementación de un servicio portátil bucodental de acuerdo al 92% y están dispuestos a pagar una cantidad módica por dicho servicio.

#### **2.3.4 Cuarta fase**

Se definió con el criterio de 75 jefes de hogares del sector rural de la provincia de Loja que si han sido atendidos en equipos odontológicos portátiles (probabilístico). Ver anexo 11.

##### **2.3.4.2 Conclusión cuarta fase**

El 86% de los encuestados se sienten inseguros al momento de ser atendidos en los equipos odontológicos portátiles, el 91% consideran que estos equipos no cuentan con la higiene necesaria para la atención, el 96% opinan que la camilla en la que son atendidos no es cómoda, al 88% les incomoda que los desechos después de la atención bucodental se almacene en un recipiente que puede ser visto, y el nivel de ruido producido por el compresor afecta a un 85% de las personas resultando no agradable. Dejando por sentada la necesidad de mejora de condiciones ergonómicas y de diseño de la unidad para una mejor atención al usuario.

#### **2.4 Conclusión general**

Después de hacer el análisis de todos los involucrados en estas encuestas llegamos a la conclusión de la factibilidad del diseño de una unidad odontológica portátil para las zonas rurales de la provincia de Loja, existe el interés de los profesionales por tener un equipo que

sea funcional y operativo ya que los existentes no satisfacen las necesidades planteadas en la encuesta arrojando valores negativos por parte de usuarios como por parte profesional.

Los resultados obtenidos se reflejan en las **limitantes o determinantes funcionales** de la unidad odontológica portátil, así mismo en **la lista de necesidades** para el correcto funcionamiento de la UOP.

Esta sistematización se realizó utilizando el método de ULRICH EPPINGER (pág. 73 diseños y desarrollo de productos).

## **2.5 Limitantes o determinante del sistema funcional de la UOP**

Tomando en consideración las necesidades del usuario (odontólogo/ paciente), como los objetivos del diseño del (UOP); equipo odontológico portátil, se constituyen determinantes o limitantes del sistema funcional del producto, que se detallan a continuación:

- Atención para procedimientos básicos: actividades de morbilidad y de prevención.
- El equipo está diseñado para la manipulación por parte de una sola persona.
- Tiene un compresor cuyas salidas permiten el trabajo con un trimodular que consta de: la jeringa triple, acople de pieza alta, acople de micro motor y boquilla de succión.
- El equipo necesita suministro de energía eléctrica.
- Para el transporte del UOP se necesita que éste sea operado y conducido por uno o varios individuos.

- De manera temporal el UOP recoge los desechos contaminantes odontológicos después de la atención al usuario, la responsabilidad de eliminación de los mismos son del operario.
- El peso de la unidad no puede sobrepasar los 25 kg, condición óptima de manejo de cargas de levantamiento.
- La unidad debe contar con suministro de agua apta para el consumo humano.

## **2.6 Lista de necesidades**

Tras el análisis de la percepción del usuario (odontólogo/ paciente) con respecto a la atención en la zona rural de la Provincia de Loja mediante las unidades odontológicas portátiles se llegó a tomar en cuenta las siguientes necesidades:

- El compresor es silente o aislado, con la utilización de materiales fonoabsorbentes, anti vibración y disipadores de calor.
- La UOP, cuenta con recipientes que permitan un correcto desecho de los residuos tóxicos.
- La UOP, cuenta con la camilla odontológica de instalación sencilla y accesible.
- La UOP, ofrece estabilidad, con anclaje firme al suelo y seguridad de sus componentes durante su transporte como también durante la atención a los pacientes.
- Acceso rápido que permita la reparación y limpieza de sus componentes.
- Optimización de tiempo antes del montaje de las jornadas de salud bucodental, por lo tanto se prevé una unidad donde todos sus componentes estén integrados.
- Garantiza asepsia y comodidad visual al manejo de desechos tóxicos.

- Sistema que facilite el desplazamiento del equipo al momento de trasladarlo.
- Mejor ubicación de la bandeja de materiales.
- Organización en almacenamiento de los cables y de las mangueras turbinas.
- Para el uso de la unidad se contará con un Manual de usuario con especificaciones claras.
- La UOP, es operada por una sola persona.
- La UOP, es transportada por una sola persona
- La UOP, es transportada en vehículos pequeños por su tamaño cómodo.
- La UOP, tiene buena iluminación.
- La UOP, tiene camilla cómoda que soporte el peso del paciente.

Se suprime las palabras debe o debería ya que condicionan el nivel de importancia de la necesidad del producto cuando se está aún en etapa preliminar de análisis, se expresa la necesidad como un atributo del UOP.

## **2.7 Comparativo de productos existentes (benchmarking)**

Con la finalidad de que el resultado que se desea obtener sea relevante se tomó en consideración dos diseños de equipos portátiles que se encuentran en el mercado nacional, la razón fundamental es analizar los aspectos positivos que estos tienen los cuales servirán para el proceso de diseño final y de la misma manera analizar los negativos para mejorarlos.

### **2.7.1 Unidad odontológica móvil Trooper**

Este modelo es uno de los más populares en ventas y uso por parte de los profesionales de la salud y entidad pública que brinda el servicio.

### Ilustración 28. Unidad portátil dental Trophy



Fuente: [www.unidadestrophy.com](http://www.unidadestrophy.com).

Elaborado por: El autor.

Se caracteriza por ser un estándar en productos de esta clase, el diseño de la camilla es simple y práctico al momento de su uso.

#### Descripción del equipo portátil

- Dispositivo manual para regular el espaldar con un freno de seguridad.
- Sillón con platina dentada en 4 posiciones para ascenso y descenso.
- Descansa brazos en poliuretano fijo para seguridad.
- Lámpara con luz fría sin sombra de baja y alta densidad, 12 v, 35 a 50 W.
- Cabecera móvil.
- Escupidera de acero inoxidable 304, esterilizable.
- Estructura de tubería de diámetro 16mm, pintura electrostática, capacidad de peso 150 kg.
- Módulo portátil con uniones para piezas de mano (alta y baja), triple jeringa con puntas intercambiables, manómetro redondo.

- Compresor Campbell Hausefeld, semisilencioso sin aceite, potencia  $\frac{3}{4}$  HP, graduación de aire de 1 a 100 psi.
- Tanque de agua de 1 litro con válvula de seguridad en acero inoxidable
- Pedal eléctrico.
- Precio \$ 1 730 USD.

### 2.7.2 Unidad odontología móvil Myllan Voyager III

Este diseño de la compañía Myllan es muy usado por especialistas que hacen visitas a sectores alejados de las ciudades se caracteriza principalmente por su sillón plegable de vinilo, todos sus módulos son separados para el uso correcto del producto.

#### Ilustración 29. Unidad portátil Voyager III



Fuente: [www.myllanproducts.com](http://www.myllanproducts.com).  
Elaborado por: el autor.

#### Descripción del equipo portátil

- Lámpara LED con prensa apoyada al espaldar del sillón, libre de calor, conectado a tres baterías AA.
- Módulos separados.

- Mesa plegable para soporte de modulo.
- Bandeja porta instrumental, de acero Inoxidable, soporte rotativo.
- Escupidera con sistema de fijación al sillón, acero Inoxidable, con desagüe, estuche en lona para transporte individual.
- Silla plegable con tapizado en lona.
- Estuche con ruedas para facilitar su transporte.
- Estructura metálica, forrada en lona alta resistencia impermeable resiste 150Kg de peso.
- Módulo portátil con jeringa triple push button (botón de empuje).
- Descansa brazos de poliuretano.
- Sillón plegable con tres posiciones de altura, cabecera fija.
- El equipo trabaja con energía eléctrica de 110 voltios.
- Eyector de saliva.
- Compresor 1.5 HP libre de aceite de 50-60 Hz con peso de 15.5 Kg, 50 libras por pulgada constantes
- Espaldar graduable de 90° a 210°, posición anti shock, tres posiciones de altura, tapizado en lona impermeable.
- Soportes para escupidera y bandeja.
- Protectores en vinilo removibles para cabeza y pies. Cap. 100 Kg. Aprox.
- Pedal o control de pie eléctrico, con un compresor produce 50 libras por pulgada constantes.
- Trabajo hasta ocho horas sin alterar su capacidad de aire.
- El equipo tiene sistema de succión de saliva.

- Cuenta con un fácil sistema de desplazamiento.
- Precio de \$ 2 340 USD

### 2.7.3 Mapa de atributos

La siguiente tabla de resultados de comparación de productos (benchmarking) fue evaluada por cinco profesionales de la odontología los cuales analizaron mediante puntuación las características de los equipos portátiles odontológicos.

Valoración tomada de **1 a 5** según el rango de importancia, ver anexo A1.

**Tabla 11. Resultados de comparación de productos**

Unidad	Modelo	
	Trophy	Voyager III
Sillón	2,8	<b>3,8</b>
Silla odontólogo	2,3	2,1
Compresor	3,4	<b>4,8</b>
Lámpara	<b>4,2</b>	2,6
Pedal	3	3,5
Evacuación de saliva (escupidera)	2,5	<b>4,3</b>
Sistema de desplazamiento	1,5	2
Estructura	2,2	2,5
Transportación	2,2	2,4
Bandeja de apoyo	2,8	<b>4,2</b>
Módulo portátil	3,2	2,8
Tiempo de instalación	2	2,6
Cabecera	<b>4,2</b>	2
Descansa brazos	3,2	3
Sonido de compresor	2	2,4
Resistencia de la estructura	<b>5</b>	<b>5</b>
Precio	3,2	2

Sistema modular	2,2	2,5
Mecanismo de anclaje	2.1	3,2

Fuente: El Autor.

Elaborado por: el autor.

De acuerdo a la valoración se considera:

- De 1 a 2,5 = Malo
- De 2.6 a 4 = Aceptable
- De 4.1 a 5 = Muy bueno

### **2.7.3.1 Aspectos positivos a considerar en el diseño**

Para el correcto funcionamiento de la unidad móvil se tomará en cuenta algunos aspectos positivos para el correcto diseño de acuerdo a la ponderación (de 4.1 a 5) como:

- La resistencia de la estructura tiene que ser por lo menos de 150 Kg.
- Sistema de bandeja removible para esterilización en auto lavable.
- El Sistema de expulsor de saliva de material antiséptico.
- Compresor semisilencioso libre de aceite.
- Cabecera ajustable.
- Lámpara luz fría sin sombra.
- Eyector de saliva.
- Bandeja de apoyo en acero inoxidable.

### **2.7.3.2 Aspectos aceptables a considerar o no en el diseño**

Se considerara mantener o no estos aspectos ya que están en la ponderación aceptable que va desde la ponderación (de 2,2 a4) como:

- El pedal eléctrico conectado directo al módulo portátil.
- El módulo portátil de 3 jeringas con puntas desarmables.
- Descansa brazos de poliuretano
- El precio promedio del equipo.
- El mecanismo de anclaje y ajuste simple y seguro.
- Facilitar la instalación rápidamente para el profesional.
- La camilla tiene que ser acolchonada y confortable

#### **2.7.3.4 Aspectos a tomar en cuenta para mejorar en el diseño**

La propuesta está basada en superar algunos parámetros de los diseños tradicionales existentes en el mercado, de acuerdo a la ponderación (de 1 a 2.1), como:

- La incomodidad para cargar cuando se está transportando por el peso propio del equipo.
- Mejorar el sistema de modulación del equipo ya que supera los límites de carga para una sola persona.
- Desplazar el equipo cargándolo es molesto.
- Silla de odontólogo no posee sistema de rodamiento.
- Mejorar la estructura de apoyo del equipo.
- Que se adaptable a suelos irregulares.
- El ruido del compresor causa molestia, aislar compresor.

## **Capítulo III**

### **3. Generación selección y desarrollo del proyecto**

#### **3.1 Generación del proyecto**

Generalmente enfocado en el bienestar de la salud bucal de las personas que habitan la zona rural de la provincia de Loja, dirigido a toda la familia en general, el objetivo es prestar una atención primaria bucodental a estas personas que no tienen acceso a un consultorio dental por las condiciones geográficas y económicas en las que se encuentran.

Esta idea puede ser tomada por parte de la entidad pública y privada del país que quieran dar este tipo de atención con equipos dentales portátiles.

#### **3.2 Desarrollo conceptual del proyecto**

Este proyecto de investigación basado específicamente en el campo de la atención médica dental en el área rural de la provincia de Loja se fundamenta en la plegabilidad de su equipo portátil de esta manera ocupara menor espacio físico.

La idea de plegabilidad es parte fundamental de este diseño es por eso que se tomó en cuenta diferentes formas plegables que tienen relación entre el objeto y el espacio, partiendo de lo macro hasta llegar a lo micro

### Ilustración 30. Plegabilidad



Fuente: [www.haganegocios.com](http://www.haganegocios.com).  
Elaborado por: El autor.

En lo relacionado al equipo dental portátil, se aplicará el concepto básico de plegabilidad, que genera menos espacio haciendo que su transportación y movimiento sea de una forma más cómoda, aplicando la ergonomía y antropometría para su diseño.

Al plegar los objetos minimizamos el volumen original haciendo un proceso orgánico de rápida instalación, reduciendo los tiempos de montaje y transporte con poco peso, dando a la estructura estabilidad y resistencia que necesita para su funcionamiento.

### 3.3 Programación de la propuesta inicial del proyecto

#### 3.3.1 Diseño primera fase

Esta propuesta se tomó como referencia del sillón normal utilizado en consultorios no móviles, para comenzar a elaborar el diseño tomamos la silla odontológica buscando las condiciones ergonómicas favorables para una atención óptima del paciente, con enfoque en la portabilidad como en implementación de rodamientos que reduzcan la fuerza del odontólogo al momento de llevar la unidad.

Se plantean tres piezas separadas: la camilla, un módulo tipo cooler y la silla odontológica.

### Ilustración 31. Bocetos de sillones odontológicos



Fuente: Autor.  
Elaborado por: El autor.

**Conclusión:** La propuesta radica en un nuevo sistema de plegue del sillón, que conserve el principio del sillón estático, se busca la integración de los componentes a través de acoples para que se convierta en un solo cuerpo que sea transportable y plegable.

#### 3.3.2 Diseño segunda fase

El sistema estructural es parte fundamental del diseño de un equipo portátil odontológico ya que es el soporte de toda la carga del paciente que reposara en el sillón, por lo general en los equipos fijos de los consultorios estos soportes son fijos y de gran contextura y por lo general de gran peso anclado a una base que reposa en el piso, es por esto que se debe considerar en el diseño la flexibilidad y plegue de sus piezas para el fácil transporte y fácil armado del equipo.

### Ilustración 32. Boceto estructura de camilla portátil



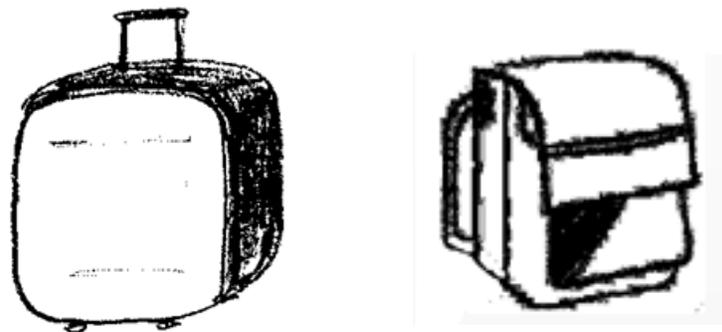
Fuente: Autor.  
Elaborado por: El autor.

**Conclusión:** El sistema de chasis de la camilla está diseñado para una zona estática y no es práctico debido a la expansión de sus soportes. Se proyectará un diseño más funcional donde unifique todo el equipo en un solo objeto y que tenga un sistema de rodamiento para su fácil traslado de un punto a otro.

#### 3.3.3 Diseño tercera fase

Uno de los objetos fundamentales de un consultorio dental es el módulo de servicio, por lo general este tiene tres salidas de aire que están conectadas directamente al sillón en un solo conjunto.

### Ilustración 33. Boceto módulo estilo maleta



Fuente: Autor.  
Elaboración: El autor.

En los equipos portátiles estos módulos están separados y al momento de utilizarlos se los manipula de acuerdo a la necesidad y espacio del profesional. Por lo general se asimilan a una maleta de viaje.

**Conclusión:** Se implementara el módulo dentro del equipo dental, para que sea un solo objeto facilitando la tarea del profesional, eliminando las diferentes partes que conforman un equipo dental portátil.

### 3.4 Selección y desarrollo de la propuesta final

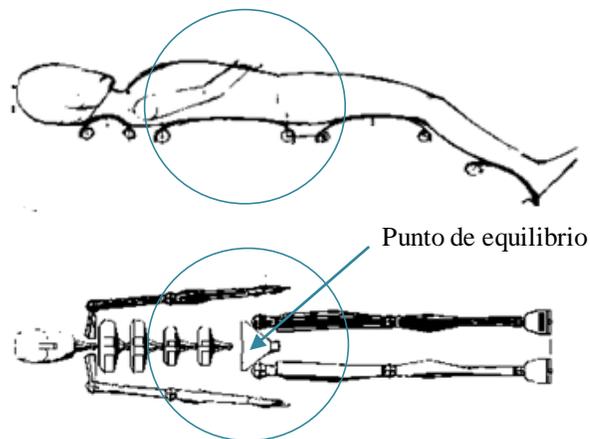
#### 3.4.1 Camilla odontológica

Se inicia con el análisis de la Antropometría; la primera propuesta nace tomando como referencia la columna vertebral, que generara una camilla enrollable fácil de transportar.

Las dificultades de este modelo radica en la cantidad de módulos generados lo que complicaría el ensamble, la elección de materiales como también no es visualmente atractivo.

#### Ilustración 34. Boceto punto de equilibrio del cuerpo humano

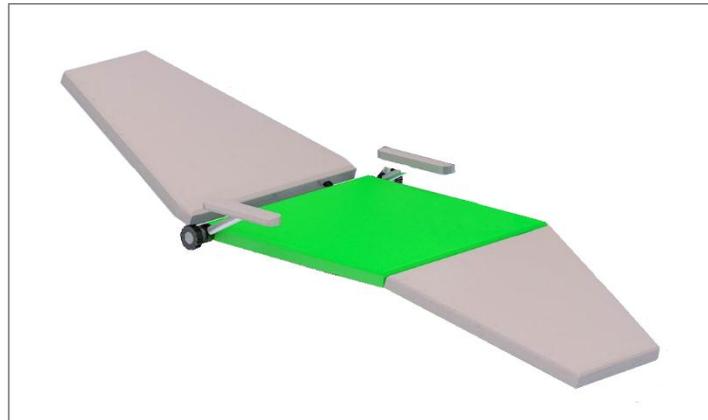
Estructura planimetría



Fuente: Autor.  
Elaborado por: El autor.

Se considera la reducción de módulos de la camilla, como puntos base se toma los puntos anatómicos de soporte del cuerpo humano, dando como resultado 3 módulos que cumplen con las características objetivo de portabilidad, confort, modulación y plegabilidad.

**Ilustración 35. Perspectiva de la camilla UOP**



Fuente: Autor.  
Elaborado por: El autor.

De esta manera los módulos acoplados en un solo cuerpo tendrán una estructura de soporte interna la cual estará al contorno de la camilla, se trata de un ángulo (tipo L), que esta soldado a una malla electrosoldada de acero inoxidable que será el esqueleto del sillón odontológico, de la misma manera el acolchonamiento será de espuma de poliuretano y el recubrimiento externo de polipiel ignífuga. (Especificaciones técnicas ver tabla 13).

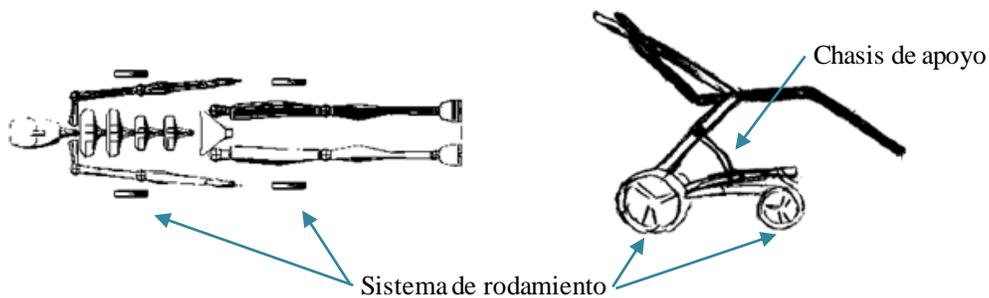
El sillón odontológico estará acoplado directamente en la parte superior de la estructura o chasis de la unidad odontológica portátil y los apoyabrazos están unidos directamente a la estructura de la Unidad Odontológica Portátil.

El sistema de regulación de espaldas se ubicara a los costados del sillón, este sistema de regulación esta al igual que el acoplado del sillón en la parte superior de la estructura de la UOP. (Especificaciones técnicas ver Tomo II).

### 3.4.2 Estructura (chasis de soporte)

Se comienza planteando la estructura en V, cuyo soporte posterior ofrece la opción de hacer la cabecera reclinable pero se sigue con el modelo clásico, luego se plantea el soporte en tijera el mismo que presenta mejoras en cuanto a estabilidad pero es tradicional. Por último se plantea la estructura tipo Z, que permitirá hacer que la unidad sea plegable y de esta manera el chasis o soporte estructural estará conectado directamente a la camilla y servirá como apoyo a la carga de las personas que serán atendidas.

**Ilustración 36. Boceto estructura UOP**



Fuente: Autor.  
Elaborado por: El autor.

Basado en la estructura del cuerpo humano la estructura tendrá ruedas de apoyo con freno manual; que están conectadas a la estructura del equipo.

La estructura será de aluminio de aleación 7075, esta aleación se usa en la fabricación de soportes de alta resistencia a grandes fatigas, como por ejemplo cuadros de bicicletas profesionales de competencia, chasis de vehículos etc. (Especificaciones técnicas en Anexo C).

La estructura tiene una deformación tipo puente, que le dará más resistencia al momento que sea sometida a una carga. La estructura será sometida a programas de software para el correcto diseño. (Detalles en anexo F).

La estructura posee en la parte superior un tubo que servirá como soporte del sillón odontológico.

### **Ilustración 37. Perspectiva de la estructura (chasis) UOP**

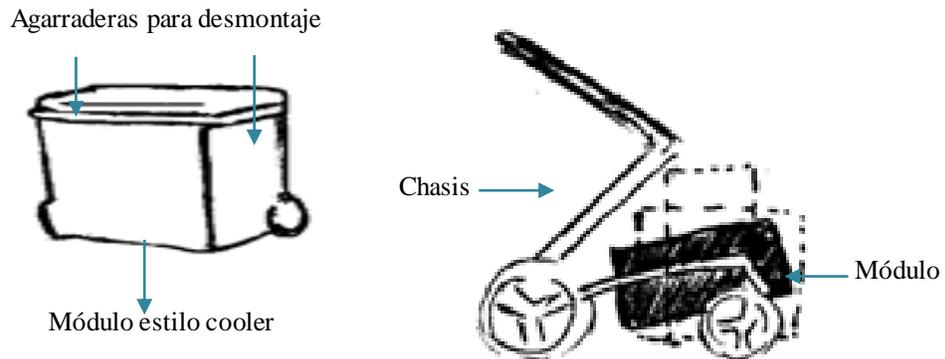


Fuente: Autor.  
Elaborado por: El autor.

### **3.4.3 Módulo**

El módulo es una de las partes más importantes dentro de un equipo odontológico portátil, es por esto que se tomó en cuenta la fácil movilidad de este y que al mismo tiempo esté conectado directamente al chasis de soporte, de esta manera reduciremos espacios y optimizaremos tiempo de armado del equipo odontológico portátil.

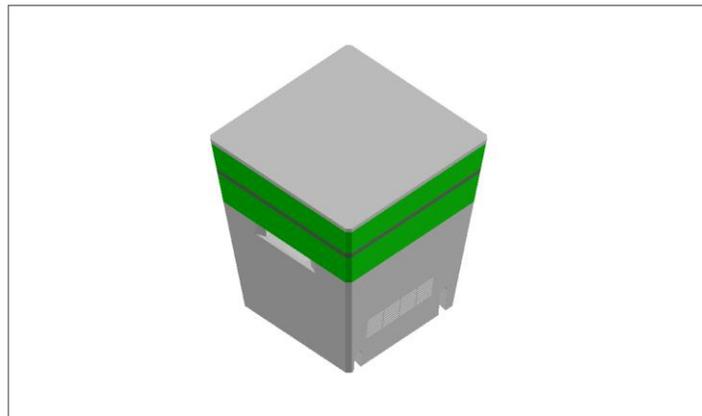
### Ilustración 38. Boceto módulo UOP



Fuente: Autor.  
Elaborado por: El autor.

Al optimizar el módulo, minimizamos el espacio que necesitamos, implementamos la plegabilidad como sistema funcional del equipo, así lo instalamos dentro del chasis de apoyo haciendo un solo objeto y de la misma manera servirá como soporte de la camilla.

### Ilustración 39. Perspectiva del módulo UOP



Fuente: Autor.  
Elaborado por: El autor.

El módulo se divide en tres segmentos que servirán para guardar los implementos necesarios para el funcionamiento de la unidad odontológica portátil, el módulo reposa sobre

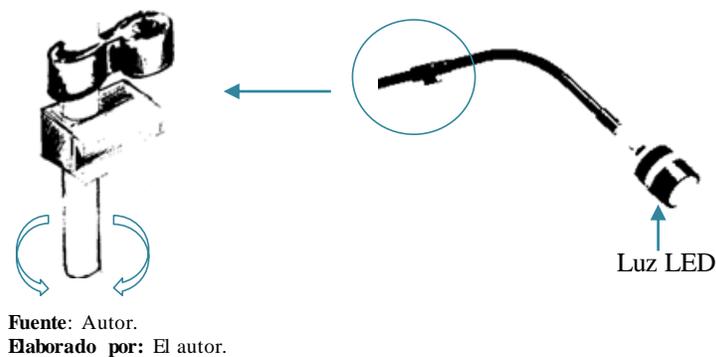
la estructura y se ancla mediante las rendijas que se conectan a la estructura de aluminio y de la misma manera sirve como soporte del sillón odontológico.

En su interior estará ubicado el compresor en la parte baja del módulo, la parte media se ubicara el módulo de servicio para las jeringas así como utensilios médicos y en la parte superior las bandejas de servicio. (Detalles técnicos Tomo II).

#### 4.3.4 Lámpara

La lámpara será de tecnología LED, estará conectada a un sistema que le permita rotar 360°, así mismo se adaptara a la altura que sea requerida por parte del odontólogo, y su soporte es de base fija articulada al sillón.

**Ilustración 40. Boceto lámpara UOP**



La intención es unificar a un solo módulo incluido el sistema de iluminación que estará directamente conectado y anclado a la estructura.

### Ilustración 41. Perspectiva lámpara UOP



Fuente: Autor.

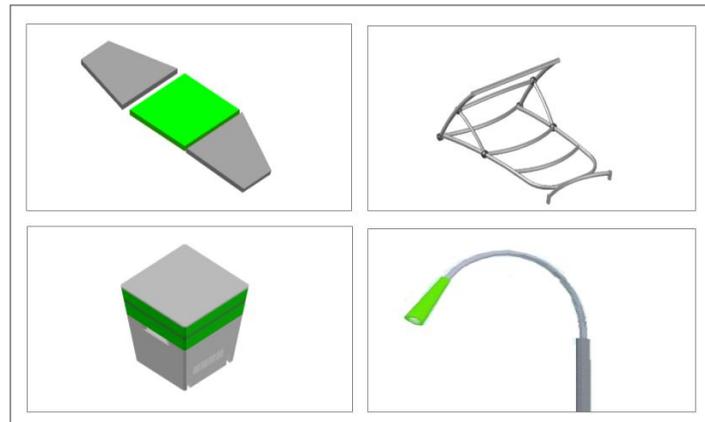
Elaborado por: El autor.

### 3.5 Resultado final del producto

El procedimiento del diseño final que se encuentra en el Componente 3 de la Matriz de Marco Lógico; se caracterizó por ser un proceso constante. El desarrollo y evaluación de alternativas de diseño toma en consideración los componentes 1 y 2 de la MML que son las etapas intermedias para el mejoramiento de la especificación de diseño; que dará como resultado las alternativas de diseño final.

Después de haber analizado los diferentes componentes tenemos el resultado final del modelado del equipo odontológico portátil, el cual es la unión de todos los objetos en un solo elemento de manera funcional, brindando a la comunidad rural un aporte que servirá para el cuidado bucodental.

### Ilustración 42. Perspectiva explosión UOP



Fuente: Autor.

Elaborado por: El autor.

Una de las características de este equipo dental portátil es la plegabilidad y funcionalidad de sus componentes, un punto importante a tomar en cuenta es el traslado de un lugar hacia otro, el equipo es de fácil desmontaje así permitirá transportarlo al lugar donde sea requerido.

### Ilustración 43. Perspectiva plegado UOP

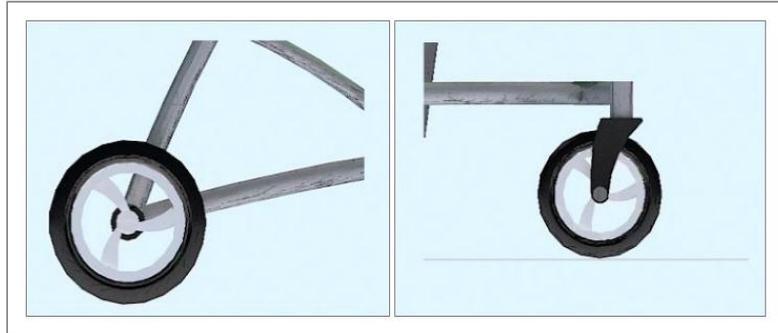


Fuente: Autor.

Elaborado por: El autor.

Cuando ya se ha llegado al destino requerido para la atención dental de pacientes, el equipo es de fácil ensamblado, así mismo cuenta con sistema de rodamiento que permitirá el desplazamiento interno del equipo.

#### Ilustración 44. Perspectiva rodamiento UOP



Fuente: Autor.  
Elaborado por: El autor.

Mediante el proceso investigativo se determinó la importancia de que la unidad odontológica portátil cuente con este sistema de rodamiento ya que los modelos tradicionales tienen que ser transportados en la espalda causando molestias médicas como se explicó en el contexto teórico de esta investigación.

Después de todos los procesos investigativos, metodológicos, normativos y necesidades de los involucrados, tenemos el equipo odontológico dental portátil en su diseño final.

#### Ilustración 45. Perspectiva vista frontal UOP



Fuente: Autor.  
Elaborado por: El autor.

**Ilustración 46. Perspectiva vista lateral UOP**



Fuente: Autor.  
Elaborado por: El autor.

**Ilustración 47. Perspectiva isometría UOP**



Fuente: Autor.  
Elaborado por: El autor.

**Ilustración 48. Perspectiva vista posterior UOP**



Fuente: El autor  
Elaborado por: El autor.

### 3.6 Especificaciones objetivo del producto

Después de haber analizado todos los aspectos relacionados directamente para esta investigación como son:

- Levantamiento de encuestas dirigidas a los Usuarios ( Odontólogos y pacientes)
  - Limites funcionales.
  - Lista de necesidades.
- Benchmarking
  - Mapa de atributos positivos y negativos del producto comercializado y utilizado a nivel nacional.
- Análisis de las normativas.
- Análisis del contexto social del área rural.
- Programación de la propuesta inicial del proyecto.
  - Diseños preliminares.
  - Bocetaje.

Para el correcto funcionamiento de la unidad odontológica portátil se tomó en consideración las especificaciones objetivo del producto como se indica a continuación en la tabla 12.

**Tabla 12. Especificaciones objetivo producto**

Especificaciones objetivo del producto	
<b>Sillón odontológico</b>	Plegable en tres segmentos eco posturales
	Fácil montaje y desmontaje
	Acolchonamiento cómodo
	Estabilidad ante movimientos sorpresivos del paciente
	Camilla con varias posiciones modificables de acuerdo a la necesidad del paciente y odontólogo
	Acorde a: brenchmarking
	Acorde a: especificaciones RTE – INEN 205, ISO 6875
<b>Estructura (chasis)</b>	Movilización y traslado en vehículos pequeños
	Posee rodamientos que le permite su traslado a terrenos difíciles
	Estructura de material portante, liviano y económico
	Sistema modular plegable
	Optimización de tiempo antes del montaje de las jornadas de salud bucodental
	Soporte peso del paciente de 150 kg. (330,69 lb)
	Acorde a: brenchmarking
Acorde a especificaciones RTE – INEN 262, ISO 9999 – 1 -2 -3	
<b>Módulo neumático requerimiento para el compresor</b>	Compresor con características silentes
	Acceso cómodo para la reparación o cambio de piezas
	Anti vibración y con buena disipación del calor
	Sistema de disipación de calor adecuado
	Espacio adecuado para almacenamiento de cables
	Compresor de aire seco libre de aceite de 1.5 HP
	3 conexiones tipo borden , regulador de presión de agua, jeringa triple con 2 puntas
	Sistema de aislamiento adecuado
	Spray para trabajar de 6 a 8 pacientes con un tercio de agua por paciente
Sistema de succión de saliva	

	Compresor con salidas para jeringa triple, acople de pieza alta, acople de micro motor y boquilla de succión
	Recipiente para residuos tóxicos
	Acorde a especificaciones RTE – INEN 145, IEC 60034
<b>Bandeja auxiliar</b>	Removible
	Permitir limpieza y desinfección
	Debe ofrecer seguridad para la instrumentación
	Accesible para movimientos del odontólogo, sistema rotativo
	La bandeja con esperas deben tener una altura mínima requerida de 45 cm
	El manejo de sostenedores debe tener una inclinación de 10- 15 grados con respecto al eje vertical
	Acorde a especificaciones RTE - INEN 186
<b>Iluminación</b>	Lámpara tecnología LED
	Sistema que permite acoplarse a la estructura de la camilla
	Emisión luz blanca (4250 °K) o promedio + - 1000
	Iluminación total en la cavidad bucodental
	Acorde a las especificaciones ISO 9680
<b>Sistema de succión</b>	Formación ligera del vacío
	Precisión de aspirado
	Seguridad de paciente al momento de la atención
	Sistema portátil
<b>Silla de atención</b>	Sistema movable en el asiento
	Plegable
	Estructura de material portante, liviano y económico

Fuente: Autor.

Elaborado por: El autor.

### 3.7 Materialización y tecnología

Se hace indispensable contar con las tecnologías correctas para el desarrollo de la unidad, tales como el uso de materiales aislantes, fonoabsorbentes y anti vibración; que aun sin contar con el resultado de producto, si se tienen sentadas las bases funcionales que el UOP debe desempeñar.

A continuación se detalla el listado de materiales que atienden a las funciones y delimitantes del equipo odontológico portátil.

**Tabla 13. Especificaciones objetivo producto**

Listado de materiales del equipo odontológico portátil		
Artículo	Material	Observaciones
<b>Sillón odontológico</b>	Recubrimiento de polipiel ignifugo de categoría M2	M2 = Combustible. Ignífugo, difícilmente inflamable, auto-extinguible (Gases No tóxicos)
	Interior de espuma de poliuretano	
	Estructura	Borde Tipo (L) de 1½ cm, soldado a una malla de acero inoxidable electrosoldada de Ø 0.025 con separación de 0.10 cm x 0.10 cm por cuadrante.
	Medidas	Alto 4 cm Largo 1.75 m Ancho 60 cm
<b>Estructura (chasis)</b>	Aluminio anodizado aleación 7075	Para piezas sometidas a grandes Fatigas (Anexo C) Diámetro de 1 pulgada
	Accesorios de anclaje en aluminio y tecnopolímero	Libre de corrosión Flexibilidad, resistencia a fatigas y anticorrosivo

	Cantidad de aluminio para la estructura	8 metros de tubo de 1pl x 0.03 mm de diámetro.
<b>Módulo de almacenamiento</b>	Tecnopolímero	Flexibilidad, resistencia a fatigas y anticorrosivo (Anexo B)
	Interior capa de sustrato compuesto por fragmentos de caucho	Reducción al ruido de impacto y vibraciones. Resistencia de temperatura de -30 °C a + 90 °C
	Jaladores de aluminio	Flexibilidad, resistencia a fatigas y anticorrosivo
		Alto 0.40 cm Base 0.35 cm x 0.35 cm Tapa 0.45 cm x 0.45 cm
<b>Compresor</b>	Dino power DP-6108 libre de aceite ,silencioso	Potencia: 1/5HP
		1450 RPM
		Presión: 4bar / 60psi
		Caudal: 23L/min
		Peso: 4.5kgs
		110V/60HZ o 220V/ 50HZ
		Alto 15 cm
Largo 25 cm		
<b>Sistema de rodamiento</b>	Aro fundido en Poliuretano	Absorben los impactos son resistentes a químicos, aceites, ácidos y agua de (Anexo 4)
		Delanteras Traseras
		Ø 16 cm Ø 20 cm
		Eje Ø 0.23mm Eje Ø 0.29 mm
	Recubrimiento de poliuretano	Capacidad de carga de 300 kg a 1000 kg de 1.4 cm de espesor
Base de aluminio	Flexibilidad, resistencia a fatigas y anticorrosivo	
<b>Iluminación</b>	Lámpara A-dec LED	Intensidad de luz de hasta 25 000 lux y 30 000 lux. No emite calor Tres ejes , 540° cabeza ligera rotación esférica

		Altura con brazo lámpara extendido: 2,05 m
	Accesorios de anclaje en aluminio y tecnopolímero	Flexibilidad, resistencia a fatigas y anticorrosivo
<b>Eyector de saliva</b>	AZDENT SE01-Blue	Longitud de 15 cm Aleación de Plástico antibacterial
<b>Turbinas</b>	Coxo Kit Rotatorios	Acero inoxidable Tres líneas de servicio
<b>Bandeja de servicio</b>	Acero inoxidable	Fácil de limpiar Anticorrosiva Alto 1cm Largo 30 cm Ancho 20 cm
<b>Silla odontólogo</b>	Aluminio 7075	Alto 41 cm Ancho 32 cm Espaldar 13 cm
<b>Anclajes y soldadura</b>	Abrazaderas de tubo	Aluminio Tecnopolímero
	Tornillo rosca chapa	Acero e inoxidable A2 1 pulgada con ajuste
	Soldadura tipo MIG	Aleación de aluminio serie (AL-MG-SI) Gas argón
<b>Estructura final</b>	Medidas	Alto 0.68 cm
		Ancho 0.82 cm
		Largo 1.14 cm
<b>Peso</b>	Promedio ( + - 1 kg )	36.87 kg (Anexo L)

Fuente: Autor.

Elaborado por: El autor.

**Nota:** Especificaciones de anclajes y detalles del producto se encuentran en el tomo II de esta investigación.

## Capítulo IV

### 4. Conclusiones y recomendaciones

#### 4.1 Conclusiones

- El resultado del producto es el reflejo del proceso de investigación y de diseño que permitieron comprender las condicionantes del trabajo de los odontólogos en el área rural de la Provincia de Loja como la percepción del paciente; considerando los aspectos positivos y negativos que intervienen en esta labor. Aspectos que dieron la opción que desde el diseño industrial se puedan hacer las intervenciones necesarias para mejorar la calidad de atención como también ciertas especificaciones ergonómicas.
- Se estableció que la atención de salud bucodental en el área rural de la Provincia de Loja es necesaria para las personas que habitan en estas zonas. Las jornadas médicas dentales se desarrolla en establecimientos del seguro social campesino, parques de barrios y centros comunitarios, de esta manera no se llega a servir a todos los sectores rurales que necesitan atención bucodental.
- La baja demanda de atención; se da porque las condiciones laborales en las que se ven inmersos los profesionales de la salud odontológica no son las apropiadas ya que se adoptan formas empíricas de tratamiento y control por que no se prestan las condiciones apropiadas para una correcta atención, por lo tanto no presenta una unidad que integre todos los utensilios laborales, y no facilita la forma de transporte y el uso de equipos e instrumental odontológico.

- Mediante la aplicación del diseño funcional, se pudo dar solución a las determinantes establecidas para el confort; tanto del paciente como del operario del equipo odontológico portátil, las expectativas del diseño cumplen con los objetivos que se tomaron en consideración en la propuesta del proyecto como es la integridad en cada uno de los componentes y en funcionalidad, bajo el concepto de plegabilidad y portabilidad se forjaron los distintos nexos de complementariedad entre el producto y las funciones a desarrollar dentro de un marco ergonómico y antropométrico.
- Se implementó un sistema de rodamiento en el equipo odontológico portátil, que facilitara el transporte y reducirá la carga sin afectar el desenvolvimiento práctico del sistema.
- Se optimizó los espacios de almacenamiento de todos los insumos en un solo componente, de esta manera se reducen los tiempos de instalación y desinstalación de la Unidad Odontológica Portátil, así mismo se plantea la disminución del ruido ocasionado por el compresor mediante un sistema envolvente con materiales aislantes.
- Se logró mejorar las condiciones laborales del odontólogo en la zona rural y la calidad de vida de los usuarios en el área de salud bucodental contando con un equipo portátil, integrado, accesible confortable óptimo y funcional.

## 4.2 Recomendaciones

- Se recomienda implementar el sistema de rodamiento, el sistema de reducción de vibración y de ruido del compresor en el diseño de nuevas unidades odontológicas portátiles, no solamente para el área rural, sino también para múltiples ocasiones como campamentos, catástrofes naturales etc.
- Dar a conocer los avances de innovación y funcionalidad del proyecto, para que sea un atrayente en sectores comerciales públicos y privados.
- Mantener lo planteado en la investigación, mediante un seguimiento continuo en el proceso de ejecución para su correcta implementación.
- Implantar programas de alianzas médicas con las instituciones de salud del Gobierno central y Gobiernos locales, para la ejecución de unidades portátiles que estén al servicio de las zonas rurales para cubrir el déficit actual.
- Se recomienda evolucionar el diseño del producto planteando un equipo odontológico portátil, que permitirá a parte de los atributos positivos mencionados como es la implementación de rodamiento en el proceso de elaboración; se añadiría una mayor facilidad de transporte y un servicio más completo conforme las necesidades del sector, se constituiría no solamente en un sistema de atención básica sino también emergente y operatorio.

## Bibliografía

- Álvarez, C. 2007. *Perfil Epidemiológico de la Salud Bucodental*.
- Azcuénaga, L. 2007. *Cargas: riesgos y medidas preventivas*.
- Barrancos, P. 2006. *Operatoria Dental*. Editorial Médica Panamericana.
- Boccardo, R. 2006. *Creatividad en la ingeniería del diseño*, editorial equinoccio. *Sociedad Europea de Ergonomía Dental*. Disponible en el siguiente link: [www.esde.org](http://www.esde.org).
- Cobos, J. & García. 2005. *Manual Técnico Superior en Higiene Bucodental*.
- Constitución De La Republica Del Ecuador, (2008).
- Cuenca, E. & Baca, P. 2005. *Odontología Preventiva y Comunitaria*. Elsevier España.
- Dabi, A, 1984. *Manual técnico de ergonomía odontológica*. Publisher Length 29 pages.
- Fucci, M. 1988. *Biomecanica del aparato locomotor aplicada al acondicionamiento muscular*.
- Higashida, B. 2000. *Odontología Preventiva*. McGraw – Hill / Interamericana de México.
- Health and safety executive. 1992. (HSE). *Manual Handling Operations Regulations Guidance on Regulations*. London.
- [http://www.alumicopper.com.br/produtos\\_aluminio\\_7075t651.html](http://www.alumicopper.com.br/produtos_aluminio_7075t651.html).
- <http://www.makeitfrom.com>
- <Http://www.midentistry.com/jmid-3s-7.pdf>.

- Instituto Nacional de Estadística y Censos. 2013. (INEC), *Dirección de Aseguramiento y control de prestaciones*, Disponible en el siguiente link: [www.ecuadorencifras.gob.ec](http://www.ecuadorencifras.gob.ec)
- Liebensohn, C. 1999, *Manual de rehabilitación de la columna vertebral*.
- Maldonado, T. 1966, *Manual de diseño industrial*, pág. 9.
- Ministerio de Salud Pública del Ecuador. 2009. (MSP), *Normalización del Sistema Nacional de Salud. Área de Salud Bucal. Quito*.
- Ministerio de salud pública del ecuador. 2009. (MSP), *Plan Nacional Ecuatoriano de Salud Bucal*.
- Ministerio de Salud Pública del Ecuador. 2012. (MSP), *Normalización del Sistema Nacional de Salud. Área de Salud Bucal. Quito*. Mosby. 2009 *Diccionario de odontología Segunda edición, Elsevier España, S.L*
- Organización Mundial de la salud. (OMS). 2012.
- Plazola, A. (s.f.). *Enciclopedia de Arquitectura (Vol. 7). – Industria*.
- Rodríguez, G. (2000) *Manual de diseño industrial*.
- Santonja, A. 2007. *El Prototipo como proceso del diseño industrial volumen II Universitat Politècnica de València*.
- Sanz, J. 1999. *Historia General de la Odontología Española. Masson. Barcelona*.
- Tegiachi, M. 1991. *Ergonomía en Odontología, un enfoque preventivo*.

## **Anexos**

### Anexo A. Encuesta a odontólogos para elegir producto

De acuerdo a su criterio profesional, que unidad odontológica portátil cree que es mejor, tomando en cuantos factores como precio, comodidad, ergonomía y calidad.

- Marcar en los espacios destinados la valoración de 1 a 5.

	Malo	Aceptable	Muy bueno
Sillón			
Silla odontólogo			
Compresor			
Lámpara			
Pedal			
Evacuación de saliva (escupidera)			
Sistema de desplazamiento			
Estructura			
Transportación			
Bandeja de apoyo			
Módulo portátil			
Tiempo de instalación			
Cabecera			
Descansa brazos			
Sonido de compresor			
Resistencia de la estructura			
Precio			
Sistema modular			
Mecanismo de anclaje			

**Nota:** Para propósitos de hacer una relación en cuanto a valores se tomó la valoración de

la siguiente manera:

- De 1 a 2,5 = Malo
- De 2.6 a 4 = Aceptable
- De 4.1 a 5 = Muy bueno

## Anexo B. Ficha técnica tecnopolimero

Ficha técnica Tecnopolímero		
<b>Composición</b>	Polipropileno + fibra de vidrio	
<b>Características</b>	Propiedades físico mecánicas	Bajo costo Gran resistencia a impacto y esfuerzos Resistencia a la corrosión Rigidez , dureza, ductilidad , trabajabilidad Bajo impacto ambiental Anticorrosivo
<b>Usos y aplicaciones</b>	Sector industrial	Uso de productos de alta resistencia
<b>Resistencia a temperatura</b>	Tecnopolímeros de base polipropilénica (PP) reforzados con fibra de vidrio	De 0°C hasta 100°C
<b>Peso</b>	Composición (PP)	0,9 g/cm <sup>3</sup> a 0,91 g/cm <sup>3</sup>
<b>Modo elástico</b>	Composición (PP)	1.1 a 1.6 (gpa)
<b>Alargamiento de rotura en tracción</b>	Composición (PP)	100 a 600 (%)
<b>Módulo de flexión</b>	Composición (PP)	1.19 a 1.75 (gpa)
<b>Temperatura de fusión</b>	Composición (PP)	130 a 160 °C

### Anexo C. Ficha tecnica aluminio aleacion 7075

Por su elevada elasticidad este material es óptimo cuando es sometido a grandes fatigas, por su relación entre peso, resistencia y durabilidad es usado en muchos campos industriales como la industria automotriz, matrices para la producción de productos, blindajes etc.

Aleación	Peso específico (g/cm <sup>3</sup> )	Módulo de elasticidad (e MPa)	Módulo de rigidez (Mpa)	Temperatura de fusión (°C)	Calor específico (100°C) (Cal/g °C)	Coefficiente de expansión lineal (L/°C)	Conductividad térmica (25°C) (cal/cm)	Conductividad elástica (IACS)%
6061	2,71	70 000	26 500	580-650	0,22	24*10-6	0,37	40,00
6101	2,71	70 000	26 500	605-655	0,22	23*10-6	0,49	55,00
6261	2,71	70 000	26 000	570-655	0,22	23*10-6	0,44	47,00
6262	2,71	70 000	26 700	582-652	0,21	23*10-6	0,37	44,00
6351	2,71	70 000	26 500	555-650	0,21	24*10-6	0,44	45,00
<b>7075</b>	<b>2,80</b>	<b>73 000</b>	<b>27 500</b>	<b>475-630</b>	<b>0,23</b>	<b>24*10-6</b>	<b>0,29</b>	<b>30,00</b>

### Principales tecnopolimeros para el sector industrial

PA	PA-T	PP	POM	PC	PBT	TPE
Poliamida reforzada con fibra de vidrio con base poliamídica	Poliamida especial transparente	<b>Polipropileno Reforzado con fibra de vidrio y cargas minerales</b>	Resina acetálica	Policarbonato especial	Poliéster espacial	Elastomero termoplástico

### Composición química aleación 7075

	Cu	Cu	Fe	Mg	Mn	Ni	Si	Ti	Zn	Zn+Ti	otro	Al
<b>Min</b>	0,18	1,2		2,1					5,1			
<b>Max</b>	0,28	2,0	0,50	2,9	0,30	0,05	0,40	0,20	6,1	0,25	0,25	resto

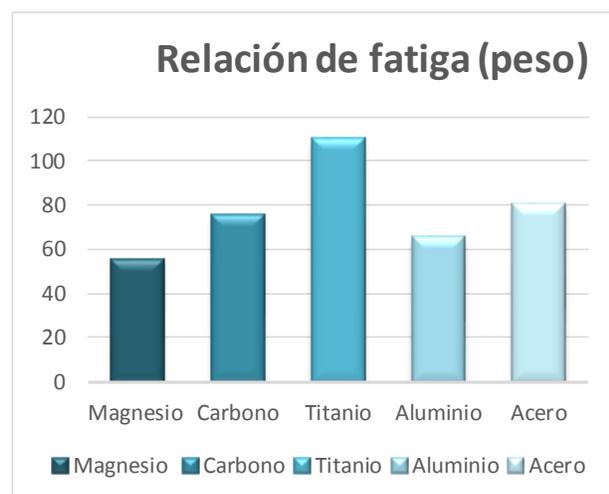
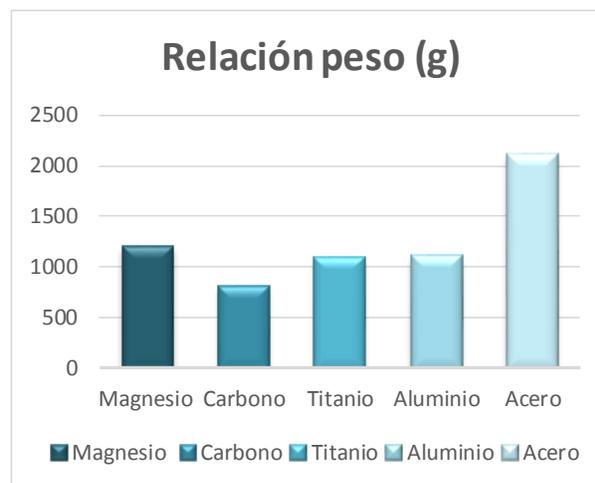
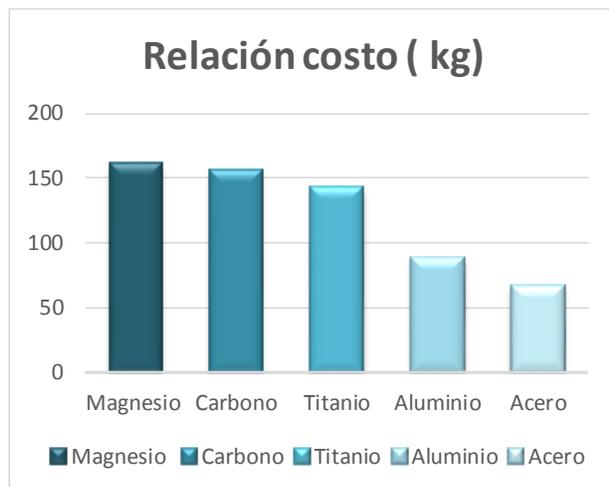
## Anexo D. Ficha técnica poliuretano

Ficha técnica poliuretano		
<b>Composición</b>	Poliuretano	Condensación de bases hidroxílicas combinados con disocianatos
<b>Características</b>		Alta resistencia mecánica Alto poder amortiguador Resiste a los hidrocarburos Durabilidad y rendimiento
<b>Rango de temperatura</b>		- 40°C a + 90°C
<b>Aplicaciones</b>	Sector industrial	Partes de vehículos Ruedas de alto tráfico

Propiedades físicas					
<b>Densidad</b>	D-1622	Kg/m <sup>3</sup>	32	40	48
<b>Resistencia a compresión</b>	D-1621	Kg/cm <sup>2</sup>	1,7	3,0	3,5
<b>Módulo compresión</b>	D-1621	Kg/cm <sup>2</sup>	50	65	100
<b>Resistencia a tracción</b>	D-1623	Kg/cm <sup>2</sup>	2,5	4,5	6
<b>Resistencia a cizallamiento</b>	C-273	Kg/cm <sup>2</sup>	1,5	2,5	3

Propiedades mecánicas	
<b>Resistencia a la tracción</b>	3 y 10 (kp/cm <sup>2</sup> )
<b>Resistencia a la compresión</b>	1.5 y 9 (kp/cm <sup>2</sup> )
<b>Resistencia al cizallamiento</b>	1 y 5 (kp/cm <sup>2</sup> )
<b>Módulo de elasticidad</b>	40 y 200 (kp/cm <sup>2</sup> )

### Anexo E. Elección de material del chasis del equipo dental portátil



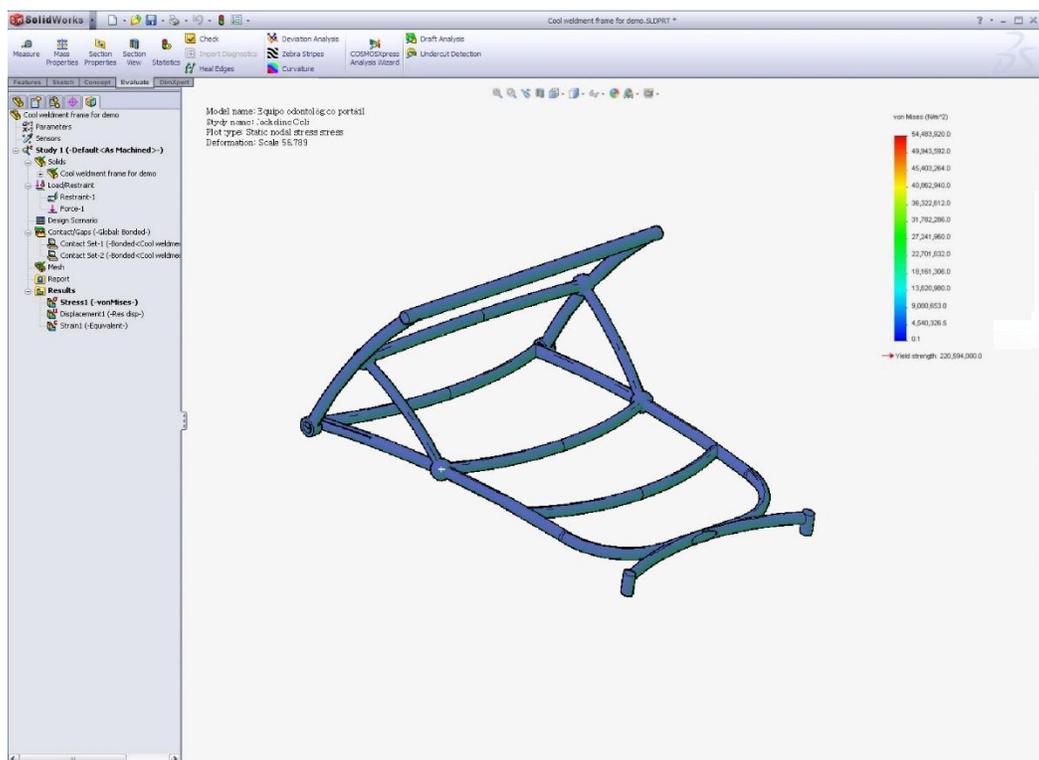
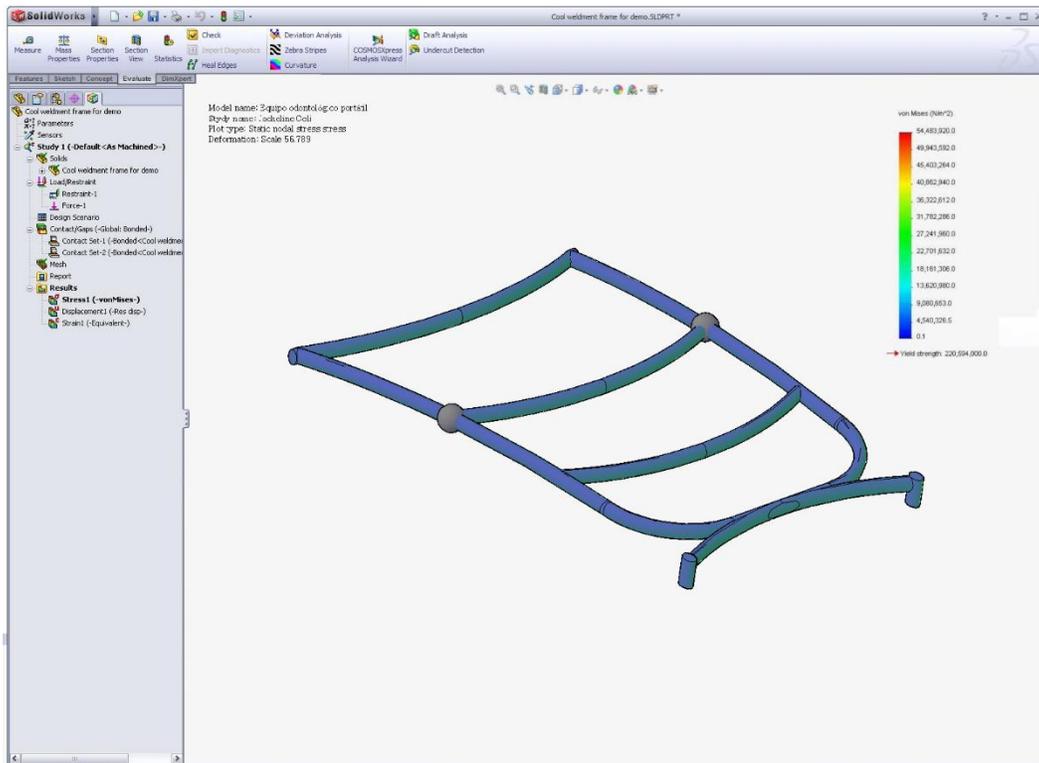
#### RELACIÓN COSTO – PESO – FATIGA

	Costo	Peso	Fatiga
Magnésio			
Carbono		X	
Titanio			X
Aluminio			
Acero	X		

Fuente: Johan Van Osten, Grinta Magazine, Agosto 2008

**NOTA:** Se eligió el aluminio por la relación entre el costo el peso y su durabilidad, de esta forma será el material elegido para el chasis del equipo odontológico portátil.

## Anexo F. Equipo dental portátil expuesto a programa de software SOLIDWORKS



### Anexo G. Precio estimado del equipo odontológico portátil (UOP)

Costo equipo odontológico portátil						
Componente necesario						
	Artículo	Detalle	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
1	Sillón	Lamina elec.sol. de acero inoxidable	1.7	ml	14.80	25.16
		Espuma de poliuretano	1.7	ml	18.20	30.94
		Polipiel	4	ml	29.00	116.00
		Estructura del sillón	1	m2	50.00	50.00
2	Estructura	Aluminio 7075	8	ml	21.88	175.00
		Accesorios	20	u	8.00	160.00
3	Módulo	Tecnopolimero	2	kl	36.00	72.00
		Sustrato de caucho	1	M2	12.30	12.30
		Compresor	1	u	248.00	248.00
		Jeringas y extras	1	u	162.00	162.00
4	Rodamiento	Llantas (2, delanteras ) (2, traseras)	4	u	21.50	84.00
5	Iluminación	Lámpara LED	1	u	55.00	55.00
6	Silla	Aluminio aleación 7075	1	u	37.00	37.00
Mano de obra						
1		Incluido				
2	Soldadura	Operario			200.00	200.00
3		Incluido				
4		Incluido				
5		Incluido				
6		Operario			30.00	30.00
Gastos dependientes, negocios y terceros						
	Por elemento	Publicación y difusión				50.00

<b>Costo estimado de la UOP</b>							
<b>Directo</b>	Materia prima	<b>Costo de materia prima</b>	<b>Costo de fabricación y administrativo</b>	<b>Costo total (US. Dólares)</b>			
	Mano de obra						
<b>Indirecto</b>	Gastos de fabricación				<b>1227.40</b>	<b>280.00</b>	<b>1507.40</b>
	Gastos administrativos						
<b>Operativos</b>	Gastos de venta						
	Otros						

**Anexo H. Primera fase. Encuesta dirigida a 10 profesionales que si no han usado equipos odontológicos portátiles (no probabilístico).**

Marcar con una (x) en los espacios destinados

Datos generales

Edad ( )	Sexo	
	Masculino ( )	Femenino ( )

**Institución donde trabaja:**

**1. ¿Considera importante/viable la implementación de un servicio odontológico portátil en el sector rural de la provincia de Loja?**

Si ( ) No ( )

Si su respuesta es afirmativa continúe, caso contrario finalice la encuesta.

**2. ¿Estaría usted dispuesto a trasladar sobre sus hombros el servicio odontológico portátil al lugar de atención?**

Si ( ) No ( )

**3. ¿Cuáles considera los principales beneficios del sistema de servicio odontológico portátil en el sector rural de la provincia de Loja?**

.....  
 .....

**4. ¿Considera necesario aplicar un costo mínimo por el servicio a brindarse?**

Si ( ) No ( ) No Contesta ( )

**5. ¿Cuáles considera, si existieren, las principales dificultades para la implementación del servicio odontológico portátil en el sector rural de la provincia de Loja?**

.....  
 .....

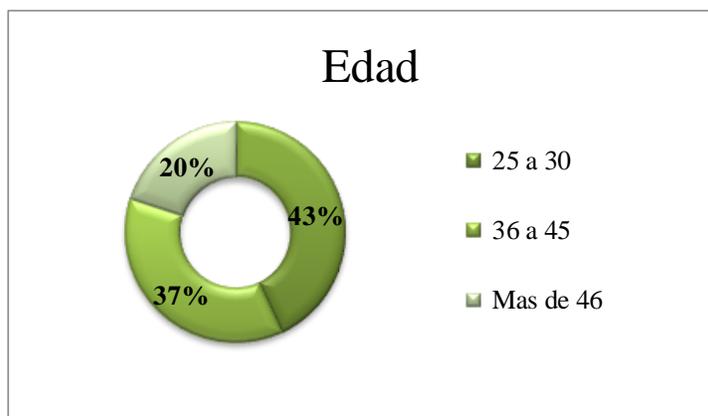
**6. ¿Qué otros aspectos podría recomendar para la implementación del servicio odontológico portátil en el sector rural de la provincia de Loja?**

---

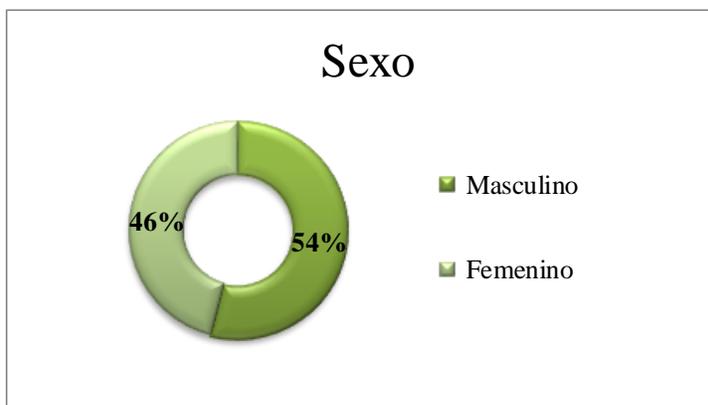
---

### Resultado del levantamiento de las encuestas primera fase

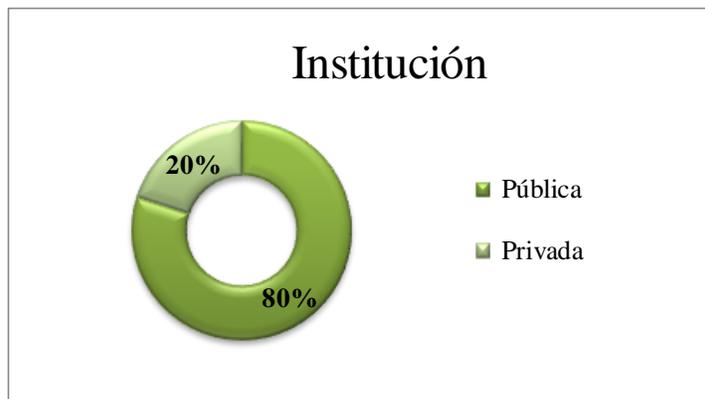
Encuesta dirigida a profesionales de la salud en el área de odontología de la provincia de Loja que no han usado equipos portátiles.



El 43% de los entrevistados corresponde a odontólogos con edades que oscilan entre 25 y 35 años, que corresponde a profesionales recién graduados en su gran mayoría.

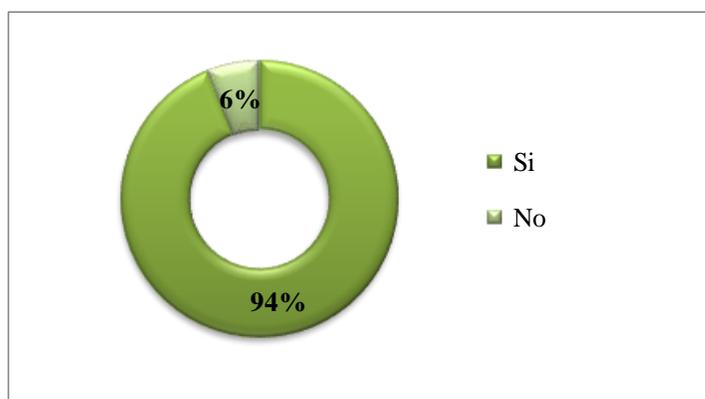


De éstos profesionales el 54% son hombres y 46% corresponde a mujeres.

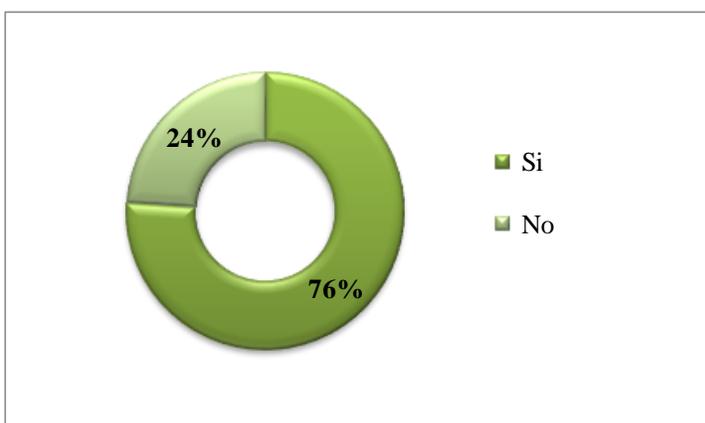


El 80% presta sus servicios en instituciones de salud pública.

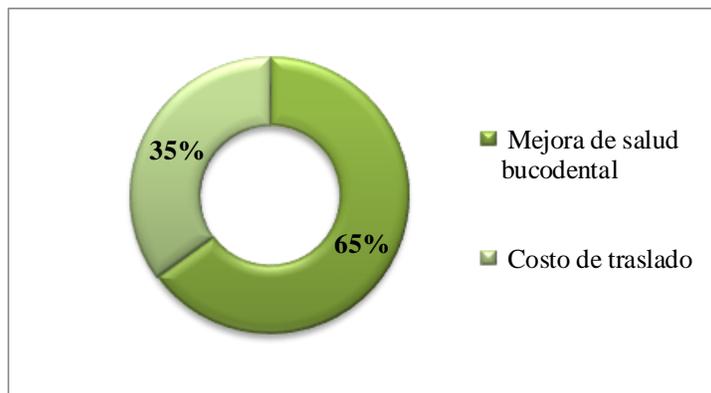
**1. ¿Considera importante/viable la implementación de un servicio odontológico portátil en el sector rural de la provincia de Loja?**



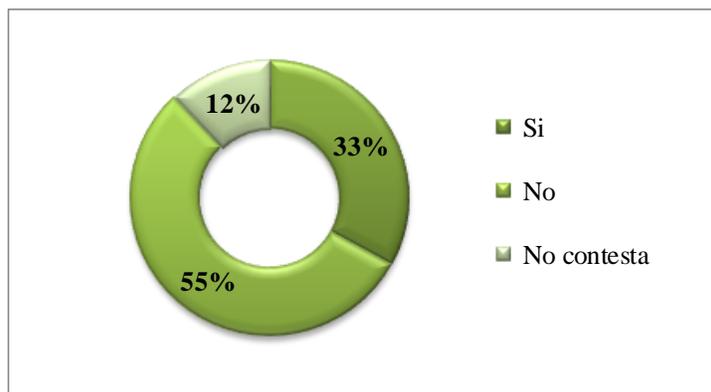
**2. ¿Estaría usted dispuesto a trasladar sobre sus hombros el servicio odontológico portátil al lugar de atención?**



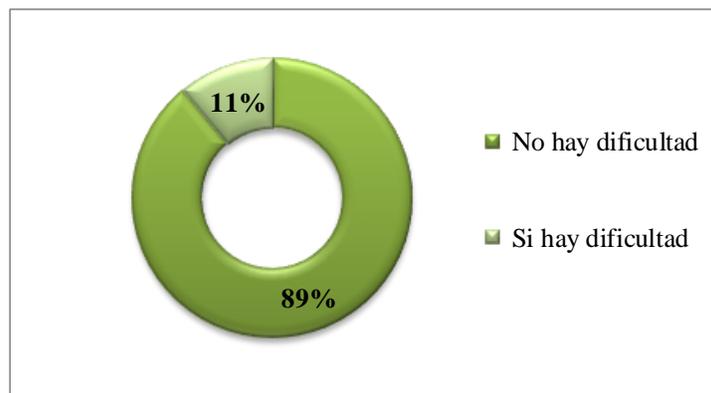
3. ¿Cuáles considera los principales beneficios del sistema de servicio odontológico portátil en el sector rural de la provincia de Loja?



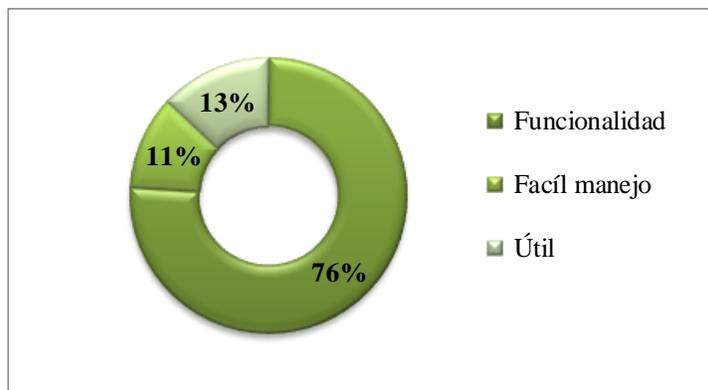
4. ¿Considera necesario aplicar un costo mínimo por el servicio a brindarse?



5. ¿Cuáles considera, si existieren, las principales dificultades para la implementación del servicio odontológico portátil en el sector rural de la provincia de Loja?



6. ¿Qué otros aspectos podría recomendar para la implementación del servicio odontológico portátil en el sector rural de la provincia de Loja?



**Anexo I. Segunda fase. Encuesta dirigida a 10 profesionales que si han usado equipos odontológicos portátiles (no probabilístico)**

Marcar con una (x) en los espacios destinados.

Datos generales

<b>Edad ( )</b>	<b>Sexo</b>	
	Masculino ( )	Femenino ( )
<b>Institución donde trabaja:</b>		

**1. ¿Manipular la unidad odontológica portátil que llevo a las jornadas de salud bucodental me resulta incómodo?**

Si ( ) No ( ) Indiferente ( )

**2. ¿El peso de la unidad odontológica portátil para transporte es cómodo?**

Si ( ) No ( ) Indiferente ( )

**3. ¿Me toma mucho tiempo montar la unidad odontológica portátil en el área de atención?**

Si ( ) No ( ) Indiferente ( )

**4. ¿La unidad odontológica portátil que utilizo tiene sus componentes integrados?**

Si ( ) No ( ) Indiferente ( )

**5. ¿Las posiciones que adopto como odontólogo al momento de la atención a los pacientes me es favorable?**

Si ( ) No ( ) Indiferente ( )

**¿Por qué?.....**

**6. ¿Mover o manipular la lámpara de la unidad me resulta complicado?**

Si ( ) No ( ) Indiferente ( )

**7. ¿Mover o manipular la bandeja de instrumentos de la unidad me resulta complicado?**

Si ( ) No ( ) Indiferente ( )

**8. ¿El ruido que emite la unidad me incomoda?**

Si ( ) No ( ) Indiferente ( )

**9. ¿La vibración que emite la unidad me incomoda?**

Si ( ) No ( ) Indiferente ( )

**10. ¿Recoger los desechos me incomoda?**

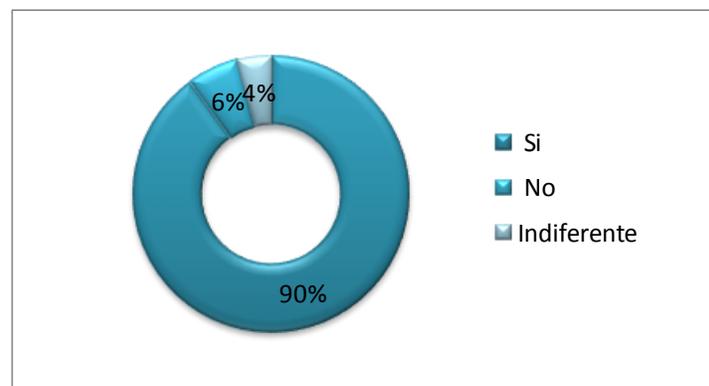
Si ( ) No ( ) Indiferente ( )

---

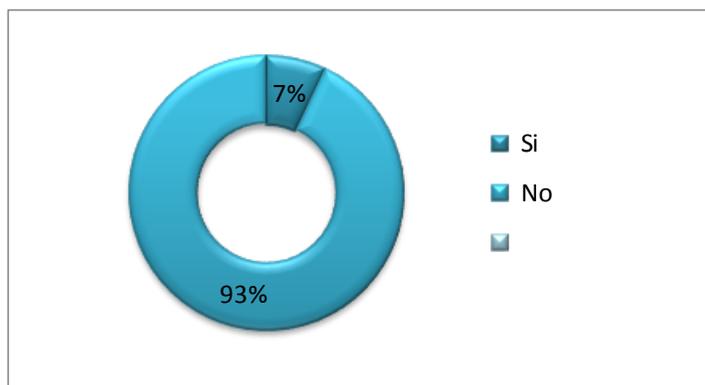
### Resultado del levantamiento de las encuestas segunda fase

Encuesta dirigida a profesionales de la salud en el área de odontología de la provincia de Loja que si han usado equipos portátiles.

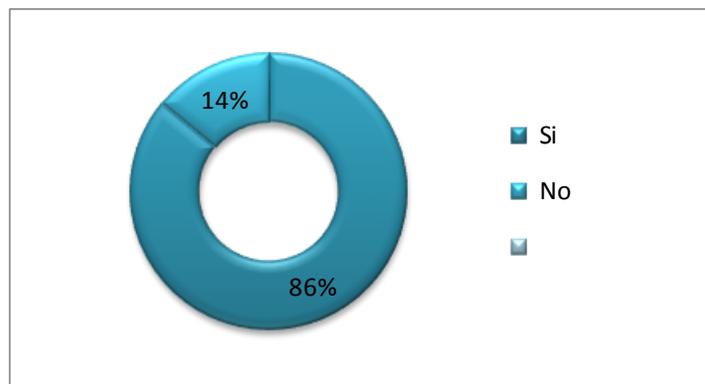
**1. ¿Manipular la unidad odontológica portátil que llevo a las jornadas de salud bucodental me resulta incómodo?**



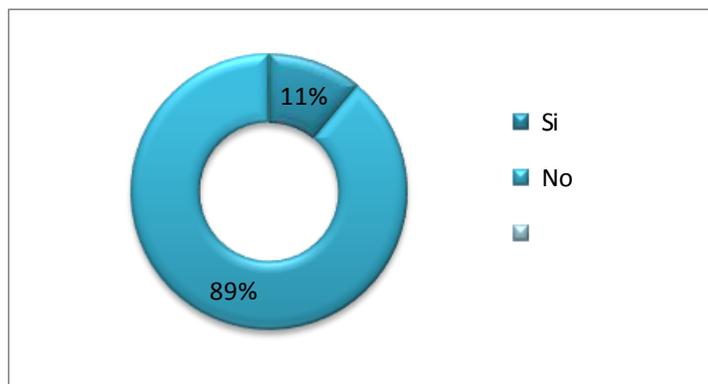
2. ¿El peso de la unidad odontológica portátil para transporte es cómodo?



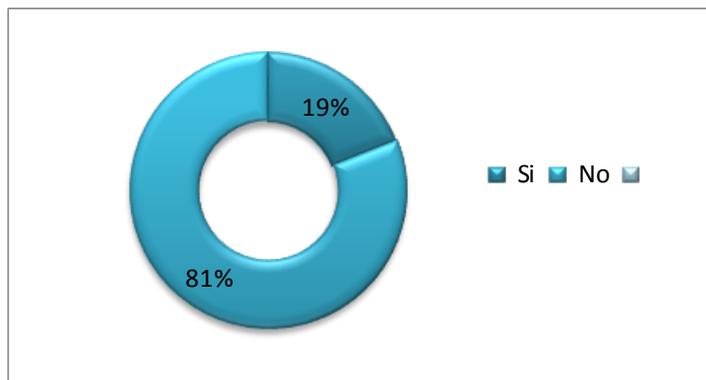
3. ¿Me toma mucho tiempo montar la unidad odontológica portátil en el área de atención?



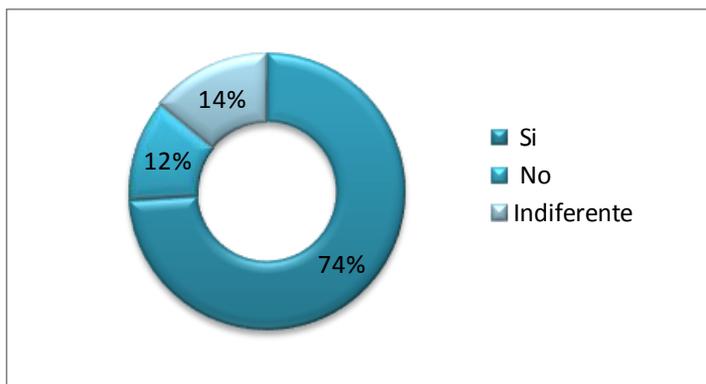
4. ¿La unidad odontológica portátil que utilizo tiene sus componentes integrados?



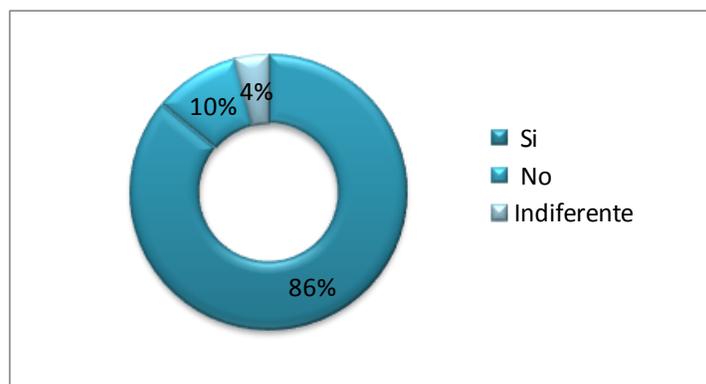
5. ¿Las posiciones que adopto como odontólogo al momento de la atención a los pacientes me es favorable?



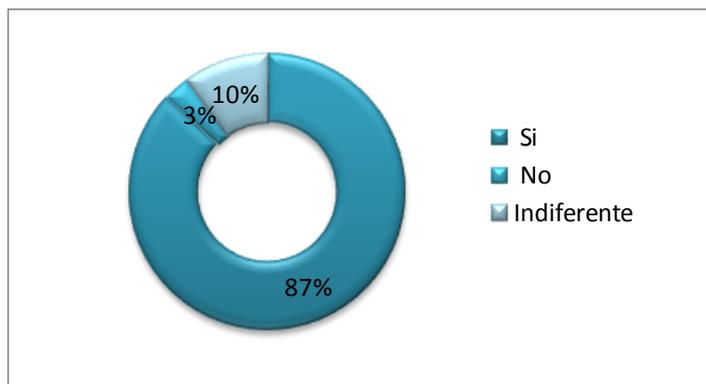
6. ¿Mover o manipular la lámpara de la unidad me resulta complicado?



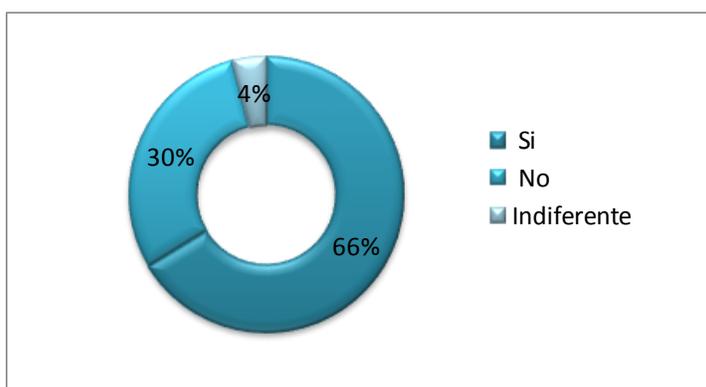
7. ¿Mover o manipular la bandeja de instrumentos de la unidad me resulta complicado?



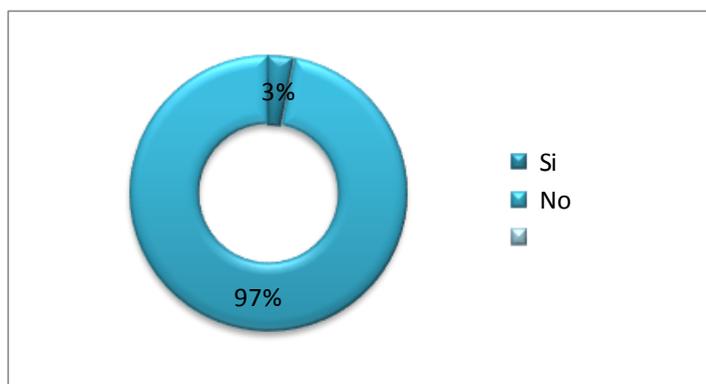
8. ¿El ruido que emite la unidad me incomoda?



9. ¿La vibración que emite la unidad me incomoda?



10. ¿Recoger los desechos me incomoda?



**Anexo J. Tercera fase. Encuesta dirigida a 75 jefes de hogar del sector rural de la provincia de Loja que no han sido atendidos en equipos odontológicos portátiles (probabilístico)**

Marcar con una (x) en los espacios destinados

Datos generales

<b>Parroquia</b>		
<b>Edad</b> ( )	<b>Sexo</b>	
	Masculino ( )	Femenino ( )
<b>Actividad a la que se dedica:</b>		

**1. ¿Tiene usted o su familia problemas de tipo dental regularmente?**

Si ( ) No ( )

**2. ¿Con qué frecuencia tiene problemas de tipo dental usted o su familia?**

Semanal ( ) Mensual ( )

Trimestral ( ) Anual ( )

**3. ¿A qué lugar acude para ser tratar los problemas de tipo dental tanto de usted como de su familia?**

Sub centro de salud ( )

Consultorio privado ( )

Otro

.....

**4. ¿Las condiciones donde es usted atendido son adecuadas?**

Si ( ) No ( ) No contesta ( )

**5. ¿Considera necesario la implementación de un servicio odontológico portátil en el sector rural de la provincia de Loja?**

Si ( ) No ( )

¿Por qué?:.....

**6. ¿En qué horario cree usted que sería recomendable la visita del servicio odontológico portátil en su sector?**

.....

**7. ¿Considera usted que podría pagar un costo mínimo por hacer uso del servicio?**

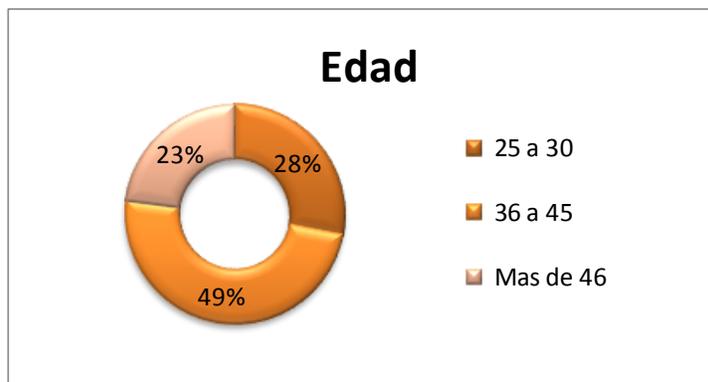
Si ( ) No ( ) No Contesta ( )

**8. ¿Si existieren, cuáles considera usted como dificultades para ejecutar el servicio en su sector?**

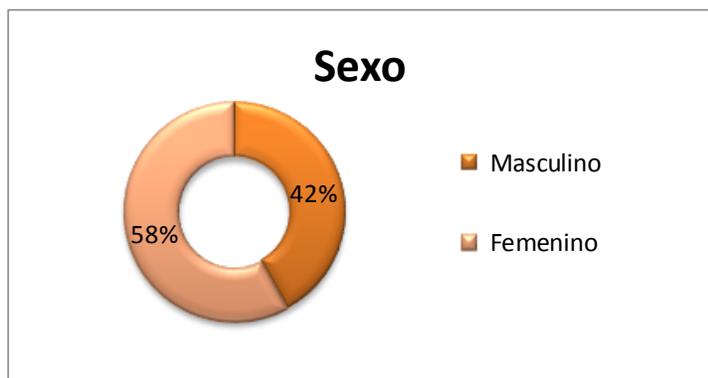
.....

**Resultado del levantamiento de las encuestas tercera fase**

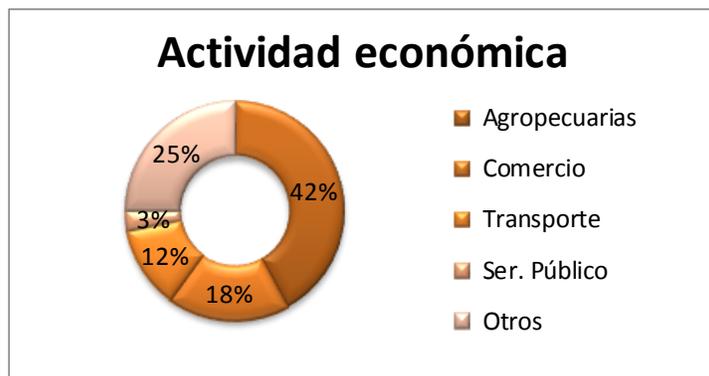
Encuesta dirigida a de 75 jefes de hogar del sector rural de la provincia de Loja que no han sido atendidos en equipos odontológicos portátiles (Probabilístico).



El 72% corresponde a jefes y jefas de hogar mayores a 36 años.

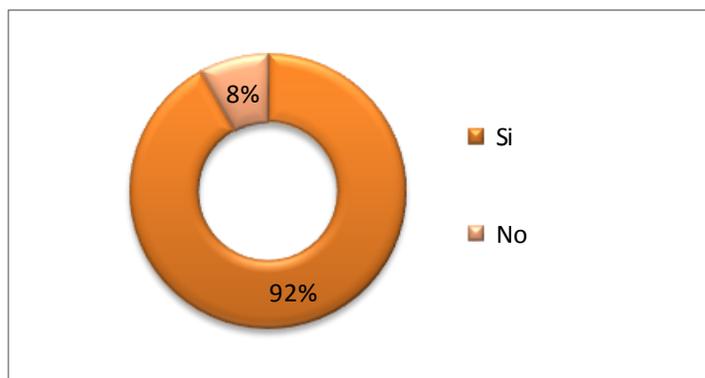


El 58% corresponde a jefas de hogar y el 42% restante a jefes de hogar.

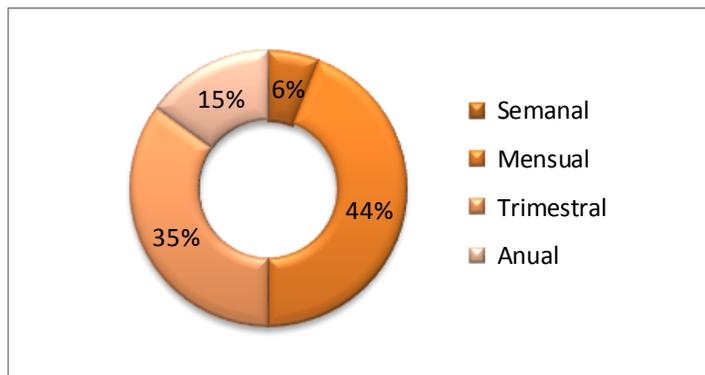


La producción agrícola y pecuaria con 42%, predomina en la actividad económica considerada de subsistencia, ya que es mínima la utilidad. Dentro del 25% de otras actividades se enlistan a trabajos menores o complementarios como: albañiles, estibador y ama de casa.

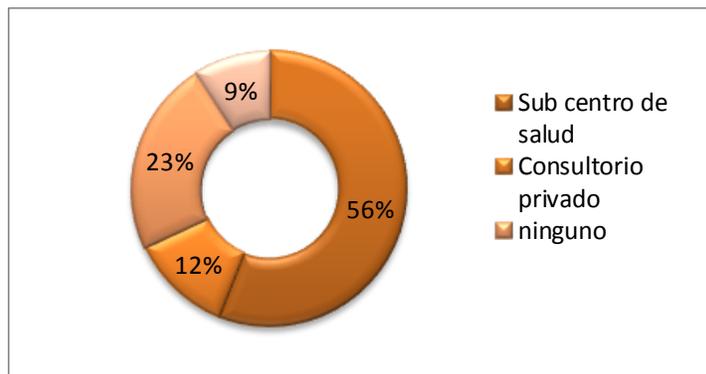
**1. ¿Tiene usted o su familia problemas de tipo dental regularmente?**



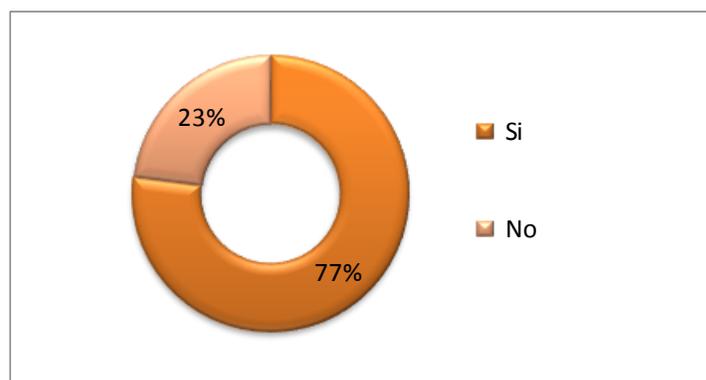
**2. ¿Con qué frecuencia tiene problemas de tipo dental usted o su familia?**



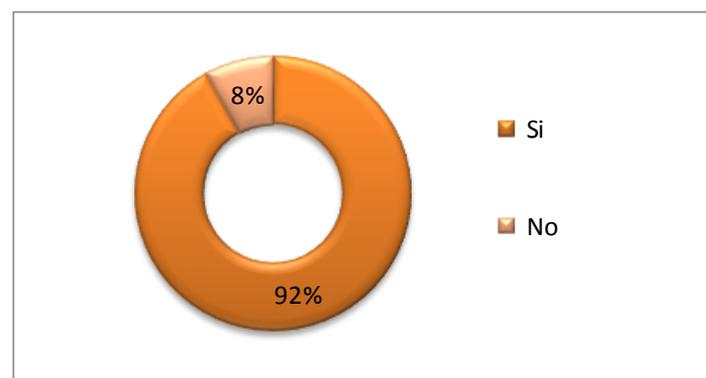
3. ¿A qué lugar acude para ser tratar los problemas de tipo dental tanto de usted como de su familia?



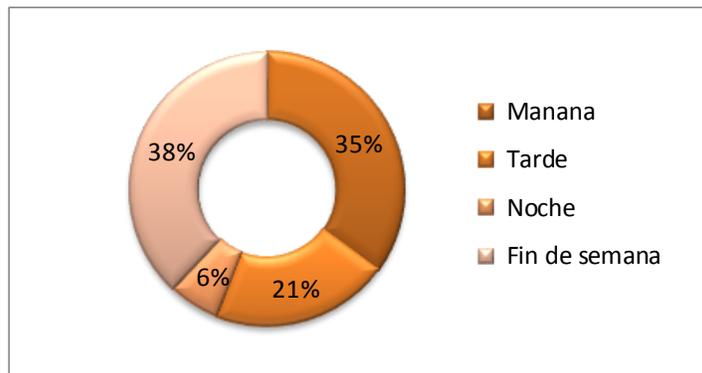
4. ¿Las condiciones donde es usted atendido son adecuadas?



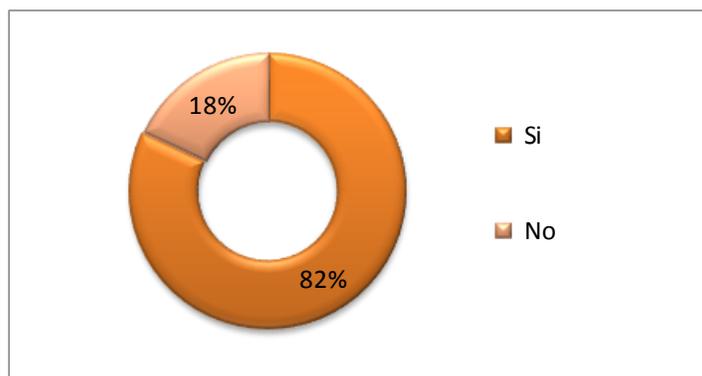
5. ¿Considera necesario la implementación de un servicio odontológico portátil en el sector rural de la provincia de Loja?



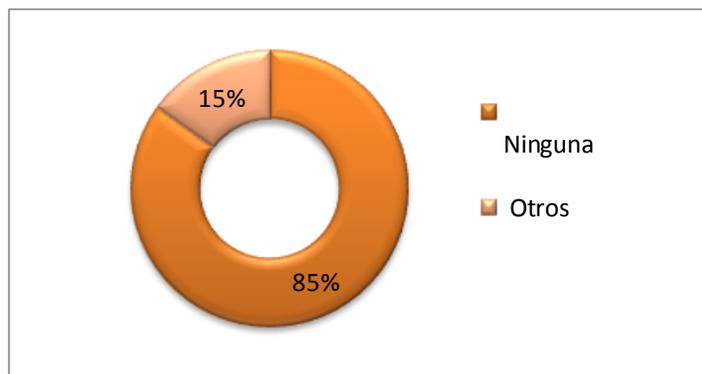
6. ¿En qué horario cree usted que sería recomendable la visita del servicio odontológico portátil en su sector?



7. ¿Considera usted que podría pagar un costo mínimo por hacer uso del servicio?



8. ¿Si existieren, cuáles considera usted como dificultades para ejecutar el servicio en su sector?



**Anexo K. Cuarta fase. Encuesta dirigida a 75 jefes de hogar del sector rural de la provincia de Loja que no han sido atendidos en equipos odontológicos portátiles (probabilístico)**

Marcar con una (x) en los espacios destinados

Datos generales

<b>Parroquia</b>		
<b>Edad ( )</b>	<b>Sexo</b>	
	Masculino	Femenino
	( )	( )

**Actividad a la que se dedica:**

**1. ¿Me siento seguro cuando me atienden las brigadas odontológicas con sus equipos?**

Si ( ) No ( )

Porque.....

**2. ¿Siento que cuidan la higiene de los materiales que utilizan durante la atención odontológica con los equipos odontológicos portátiles?**

Si ( ) No ( )

Porque.....

**3. ¿Me es cómoda la camilla en la que me atienden?**

Si ( ) No ( )

Porque.....

**4. ¿Me incomoda que la botella de desechos sea vista?**

Si ( ) No ( )

¿Por qué?:.....

**5. ¿El nivel de ruido del equipo odontológico portátil me incomoda?**

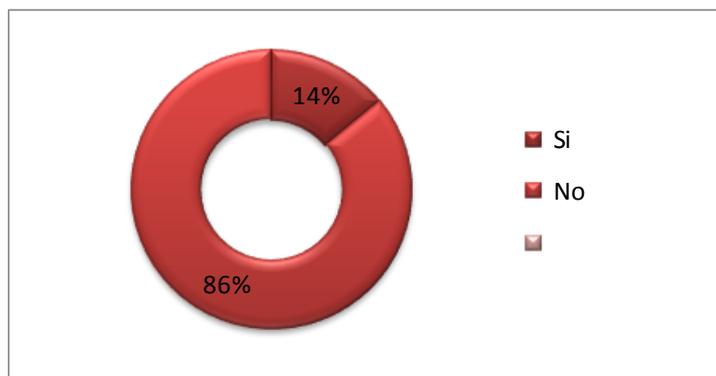
Si ( ) No ( )

¿Por qué?:.....

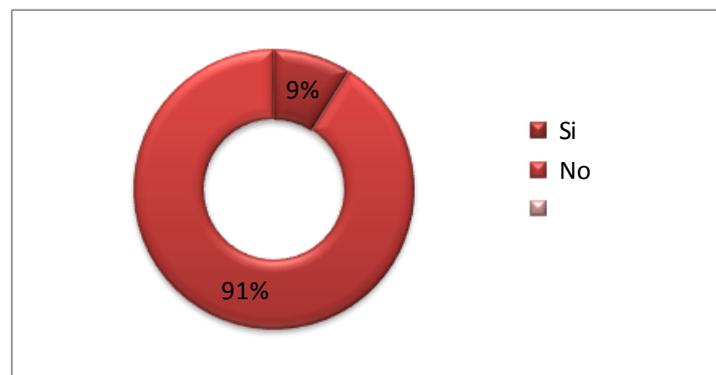
## Resultado del levantamiento de las encuestas cuarta fase

Se definió con el criterio de 75 jefes de hogares del sector rural de la provincia de Loja que si han sido atendidos en equipos odontológicos portátiles (probabilístico).

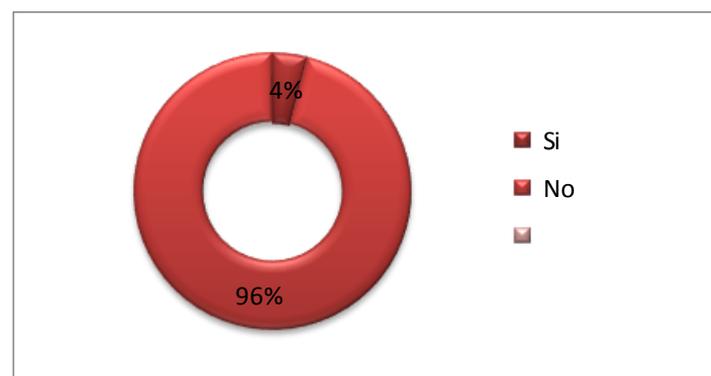
### 1. ¿Me siento seguro cuando me atienden las brigadas odontológicas con sus equipos?



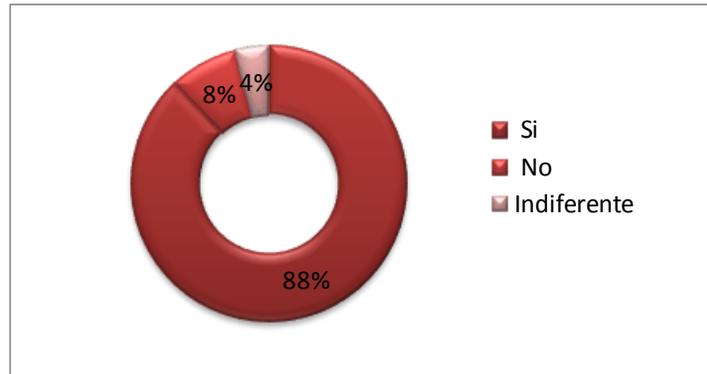
### 2. ¿Siento que cuidan la higiene de los materiales que utilizan durante la atención odontológica con los equipos odontológicos portátiles?



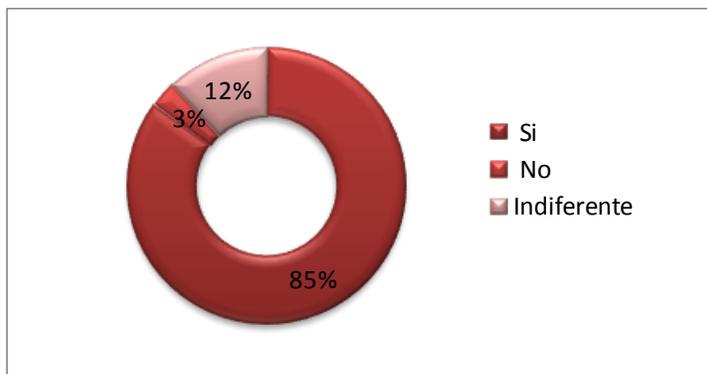
### 3. ¿Me es cómoda la camilla en la que me atienden?



**4. ¿Me incomoda que la botella de desechos sea vista?**



**5. ¿El nivel de ruido del equipo odontológico portátil me incomoda?**



**Anexo L. Peso promedio de la Unidad Odontológica Portátil (UOP)**

Peso unidad odontológica portátil					
	Descripción	Unidad	Cantidad	Peso unitario	Peso total ( Kg )
<b>Sillón odontológico</b>	Recubrimiento polipiel	m/l	3.5	0.32	1.12
	Espuma de poliuretano	1.75 x 0.60 x 0.04 ( m )	1	1.98	1.98
	Estructura	m2	1	1.5	1.5
<b>Estructura</b>	Aluminio anodizado aleación 7075	Kg/ml Ø 0.03 mm	6 (m)	1.5	9
	Accesorios de anclaje	U	12	1.36	1.36
	Malla de poliéster para bolso	Kg/ ml	1	0.45	0.45
<b>Módulo</b>	Cajón de tecnopolímero	kg	4.85	-	4.85
	Sustrato compuesto por fragmentos de caucho	m2	1	0.68	0.68
	Compresor	kg	1	4.5	4.5
	Módulo central de servicio	kg	1	0.52	0.52
	Turbinas	kg	3		0.34

	Mangueras de jeringas	kg	3	0.30	0.90
	Bandeja de servicio	kg	2	0.34	0.68
	Eyector de saliva	kg	1	0.35	0.35
	Botellas de servicio	kg	3	0.15	0.45
<b>Rodamiento</b>	Llanta delantera	kg	2	0.52	1.04
	Llanta trasera	kg	2	0.65	1.30
	Accesorio de rotación de llanta delantera	kg	2	0.27	0.54
	Reliman de llanta	kg	4	0.11	0.44
<b>Iluminación</b>	Tubo de aluminio de soporte	Kg/ml Ø 0.03 mm	1.20 (m)	1.5	1.8
	Accesorios de ajuste	kg	10	-	2.1
	Lámpara LED	-	1	0.22	0.22
<b>Silla odontólogo</b>	Asiento	kg	1	0.90	0.90
	Jaladera abatible de aluminio 7075	kg	1.5	1.5	1.5
	Base de aluminio	kg	0.45	0.45	0.45
<b>Soldadura</b>	MIG	kg	1	1	1
<b>TOTAL kg.</b>					<b>36.87</b>



