

Universidad Católica de Santa María

Escuela de post grado

Maestría en Odontoestomatología



“VALORACIÓN DE LA ENERGÍA TOTAL DE LÁMPARAS DE FOTOPOLIMERIZACIÓN UTILIZADAS EN UN TIEMPO DE 20 SEGUNDOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS DE SALUD DE LAS MICROREDES DE LA RED DE SALUD TACNA 2021”

Tesis presentada por el Bachiller

Flor Rodríguez, Milton Saúl

Para optar el grado de:

Maestro en Odontoestomatología

Asesor:

Dra. Vásquez Huerta, Elsa Carmela

Arequipa - Perú

2021

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
ESCUELA DE POSTGRADO
DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR DE TESIS

Arequipa, 21 de Octubre del 2021

Dictamen: 002212-C-EPG-2021

Visto el borrador del expediente 002212, presentado por:

2007000631 - FLOR RODRIGUEZ MILTON SAUL

Titulado:

**VALORACIÓN DE LA ENERGÍA TOTAL DE LÁMPARAS DE FOTOPOLIMERIZACIÓN UTILIZADAS
EN UN TIEMPO DE 20 SEGUNDOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS DE SALUD DE LAS MICROREDES
DE LA RED DE SALUD TACNA 2021**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

**0291 - TEJADA PRADELL HUGO EDILBERTO
DICTAMINADOR**

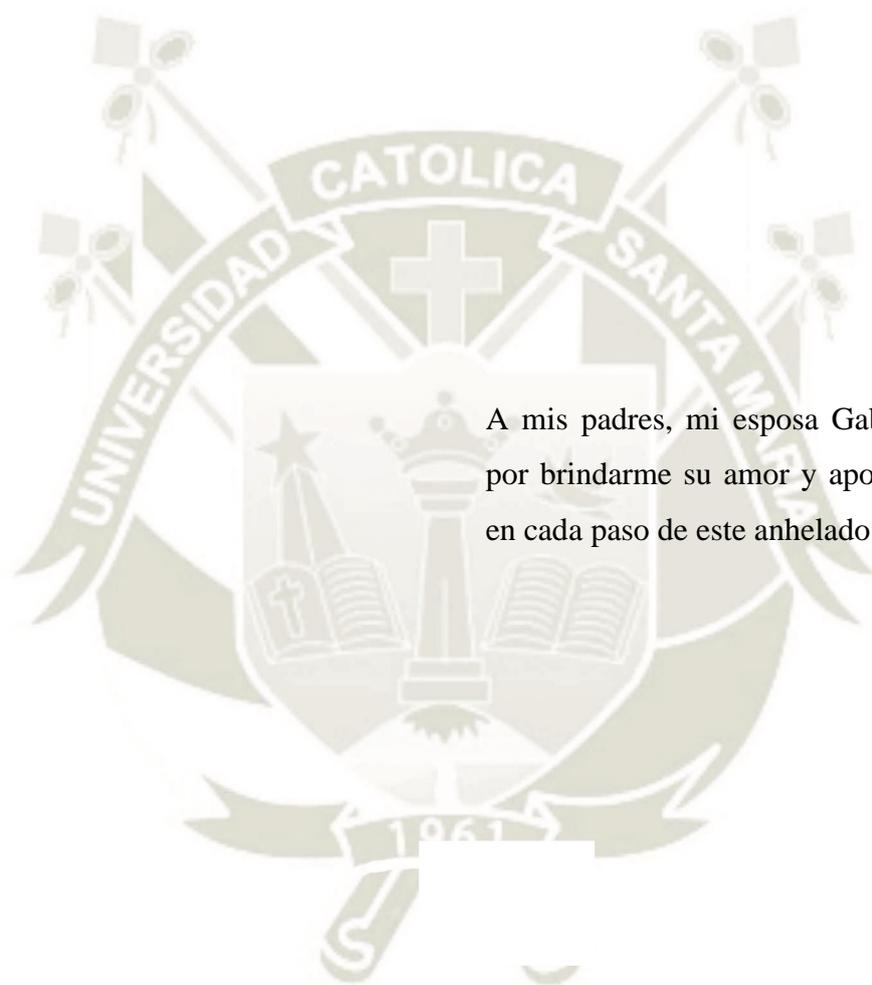


**2161 - QUIROZ HUERTA CARLOS ALBERTO
DICTAMINADOR**



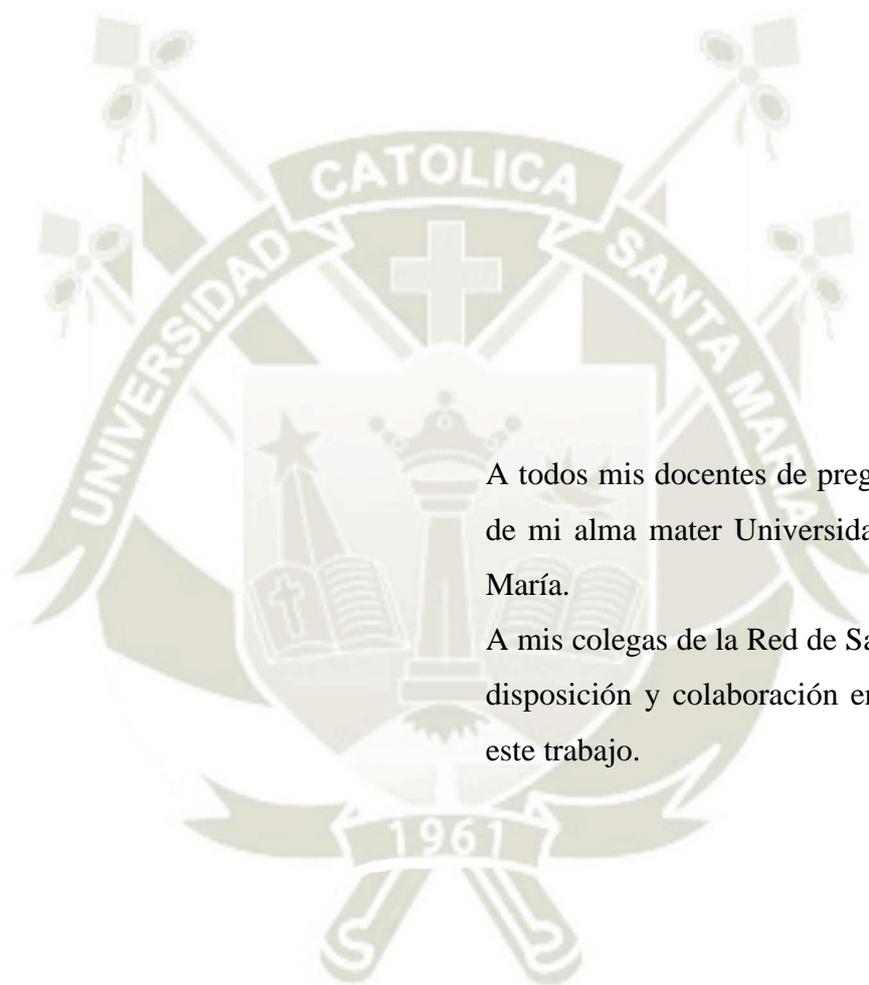
**5773 - PACHECO CHIRINOS BETHZABET MARINA
DICTAMINADOR**





Dedicatoria

A mis padres, mi esposa Gabriela, mis hijos,
por brindarme su amor y apoyo incondicional
en cada paso de este anhelado camino.



Agradecimiento

A todos mis docentes de pregrado y postgrado de mi alma mater Universidad Católica Santa María.

A mis colegas de la Red de Salud Tacna por su disposición y colaboración en la ejecución de este trabajo.

RESUMEN

La investigación titulada *Valoración de la energía total de lámparas de fotopolimerización utilizadas en un tiempo de 20 segundos en los establecimientos de salud de las microredes de la Red de Salud Tacna 2021*, tuvo como objetivo valorar la energía total de lámparas de fotopolimerización utilizadas en un tiempo de 20 segundos en los establecimientos de salud de las microredes de la Red de Salud Tacna 2021.

Para ello la investigación propuso una metodología de medición cuantitativa, de tipo de datos nominal, de medición transversal, con un nivel de investigación descriptivo, de diseño no experimental, empleando como técnica la observación y como instrumento la ficha de recolección de datos.

A partir del estudio, se logró concluir que la energía total de lámparas de fotopolimerización utilizadas en un tiempo de 20 segundos en los establecimientos de salud de las microredes de la Red de Salud Tacna 2021, presentaron una eficacia del 12.5%, las cuales presentaron una intensidad mayor o igual a 800 Mw/cm^2 con una energía total mayor o igual a 16 J/cm^2 , siendo de estas un 67.86% lámparas de tipo Led y 32.14% de tipo halógena. En tal sentido resulta sumamente preocupante y denota que las lámparas en utilidad no cumplen en sus mayores frecuencias con los estándares debidos.

Palabras clave: Energía, intensidad lumínica, lámparas de fotopolimerización, fotoiniciadores, eficacia.

ABSTRACT

The research entitled *Evaluation of the total energy of light curing lamps used in a time of 20 seconds in the health establishments of the microgrids of the Tacna Health Network 2021*, aimed to assess the total energy of light curing lamps used in a given time of 20 seconds in the health establishments of the micro-networks of the Tacna Health Network 2021.

For this, the research proposed a quantitative measurement methodology, of nominal data type, of cross-sectional measurement, with a descriptive research level, of non-experimental design, using observation as a technique and the data collection sheet as an instrument.

From the study, it was possible to conclude that the total energy of photopolymerization lamps used in a time of 20 seconds in the health establishments of the micro-networks of the Tacna Health Network 2021, presented an efficiency of 12.5%, which presented an intensity greater than or equal to $800 \text{ Mw} / \text{cm}^2$ with a total energy greater than or equal to $16 \text{ J} / \text{cm}^2$, of which 67.86% are Led type lamps and 32.14% halogen type. In this sense, it is extremely worrying and denotes that utility lamps do not meet the required standards in their highest frequencies.

Keywords: Energy, light intensity, curing lamps, photoinitiators, efficacy.

INDICE

RESUMEN	v
ABSTRACT	vi
INTRODUCCIÓN	1
HIPÓTESIS	3
OBJETIVOS	3
Objetivos Generales	3
Objetivos Específicos	3
CAPÍTULO I	5
1. MARCO TEÓRICO	5
1.1. Bases teóricas	5
1.1.1. Energía Total	5
1.1.2. Lámparas de Fotopolimerización	7
1.1.3. Fotopolimerización	12
1.1.4. Fotoiniciadores	13
1.1.5. Radiómetro	14
1.2. Análisis de antecedentes investigativos	15
1.2.1. Antecedentes Internacionales	15
1.2.2. Antecedentes Nacionales	20
CAPITULO II	24
2. METODOLOGÍA	24
2.1. Tipo de investigación	24
2.2. Nivel de investigación	24
2.3. Diseño de investigación	24
2.4. Técnica, instrumentos y materiales de verificación	24
2.5. Campo de verificación	27
2.5.1. Ubicación espacial	27
2.5.2. Ubicación Temporal	27
2.5.3. Unidades de Estudio	27
2.5.4. Universo Cualitativo	27

2.5.5. Universo Cuantitativo.....	28
2.6. Población y muestra:.....	28
2.7. Estrategia de Recolección de datos.....	29
2.7.1. Organización.....	29
2.7.2. Recursos	29
2.7.3. Estrategia de análisis de datos	30
CAPITULO III	31
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
3.1. Análisis de resultados	31
3.1.1. Microred Metropolitano	32
3.1.2. Microred Cono Sur	34
3.1.3. Microred Cono Norte	36
3.1.4. Microred Frontera.....	38
3.1.5. Microred Litoral	40
3.1.6. Microred Jorge Basadre.....	42
3.1.7. Microred Tarata	44
3.1.8. Microred Candarave	46
3.1.9. Microred Alto Perú.....	48
3.2. Análisis global	50
3.3. Discusión de resultados	52
CONCLUSIONES.....	55
RECOMENDACIONES	57
REFERENCIA	58
ANEXOS.....	61

Índice de tablas

Tabla 1	Valoración de la energía total de lámparas de fotopolimerización en la Microred Metropolitano.	33
Tabla 2	Valoración de la energía total de lámparas de fotopolimerización en la Microred Cono Sur.	35
Tabla 3	Valoración de la energía total de lámparas de fotopolimerización en la Microred Cono Norte.	37
Tabla 4	Valoración de la energía total de lámparas de fotopolimerización en la Microred Frontera.	39
Tabla 5	Valoración de la energía total de lámparas de fotopolimerización en la Microred Litoral.	41
Tabla 6	Valoración de la energía total de lámparas de fotopolimerización en la Microred Jorge Basadre.	43
Tabla 7	Valoración de la energía total de lámparas de fotopolimerización en la Microred Tarata.	45
Tabla 8	Valoración de la energía total de lámparas de fotopolimerización en la Microred Candarave.	47
Tabla 9	Valoración de la energía total de lámparas de fotopolimerización en la Microred Alto Perú.	49
Tabla 10	Valoración de la energía total de lámparas de fotopolimerización.	51

Índice de figuras

Figura 1	Valoración de la energía total de lámparas de fotopolimerización en la Microred Metropolitano.	33
Figura 2	Valoración de la energía total de lámparas de fotopolimerización en la Microred Cono Sur.	35
Figura 3	Valoración de la energía total de lámparas de fotopolimerización en la Microred Cono Norte.	37
Figura 4	Valoración de la energía total de lámparas de fotopolimerización en la Microred Frontera.	39
Figura 5	Valoración de la energía total de lámparas de fotopolimerización en la Microred Litoral.	41
Figura 6	Valoración de la energía total de lámparas de fotopolimerización en la Microred Jorge Basadre.	43
Figura 7	Valoración de la energía total de lámparas de fotopolimerización en la Microred Tarata.	45
Figura 8	Valoración de la energía total de lámparas de fotopolimerización en la Microred Candarave.	47
Figura 9	Valoración de la energía total de lámparas de fotopolimerización en la Microred Alto Perú.	49
Figura 10	Valoración de la energía total de lámparas de fotopolimerización.	51

Índice de anexos

Anexo 1	Instrumento.	62
Anexo 2	Documentación.	63
Anexo 3	Matriz de datos.	75
Anexo 4	Fotografías.	77



INTRODUCCIÓN

Es indiscutible que el proceso de polimerización produjo un gran avance para la Odontología, al realizar restauraciones directas o indirectas debemos tener presente que la mayoría de composites van a necesitar de la aplicación de una técnica de fotocurado adecuada, en contraparte si nos basamos en nuevas investigaciones y en la comprensión contemporánea del tema, el proceso de fotopolimerización es subestimado tanto en las escuelas de Odontología (donde se forman a los futuros profesionales Cirujanos Dentistas) como en los consultorios odontológicos (1).

Las resinas compuestas, mediante la absorción de la luz inician su polimerización mediante la activación de la canforoquinona, quien en un tiempo establecido al reaccionar con el amino producen radicales libres. Es necesario que la luz visible tenga una longitud de onda en un intervalo entre 400 y 500 nanómetros para producir la activación de la canforoquinona. La distancia entre la punta de la lámpara de fotopolimerización y la resina, así como el grosor y el color puede afectar directamente la intensidad de luz que penetrará estos materiales (2).

Es importante considerar que a mayor profundidad de una cavidad la intensidad de luz que llega al fondo disminuye, para lo cual se debe contar con una lámpara de fotopolimerización que alcance una longitud de onda e intensidad estable y uniforme para que el tratamiento restaurador alcance el éxito en cuanto a su longevidad (3).

El proceso de fotopolimerización debe entenderse de mejor forma para darle previsibilidad y longevidad a nuestras restauraciones, considerando que este proceso no depende únicamente de la composición química y de la cantidad de partículas de relleno que contengan los materiales fotopolimerizables, sino también del espectro e irradiancia de la luz azul emitida por las unidades de fotopolimerización.

Existe en el mercado la lámpara LED Poliwave o de múltiple longitud de onda, la cual posee dos picos de emisión espectral, una azul (440-460 nanómetros) y otra violeta (400-410 nanómetros), las cuales podrían adaptarse mejor a la activación de los otros fotoiniciadores (4).

La capacitación en temas de Odontología Estética y Restauradora abre la interrogante sobre la importancia de utilizar lámparas de fotopolimerización con características técnicas mínimas requeridas, para una adecuada polimerización de diversos materiales restauradores, sistemas adhesivos y otros que requieran el uso de esta aparatología.

Durante los años de ejercicio profesional, algunos de ellos en el sector público, fui testigo presencial de la poca importancia que damos durante los tratamientos restauradores, al funcionamiento de los equipos de fotopolimerización, detalle que no es tomado en cuenta por muchos profesionales, lo que conlleva a que las autoridades encargadas de la renovación de equipos no vean conveniente hacerlo hasta que éste se encuentre ya en desuso por falla técnica o mecánica.

El que una lámpara de polimerización emita su luz azul no asegura que se encuentre en buenas condiciones, asimismo que una resina fotocurada muestre una superficie dura no es signo de que se haya fotocurado de manera correcta, debemos considerar que a mayor tiempo de uso una lámpara de fotopolimerización disminuye su irradiancia (5).

Por todo lo antes dicho, crece el interés de desarrollar esta investigación y conocer cuál es la energía total de las lámparas de fotopolimerización utilizadas en los consultorios odontológicos de los establecimientos de salud de las microredes de salud de la Red de Salud Tacna.

HIPÓTESIS

No lleva por ser un trabajo descriptivo.

OBJETIVOS

Objetivos Generales

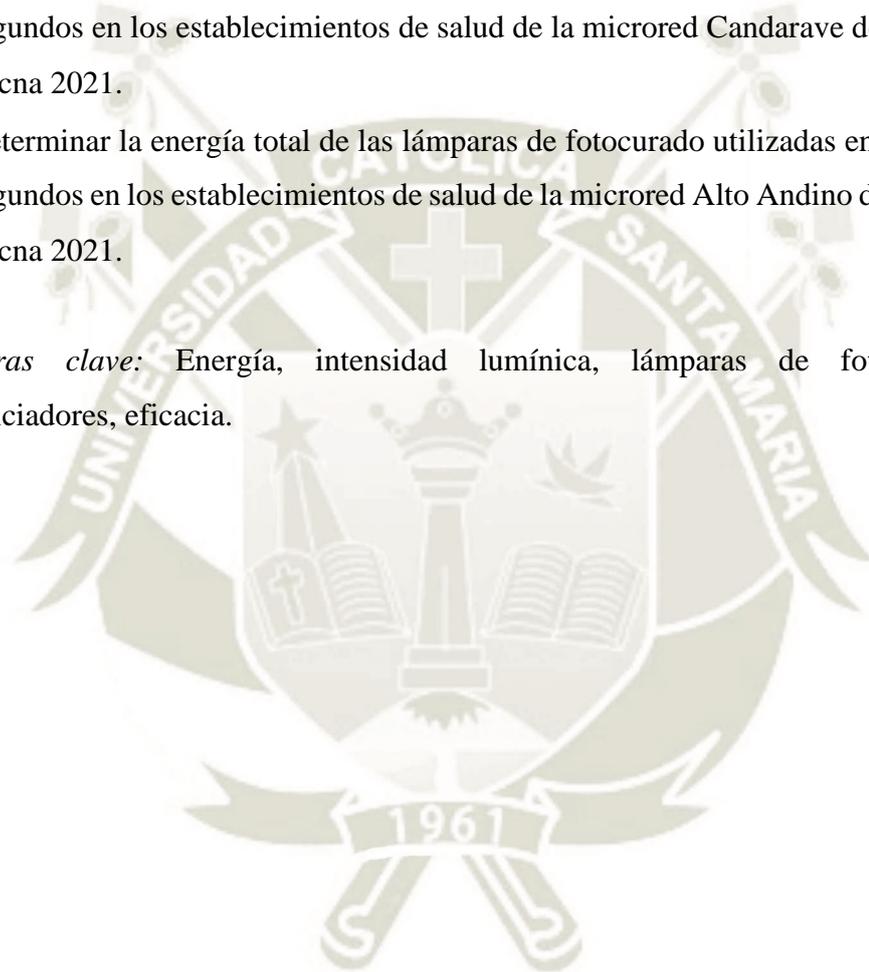
Valorar la energía total de lámparas de fotopolimerización utilizadas en un tiempo de 20 segundos en los establecimientos de salud de las microredes de la Red de Salud Tacna 2021.

Objetivos Específicos

- Determinar la energía total de las lámparas de fotocurado utilizadas en un tiempo de 20 segundos en los establecimientos de salud de la microred Metropolitana de la Red de Salud Tacna 2021.
- Determinar la energía total de las lámparas de fotocurado utilizadas en un tiempo de 20 segundos en los establecimientos de salud de la microred Cono Sur de la Red de Salud Tacna 2021.
- Determinar la energía total de las lámparas de fotocurado utilizadas en un tiempo de 20 segundos en los establecimientos de salud de la microred Cono Norte de la Red de Salud Tacna 2021.
- Determinar la energía total de las lámparas de fotocurado utilizadas en un tiempo de 20 segundos en los establecimientos de salud de la microred Litoral de la Red de Salud Tacna 2021.
- Determinar la energía total de las lámparas de fotocurado utilizadas en un tiempo de 20 segundos en los establecimientos de salud de la microred Jorge Basadre de la Red de Salud Tacna 2021.

- Determinar la energía total de las lámparas de fotocurado utilizadas en un tiempo de 20 segundos en los establecimientos de salud de la microred Frontera de la Red de Salud Tacna 2021.
- Determinar la energía total de las lámparas de fotocurado utilizadas en un tiempo de 20 segundos en los establecimientos de salud de la microred Tarata de la Red de Salud Tacna 2021.
- Determinar la energía total de las lámparas de fotocurado utilizadas en un tiempo de 20 segundos en los establecimientos de salud de la microred Candarave de la Red de Salud Tacna 2021.
- Determinar la energía total de las lámparas de fotocurado utilizadas en un tiempo de 20 segundos en los establecimientos de salud de la microred Alto Andino de la Red de Salud Tacna 2021.

Palabras clave: Energía, intensidad lumínica, lámparas de fotopolimerización, fotoiniciadores, eficacia.



CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Bases teóricas

1.1.1. Energía Total

El Concepto de Energía Total es el resultado de la multiplicación de la intensidad lumínica (irradiancia) por el tiempo de exposición lo que produce la fotopolimerización de una resina. Por ejemplo, una intensidad de luz de 800 mW/cm^2 aplicada durante 20 segundos daría como resultado $16,000 \text{ mWs/cm}^2$, o 16 J/cm^2 de Energía Total (1).

1.1.1.1. Intensidad lumínica

Intensidad de luz es un término que es muy utilizado en Odontología, siendo una magnitud fundamental del SI donde la unidad de medida es la Candela, en consideración a esto es necesario aclarar que el término correcto es “Irradiancia” para referirse a la magnitud de la potencia que se incide por unidad de superficie de todo tipo de radiación electromagnética, este término se utiliza cuando queremos referirnos a la salida de la luz de la lámpara de fotocurado (6), Cromer (2006) indica que irradiancia es la expresión radiométrica de lo que mayormente llamamos intensidad, siendo su unidad de medida W/m^2 , lo que se traduce a unidades de potencia sobre área (7).

Las lámparas de fotopolimerización se clasifican por su intensidad de luz en 4 categorías (8):

- Unidades de Intensidad Baja: Por debajo de los 400 mW/cm^2 .
- Unidades de Intensidad Media: Se encuentran en un intervalo entre 400 y 700 mW/cm^2 .
- Unidades de Intensidad Alta: Intervalo de 800 a 1200 mW/cm^2 .
- Unidades de Intensidad Muy Alta: Por encima de los 1200 mW/cm^2 .

1.1.1.2. Energía Total

Para fotopolimerizar una resina compuesta, se debe considerar el resultado que se obtendrá en la multiplicación de la irradiancia por el tiempo de exposición o la energía por área que mayormente se reporta en Joules por centímetro cuadrado (J/cm^2). El índice de conversión de las resinas compuestas se consigue cuando una lámpara de fotocurado aporta la energía total necesaria (9). Se entiende por energía total al resultado de la multiplicación de la irradiancia (intensidad lumínica) por el tiempo de exposición (1).

Generalmente para polimerizar adecuadamente 2 milímetros de espesor de una resina compuesta en técnica incremental necesitaremos aplicar 16000 mWs/cm^2 o 16 Jules/cm^2 (10). Esto nos indicaría que si la intensidad de luz es baja se debe compensar con un mayor tiempo de exposición, si la lámpara de fotocurado presenta una intensidad de luz por debajo de 400 mW/cm^2 se recomienda restringir su uso (11), tener en consideración esta proporcionalidad entre intensidad de luz – tiempo nos permitirá obtener el máximo grado de conversión de una resina compuesta. Como ejemplo, si tenemos una lámpara de fotopolimerización que emite 400 mW/cm^2 para obtener una energía total 16 J/cm^2 el tiempo de exposición tendrá que ser de 40 segundos; así mismo para una lámpara de polimerización que emite una intensidad de luz 800 mW/cm^2 el tiempo de exposición será de 20 segundos y de 13 segundos aproximadamente para una lámpara de fotopolimerización que emita una intensidad de luz mayor o igual a 1200 mW/cm^2 (12) (13) (14) (15).

1.1.1.3. Tiempo de exposición

Es muy probable que el profesional al darse cuenta que la luz empieza a disminuir en su intensidad compense aumentando el tiempo de exposición de la lámpara de polimerización pensando en obtener un correcto fotocurado del material (1). A diferencia del profesional que no observa esta disminución en la intensidad lumínica de sus lámparas lo que conlleva a que obtenga un subcurado de los materiales ya que estaría utilizando una lámpara de fotopolimerización con una intensidad baja y tiempo de exposición cortos ocasionando baja biocompatibilidad, poca estabilidad de color, dolor post-operatorio y propiedades mecánicas deficientes. La norma ISO

4049 indica que la profundidad de curado deberá ser mayor de 1.5 mm y el material sin polimerizar por debajo de 0,5 mm (16) (17).

1.1.2. Lámparas de Fotopolimerización

La primera fuente lumínica que se utilizó en Odontología para el fotocurado de resinas compuestas fue la luz ultravioleta en la década de los años 70, siendo reemplazada en un corto tiempo por presentar una capacidad de penetración limitada, fotoactivación lenta y por su riesgo de ocasionar lesiones en la piel y en los ojos del profesional. Es así como a mitad de la década de los 80 y mediados de los 90, se utiliza la lámpara de luz halógena como principal fuente de iluminación, esta fuente de luz no sufrió cambios significativos durante este periodo ya que los investigadores evocaron sus esfuerzos desarrollando y evolucionando los materiales fotocurables en su composición química para mejorar su polimerización (18). Al inicio las lámparas de luz halógena fueron las más usadas los odontólogos en el mundo, al tener ciertas desventajas están siendo reemplazadas. La más notoria desventaja de las lámparas de luz halógena fue que requerían refrigeración luego de su uso lo que en su manufactura deben llevar hendiduras lo que hace que esta aparatología tenga una desinfección deficiente (19). Las lámparas para fotopolimerización de luz halógena tienen en su emisión de luz una longitud de onda con un intervalo de 360 a 550 nanómetros, encontrando su punto más alto 460 a 480 nanómetros. Estas características hacen que estas lámparas sean utilizadas en el fotocurado de productos con diferentes tipos de fotoactivadores (20). Las lámparas de fotopolimerización de luz halógena, en su mayoría, se componen de una pistola emisora de luz unida a su base por un cable flexible, en esta base se puede observar el botón de encendido, selector de tiempo, ciclos de luz, pantalla digital y opcionalmente un radiómetro (19).

A mediados de la década de los 90, se tenía la certeza que para disminuir la contracción de las resinas compuestas se podía utilizar la luz de fotocurado con un sistema incremental, técnica que hacía que el tiempo de trabajo con las resinas compuestas sean mucho mayor (21), por tal motivo con el objeto de acortar los tiempos de trabajo y obtener polimerización en cavidades más profundas las *Xenon Arc Lamps Pac* o lámparas de plasma fueron lanzadas al mercado. Estas lámparas de plasma generaban un haz de radiación con una intensidad que podía llegar a los 2400 mW/cm^2 ya que su potencial eléctrico es extremadamente alto, sus electrodos de tungsteno están ubicados en una cámara con xenón (gas inerte) que se ioniza y refleja en el interior de la cámara. En las especificaciones técnicas, los fabricantes

indicaban que las propiedades de una resina compuesta polimerizada por estas lámparas se equiparaban a las polimerizadas por lámparas de luz halógena, dando a entender que reducían de manera significativa el tiempo de trabajo (22). La longitud de onda de las lámparas de plasma tiene un intervalo de 460 a 480 nanómetros, una longitud de onda parecida a la que activa a la canforoquinona, lo que hizo pensar que era más eficiente que la luz halógena convencional, sin embargo, su espectro era de 20 nanómetros y de 100 nanómetros para la luz halógena, esto le dio una gran desventaja a pesar de la precisión del fotón emitido más aún cuando la resina compuesta tenía fotoiniciadores diferentes a la canforoquinona. (23). Son muchos los factores que deben considerarse al momento de la polimerización como la cantidad de paredes en la conformación de una cavidad, el espesor del incremento de la resina, los componentes de la resina, que al momento de utilizar altas intensidades aumentaban el estrés de polimerización provocando una elevada contracción, sumado a esto, el costo elevado de las lámparas hizo que duren poco en el campo de la Odontología (17).

Las lámparas LED son actualmente la mejor alternativa para el uso odontológico ya que permiten obtener resultados previsibles mejorando la calidad de los tratamientos, son utilizadas para la polimerización de resinas compuestas de última generación (24). Una característica importante es la luz azul que emite, determinada por la composición química de la brecha de banda (combinación de sus semiconductores) que mezclan una gran energía hacia una baja energía liberando un fotón que a diferencia de la luz halógena tiene un espectro angosto de distribución generando un rango de longitud de onda óptimo (25). Estas lámparas de luz LED al igual que otras lámparas reducen la intensidad de su luz a medida que es utilizada en el tiempo o si se acumula material, se daña la batería lo que puede afectar el fotocurado de los composites por lo que se recomienda un control periódico de su irradiancia (24).

1.1.2.1. Características

Para elegir una lámpara debemos considerar diferentes factores como la potencia, la facilidad en la manipulación, si la lámpara tiene cable o es inalámbrica, tipo de señales sonoras que emiten, etc. (19).

a. **Potencia de Curado:** La potencia lumínica de una lámpara debe permitir emitir una luz azul visible, es decir su longitud de onda estará en el intervalo de 450 a 500

nanómetros. Se aconseja realizar la técnica por incremento no mayor de 2 mm de grosor de composite y mantener la punta de la lámpara lo más próximo a la superficie a fotocurar.

b. Base de las Lámparas: Deberá facilitar su ubicación, tener estabilidad, en lo posible ser instalada en una pared cercana a la unidad dental.

b.1. Equipos en forma de pistola: Estas lámparas presentan características que le permiten contener un ventilador, gatillo de encendido, tubo, componentes electrónicos y la boca para insertar la fibra óptica. Al adquirir una lámpara en forma de pistola se debe tener en cuenta el peso, el tipo y el tiempo de refrigeración que no debe exceder los 2 minutos (21).

b.2. Puntas e Insertos: Presentan tamaños de 2 a 3 mm de diámetro para fotocurar en la cementación de carillas, incrustaciones y coronas. Las puntas de 8 mm de diámetro son las más utilizadas en Odontología General. Podemos encontrar puntas curvas de un diámetro mayor (13 mm) utilizadas en la cementación de carillas, polimerización de sellantes y para restauraciones del sector posterior (26).

c. Pantallas de Protección: Las pantallas de protección sirven para proteger la vista del operador y su asistente de la luz del curado.

1.1.2.2. Tipos de Lámparas

a. Lámparas Halógenas

a.1. Definición: Los materiales odontológicos polimerizan gracias al radical electromagnético que emiten, un filamento delgado de tungsteno actúa como resistencia generando calor hasta los 100°C que se reflejan con radiaciones infrarrojas cuando una corriente eléctrica pasa a través de él produciendo luz visible cuando la temperatura se incrementa entre 2000°C y 3000°C. La Ley de Wien explica que los cambios de color de la luz son consecuencia de los aumentos de temperatura haciendo que aumente la intensidad de radiación con menor longitud de onda (27).

a.2. Ventajas:

- Tecnología de bajo costo.
- Mayor vigencia en la industria odontológica.

a.3. Desventajas:

- Eficiencia mecánica
- Mínima vida útil
- Altas temperaturas (necesita de ventilación).
- El espectro continuo debe ser minimizado con sistema de filtros.

b. Lámparas de Arco Plasmático

b.1. Definición: Instrumentos que permiten la fotoactivación, en corto tiempo preservando las cualidades mecánicas de los materiales fotocurados.

b.2. Descripción del producto: Trabajan mediante la aplicación de corriente de alto voltaje a través de dos electrodos ubicados cercanamente. Resultando un arco de luz entre los electrodos que cuentan con un espectro de luz continua, es decir, la temperatura al operar es directamente proporcional a la luz producida. El funcionamiento de esta tecnología es sustentada por la Ley de Radiación de Plank (22).

b.3. Ventajas:

- Menor tiempo de polimerización (a pesar de tener una longitud de onda parecida a la luz halógena no tiene la misma efectividad).

b.4. Desventajas:

- Baja eficiencia.
- Reacción térmica elevada (la lámpara se encuentra situada en la base de la unidad y es enfriada por un ventilador).

- El espectro continuo debe ser reducido por sistemas de filtros.
- Costo elevado.

c. Lámparas Láser (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation)

c.1. Definición: Existen en el mercado para el uso odontológico sustitutos para la luz halógena como las lámparas de láser de Argón, cuya longitud de onda tiene un intervalo de 454 a 497 nanómetros e indicados para ser usados en blanqueamiento y fotocurado de resinas compuestas. Es un láser de alta potencia cuya luz es visible, las demás variantes emiten luz infrarroja (28).

c.2. Desventajas: El tiempo de exposición es similar a otras lámparas del mercado, punta activa de diámetro pequeño, de costo elevado, la producción de calor es marcada (3).

d. Lámparas LED (Light Emitting Diode)

d.1. Definición: Se trata de un dispositivo semiconductor, emite una luz monocromática, pero dependiendo del material semiconductor esta luz puede variar desde la luz ultravioleta hasta el infrarrojo IRED (Infra-Red Emitting diode) y entre ellas una luz visible. (24).

d.2. Descripción: La lámpara LED emite una irradiancia de alta potencia para la fotopolimerización de materiales odontológicos. Difiere de la luz halógena ya que su longitud de onda tiene un intervalo de 430 a 480 nanómetros óptimo para materiales que contienen canforquinona (29).

d.3. Descripción Mecánica del dispositivo: Semiconductor está comúnmente encapsulado en una cubierta de plástico de mayor resistencia que las de cristal que usualmente se emplean en las bombillas. Aunque el plástico puede estar coloreado, es solo por razones estéticas, ya que ello no influye en el color de la luz emitida. Debe escogerse bien la corriente que atraviesa el LED para obtener una buena intensidad luminosa; el voltaje de operación va desde 1.5 a 2.2 voltios

aproximadamente y la gama de intensidades que debe circular por él va de 10 a 20 mA en los diodos de color y de entre 20 y 40 mA para los otros LEDs (25).

d.5. Ventajas:

- Se pueden fabricar dispositivos más pequeños gracias a su microelectrónica.
- Fotopolimeriza productos odontológicos con una absorción máxima entre 440 a 490 nanómetros.
- No requiere sistemas de filtros.
- Bajo consumo de energía (es posible la operación con batería).
- Fácil desinfección, no requiere de ventilación.
- Vida útil duradera.
- Producción mínima de calor.
- No emite ruido.
- Fácil limpieza.

d.6. Desventaja:

- Costo elevado que presentan algunas lámparas de luz LED de 3ra generación.

1.1.3. Fotopolimerización

Ranjbar (2018) nos explica que el proceso de polimerización se da por la unión química de monómeros obteniendo los polímeros que son de alto peso molecular. Para que el iniciador genere radicales libres deberá ser activado por un agente, en este caso, una luz que emita un espectro electromagnético determinado. Las resinas compuestas tienen en su matriz orgánica diferentes monómeros y un relleno inorgánico que deben ser fotocuradas de manera correcta para obtener de ellas las propiedades físicas que determinaran una correcta restauración (30).

El fotoactivador (canforoquinona, PPD, lucerina o alfadacetona) necesita de una fuente lumínica para reaccionar con una amina terciaria alifática (agente reductor) dando como resultado de esta reacción un radical libre el que busca formar un enlace covalente, es así como se da inicio a la reacción de polimerización cuando el radical libre se une al monómero que posee un enlace doble de carbono ($C=C$). esta reacción deja un electrón (e^-) disponible

para crear otro enlace doble de carbón, este proceso se llama *Reacción en Cadena*. La polimerización solo termina cuando dos radicales complejos estén próximos (31).

1.1.4. Fotoiniciadores

En los productos odontológicos de restauración encontramos en su componente como fotoiniciador a la canforoquinona y en algunos productos se pueden encontrar como fotoiniciadores PPD (1-fenil-1,2-propandiona). Como acelerador de la iniciación suelen agregarse aminas las cuales tienen una gran afinidad por los Fotoiniciadores. Las moléculas iniciadoras y activadoras establecen la forma en que comienza la reacción de polimerización, dicha reacción en cadena comienza al ser estimulado el iniciador por una reacción química o por efecto de un estímulo físico (32) (33).

1.1.4.1. Canforoquinona (QC)

Las resinas compuestas contienen un fotoiniciador que debe ser excitado por una fuente lumínica para generar una cadena de reacciones produciendo su polimerización, el fotoactivador de uso común es la canforoquinona, tiene un color amarillo a temperatura ambiente. Las resinas compuestas presentan entre el 0.15 – 0.20 % de canforoquinona que comúnmente se combina con algún otro fotoactivador potenciando su efecto (25) (10) (30).

1.1.4.2. Fenilpropanodiona (FPD)

Para solucionar el problema causado por la canforoquinona, los nuevos sistemas resinosos están empleando otros fotoiniciadores. El segundo fotoiniciador es la fenilpropanodiona, cuyo espectro de absorción se sitúa a una menor longitud de onda, en concreto, va de los 370 a los 450nm con un pico en los 410nm (34) (35) (10).

1.1.4.3. Lucerina (L)

Existe un tercer fotoiniciador llamado lucerina TPO, cuyo espectro de absorción se encuentre entre los 350 a los 430nm con un pico en los 400nm. Tanto la

fenilpropanodiona como la lucerina tienen un color claro y se suelen utilizar en ciertos adhesivos y en composites de tonos esmalte o translúcidos (en ellos se suele sustituir la canforoquinona debido a que ésta da un tono amarillo a la restauración) (10).

1.1.4.4. Ivocerina (IVO)

El cuarto fotoiniciador ha sido desarrollado por Ivoclar para sus composites bulk fill (Tetric EvoCeram Bulk Fill y Tetric EvoFlow Bulk Fill) y es la ivocerina, cuyo espectro de absorción va de los 400 a los 460nm con un pico en los 410nm, representa el 0.2% de la composición de estos composites. Al igual que la canforoquinona tiene un color amarillo y si se combina con ella se consigue una polimerización más completa (10).

1.1.5. Radiómetro

Para medir la irradiancia que emite las lámparas de fotopolimerización debe usarse un radiómetro, este aparato calcula la luz entrante teniendo en cuenta el diámetro que presenta la parte activa de la fibra óptica y están diseñados para longitudes de onda que se encuentran en el espectro de la luz azul. Existen diferentes tipos de radiómetros diseñados para dar lectura sean para lámparas de fotocurado de luz halógena, lámparas de plasma o LED (1).

Un radiómetro ofrece generalmente lecturas de entre 0 a 3000 mW/cm². Los consultorios odontológicos que hacen uso del radiómetro para registrar periódicamente la irradiancia que emiten las lámparas de fotopolimerización que utilizan aseguran mejorar la calidad de sus tratamientos a su vez que cualquier variación que se presente en la intensidad lumínica le brinda la oportunidad de resolver este problema sin afectar el fotocurado de los materiales que utiliza para las restauraciones. El medir la irradiancia de las lámparas de fotopolimerización ayuda a determinar cuándo esta aparatología necesita reparación o reemplazo (36) (37).

El que una lámpara de polimerización emita su luz azul no asegura que se encuentre en buenas condiciones, asimismo que una resina fotocurada muestre una superficie dura no es signo de que se haya fotocurado de manera correcta, debemos considerar que a mayor tiempo de uso una lámpara de fotopolimerización disminuye su irradiancia (5) (37).

1.2. Análisis de antecedentes investigativos

1.2.1. Antecedentes Internacionales

- a. Título: Efectividad de las lámparas de fotocurado usadas por los estudiantes de odontología, de acuerdo con la irradiancia obtenida y a la integridad de la fibra óptica.

Autores: Álvarez Lalvay, Eddy y Sierra Vaca, Karen.

Objetivo: Evaluar la efectividad de las lámparas de fotocurado usadas por los estudiantes de la Clínica Integral de la Facultad de Odontología de la Universidad Central del Ecuador período 2018-2019, de acuerdo a la irradiancia que emiten y a la integridad de la fibra óptica. **Metodología:** Se utilizó un radiómetro LED (Luz Emitida por Diodos) de la casa comercial SDI, con el que se midió la irradiancia emitida por las lámparas LED, pertenecientes a los estudiantes que cursaron la Clínica Integral de la Facultad de Odontología, período 2018-2019, la información recolectada incluyó: la generación a la que pertenece la lámpara, la irradiancia registrada durante 10 segundos, según lo establecido en el manual, el estado de la parte activa de la fibra óptica e integridad del mango de la fibra óptica, además en el estudio se realizaron discos de resina, los cuales fueron fotocurados con las lámparas antes evaluadas, en tiempos de exposición de 20 segundos y 40 segundos para posteriormente ser sometidos a una prueba de rayado, lo que permitió definir si fueron o no fotocurados de manera exitosa con la lámpara correspondiente. Finalmente se realizó un análisis bivariado, usando la prueba Chi² con ayuda del programa SPSS.

Resultados: De 161 unidades de fotocurado evaluadas, el 9,94% registraron valores menores a la irradiancia mínima requerida. El equivalente a 44,72% poseían una punta activa adecuada mientras el 87,58% de las fibras ópticas presentaron mangos con integridad. El 51,55% de los discos de resina, fueron polimerizados satisfactoriamente en un tiempo de exposición de 20 segundos, un total de 87,58% de los discos de resina fueron polimerizados con éxito en un tiempo de exposición de 40 segundos. **Conclusión:** El 80,7% de unidades de fotocurado LED cumplieron con las condiciones de irradiancia e integridad del mango de la fibra óptica necesarias para garantizar una adecuada

polimerización de un disco de resina cuyo espesor no exceda los 2mm en un tiempo de exposición de 40 segundos.

Conclusiones: la efectividad de las lámparas de fotocurado de los estudiantes no tiene buena potencia y podrían ser el causal de muchas consecuencias sobre la calidad de los tratamientos realizados con ellas (8).

- b. Título: Evaluación de la intensidad de luz y temperatura de las lámparas halógenas de la Facultad de Odontología de la Universidad de las Américas, después de la jornada de trabajo

Autor: Soto Torres, Daniel Ricardo.

Resumen: Las técnicas adhesivas son uno de los factores más importantes en la odontología actual. Para ser ejecutado de manera correcta este proceso necesita una serie de parámetros. Las lámparas halógenas son las encargadas a realizar la fotoinicioación en la odontología adhesiva.

Objetivo: Analizar las lámparas de luz halógena, en el que se demuestre los elementos que garantizan que funcionen de manera correcta, además ya que trabajos en tejidos orgánicos es de suma relevancia saber si este factor temperatura sobrepasa los niveles estándares causando muerte pulpar.

Metodología: Se analizaron 25 lámparas halógenas de la clínica Odontología de la Universidad de las Américas luego de la jornada laboral. El estudio fue realizado con la ayuda de un radiómetro para determinar la intensidad de la luz y un termómetro digital para la temperatura Utilizando dichos artefactos junto con los datos estadísticos, se estableció una media aritmética en relación a la desviación estándar de la muestra obtenida, con el propósito de determinar el rango de intensidad y temperatura de las lámparas de luz halógena de la Universidad de las Américas después de la jornada laboral.

Resultados: En los resultados se pudo constatar que la mayoría de las lámparas halógenas de la clínica docente se encontraban en óptimas condiciones a lo que refiriere con el otro factor intensidad de la luz el 44 por ciento está por encima de los estándares que proponen los autores, el 42 por ciento se encuentran en el rango de medidas adecuadas y el 14 por ciento están por debajo, no cumplen con los estándares óptimos.

Conclusión: todas las lámparas se encuentran en el rango de temperatura estipulada por los autores, sin embargo, tres de todas las lámparas se encuentran por debajo del rango mínimo de intensidad de luz (38).

- c. Título: Evaluación de desempeño de la intensidad de la salida de luz de las lámparas de fotocurado utilizadas por los estudiantes de noveno semestre de la Facultad Piloto de Odontología.

Autor: Encalada Presilla, Hilda Yalile.

Resumen: Los tratamientos restauradores de caries dental involucran una serie de materiales, los cuales requieren para su endurecimiento la activación a través de la luz que emanan las lámparas de fotocurado, en la actualidad contamos con nuevas lámparas de fotocurado que tienen una mayor intensidad de luz y se las aplica con menos tiempo de exposición.

Objetivo: Fue establecer la evaluación del desempeño de la intensidad de la salida de luz de las lámparas de fotocurado utilizadas por los estudiantes de la Facultad Piloto de Odontología.

Metodología: Fue un estudio observacional, descriptivo, transversal, la muestra consistió en 91 lámparas de fotocurado. Se efectuó una visita a los estudiantes, en la clínica, se explicó sobre el estudio y se solicitó una autorización para participar en él, luego, con un radiómetro, se inspeccionó el rango de la intensidad de la lámpara de fotocurado, tiempo de fotocurado.

Resultados: Los autores encontraron que el 81% de las lámparas de foto curado se encuentran por debajo de los $300\text{mw}/\text{cm}^2$ de potencia y el 19% con un rango de 400 a $500\text{ mW}/\text{cm}^2$ de potencia. El 60% de los estudiantes encuestados, no tienen conocimiento sobre el rango mínimo de intensidad luz para el correcto fotocurado de las resinas, y el 100% de lámparas de fotocurado utilizadas no tienen una marca comercial con registros de calidad, por lo que la emisión de luz es deficiente.

Conclusión: El pronóstico de buena polimerización sea reservado (39).

- d. Título: Evaluación de la intensidad de luz, temperatura e integridad de las lámparas halógenas de la Facultad de Odontología de la Universidad de las Américas

Autores: Martínez Regalado, Galo Xavier.

Resumen: Uno de los factores más importantes en la odontología actual son las técnicas adhesivas. Este proceso necesita una serie de parámetros para ser ejecutado correctamente. Dentro de los instrumentos necesarios para realizar la odontología adhesiva están las fuentes de luz que producirán la fotoionización.

Objetivo: Analizar las lámparas de luz halógena, en el que se comprueban varios factores que garantizarán el funcionamiento adecuado de dichos aparatos; estos son: una fibra óptica en perfectas condiciones, un filtro azul íntegro y limpio, un integra fuente de luz halógena que garantizará la adecuada intensidad de luz. Por otro lado, debido a que trabajamos en tejidos orgánicos, medimos la temperatura causada por las lámparas comprobando si este factor sobrepasa la temperatura corporal lo que podría producir daños pulpares irreversibles.

Metodología: Se analizaron 23 lámparas utilizadas en la clínica docente de la Universidad de las Américas en Quito y 15 en simuladores de dicha institución. Las mediciones fueron realizadas con: un radiómetro para determinar la intensidad de la luz, un termómetro digital para la temperatura y la observación visual para evaluar la integridad de la fibra óptica y el filtro. Utilizando el programa Geogebra y los datos estadísticos de la muestra, se determinó una media aritmética en relación con la desviación estándar de la muestra obtenida, con el objetivo de establecer el rango de intensidad y temperatura de lámparas de luz halógena de la Universidad de las Américas.

Resultados: Se observó que las lámparas de luz halógena se encuentran en óptimas condiciones para uso. Puesto que el calor que emanan está dentro del rango aceptado y solo 1 de las 38 sobrepasa la temperatura límite con la que se produce muerte pulpar. En cuanto a la intensidad de salida de luz, dentro de la clínica, el 26 por ciento del total de las lámparas se encuentran dentro del rango que proponen los autores, el 69 por ciento está por encima de lo estipulado y el 5 por ciento está por debajo. Mientras que el 56 por ciento del total de las lámparas en simuladores se ubicó dentro del rango que proponen los autores, el 44 por ciento está por encima de lo estipulado y ninguna por debajo. En cuanto a la fibra óptica, para el caso de lámparas utilizadas en la clínica, 15 de ellas (65 por ciento) presentan alguna fisura o degradación en su fibra. En cuanto a las lámparas utilizadas como simuladores, el 74 por ciento restante oscila entre un estado del 40 al 90 por ciento; es decir 11 de ellas presentan alguna fisura o degradación en su fibra.

Conclusiones: las lámparas de luz halógena de la facultad de odontología se encuentran en condiciones aceptables de uso (16).

- e. Título: Densidad de Potencia de las Unidades de Fotocurado Utilizadas en Consultorios Dentales Privados en la ciudad de Changchun.

Autores: Xinqing Hao, Meng Luo y Colaboradores.

Objetivo: Investigar la densidad de potencia e información relevante relacionada con las unidades de fotopolimerización utilizadas en consultorios dentales privados en la ciudad de Changchun, China.

Metodología: evaluaron la densidad de potencia de 196 unidades de fotocurado utilizadas en consultorios dentales privados en la ciudad de Changchun se midió utilizando un método de muestreo aleatorio simple. La información relevante incluyó la marca, tipo, años de operación, frecuencia de uso, números de modelo y tipos de guía de luz, acumulación de resina en las guías de luz, daños causados por las guías de luz, mantenimiento requerido de las luces de curado y relación de la unidad y número de silla. Había 132 unidades de halógeno de tungsteno de cuarzo (QTH) y 64 unidades de diodos emisores de luz.

Resultados: El rango de densidad de potencia se definió como 0-1,730 mW / cm (2). La densidad de potencia media fue de 453,1 mW / cm (2). Los años promedio de operación de las unidades de fotocurado fueron 3.96. La mayoría de los dentistas nunca probaron la densidad de potencia de las unidades de fotopolimerización y un número considerable de superficies de guía de luz mostraron acumulación y daño de resina. La mayoría de los dentistas no sabían que las unidades de fotocurado requieren pruebas y mantenimiento periódicos. Los datos en este documento indican la importancia de las pruebas periódicas de la densidad de potencia de las unidades de fotopolimerización y el reemplazo oportuno de los componentes y luego garantizan la calidad de los servicios médicos y sus beneficios para los pacientes.

Conclusión: El investigador según los datos obtenidos en este documento pudo concluir la importancia de las pruebas periódicas de la densidad de potencia de las unidades de fotopolimerización y el reemplazo oportuno de los componentes y luego garantizan la calidad de los servicios médicos y sus beneficios para los pacientes (26).

1.2.2. Antecedentes Nacionales

- f. Título: Estudio in vitro de la intensidad de luz de lámparas halógenas y LED en la microfiltración marginal de restauraciones de clase I, Abancay – 2018.

Autores: Hurtado Valenzuela, Vicky. Y Toromanya Dueñas, Zenhia.

Resumen: con la llegada de las resinas compuestas, la calidad de la polimerización se ha convertido en una de las grandes preocupaciones de los investigadores en el área, para esto nuevas tecnologías han sido desarrolladas para conseguir producir la luz apropiada para la conversión adecuada de las resinas compuestas produciendo mejoras en sus propiedades físico-mecánicas. La intensidad de la luz que generan las lámparas de fotocurado es un factor para tomar en cuenta en el proceso de polimerización de la resina compuesta porque Incide en la calidad de la restauración, ya que la baja intensidad de la luz conlleva al fracaso de la restauración debido a su baja resistencia al desgaste, creación de brechas marginales, caries secundarias e irritación pulpar.

Objetivo: Identificar la intensidad de luz de lámparas halógenas y LED en la microfiltración marginal de restauraciones clase I, Abancay- 2018.

Metodología: La muestra de nuestro trabajo estuvo constituida por 20 piezas dentales con cavidad clase I de Black; obturadas con resina Kerr® con lámpara de luz halógena y Led, el método en el presente trabajo de investigación es el deductivo- lógico debido a que se utilizó pruebas estadísticas que permitirán dar significación y confiabilidad en los resultados que se encontraron, tipo cuantitativo – experimental, el nivel o alcance es de tipo exploratorio.

Resultados: El 80% de las obturaciones no presento microfiltración con la lámpara LED y el 20% de las obturaciones presentó microfiltración con las lámparas halógenas, se evidencio que los dos tipos de lámparas presentaron unos años aproximado de uso.

Conclusión: El presente trabajo es que el tipo de cavidad no influye en la microfiltración que pudiera existir o no en una obturación con resinas compuestas (27).

- g. Título: Intensidad de luz led de las lámparas de fotopolimerización de los estudiantes de la Clínica Estomatológica de la Universidad Alas Peruanas filial Cusco del semestre 2018.

Autor: Cruz Vega, Jesús Maxwell.

Objetivo: El objetivo del estudio fue determinar la intensidad de luz led de las lámparas de fotopolimerización de los estudiantes de la Clínica Estomatológica de la Universidad Alas Peruanas filial Cusco del semestre 2018-I.

Metodología: Siendo de diseño no experimental, tipo descriptivo, transversal. Además, que el diseño fue trabajado de forma y conveniencia del investigador, teniendo como técnicas, la de observación y utilizando un instrumento de recolección de datos de forma manuscrita, el cual fue elaborado por el tesista y posteriormente sometido a juicio de expertos. Se incluyeron en el estudio un número de 38 lámparas de fotopolimerización.

Resultados: la intensidad que se analizó en la población de 38 lámparas un 10,53% tuvieron una intensidad menor a 400 mW/cm^2 y de 89,47% las que registraron una intensidad mayor de 400 mW/cm^2 . **Conclusión:** La intensidad de luz de la mayoría de las lámparas led de fotopolimerización de los estudiantes de la clínica Estomatológica de la Universidad Alas Peruanas filial Cusco del semestre 2018-I. registran que un 89,47% registraron una intensidad mayor de 400 mW/cm^2 y 10,53% registraron una intensidad menor a 400 mW/cm^2 .

Conclusión: las lámparas no son óptimas para una adecuada fotopolimerización (40).

- h. Título: Evaluación de la intensidad de luz emitida por lámparas de fotopolimerización y su relación con las medidas de mantenimiento técnico en consultorios Odontológicos de la Ciudad de Puno, agosto- noviembre de 2017.

Autor: Jiménez Cruz, Cristian Alex.

Objetivo: Se Analizó la intensidad de luz emitida por Lámparas de Fotopolimerización y su relación con las medidas de mantenimiento técnico en consultorios Odontológicos de la ciudad de Puno, Agosto –noviembre de 2017.

Metodología: Es un estudio fue de nivel relacional, de tipo observacional, transversal; con una población constituida de 80 lámparas de foto polimerización utilizadas en los consultorios odontológicos, se utilizó los siguientes instrumentos para la recolección de datos como fueron los cuestionarios, fichas de recolección y un radiómetro digital con el cual se pudo registrar la intensidad de luz emitida por las lámparas de fotopolimerizado, llegando a los siguientes.

Resultados: siendo la marca más utilizada La Woodpecker con un 58.7%, seguida de la marca Cicada con un 10%, la Led Curin Light con otro 10%, y otras marcas con un 21.3%; así también se comprobó que en el tipo de luz más utilizada en los consultorios odontológicos un 90% fue de tipo Luz LED , y un 10% fue de tipo de luz Halógena; en cuanto a la potencia de luz emitida se reveló que un de un 100% (constituida por 80 lámparas) el 58.7% de las lámparas presentaron una potencia de luz buena (>400 a 800 mw/cm^2) seguido de un 11% que evidencio una potencia de luz regular (350 a 400 mw/cm^2); y por último el 30% que obtuvo una potencia de luz mala (<300 mw/cm^2); en relación al mantenimiento de las unidades de fotopolimerizado se registró que un 17,5% frecuentemente recibieron mantenimiento , un 40% ocasionalmente lo recibía, un 68,7% lo recibió rara vez, y un 31,3% que nunca lo habían recibido; con respecto a quien realizo el mantenimiento se obtuvo que los odontólogo con un 41,3 % realizaron el manteamiento de sus lámparas de fotopolimerizado y solo el 33,7% fue hecho por un técnico especialista en la reparación de lámparas. Estos resultados fueron analizados estadísticamente y utilizando la prueba estadística Chi cuadrado.

Conclusión: Se llegó a la conclusión de que existe relación significativa entre las medidas de mantenimiento con la intensidad de Luz emitida por las lámparas de fotopolimerización (41).

- i. Título: Intensidad de potencia lumínica en lámparas de luz halógena de los establecimientos de salud de la DISA Apurímac-II, Andahuaylas, Apurímac, periodo agosto a octubre 2015, Apurímac – 2015.

Autor: Calderón Villa, Mario Alexis.

Objetivo: Evaluar la intensidad lumínica en lámparas de luz halógena de los establecimientos de Salud de salud de la DISA Apurimac – II, Amdahuaylas, Apurímac, periodo agosto a octubre 2015.

Metodología: Trabajo de tipo descriptivo, observacional, transversal y prospectivo. En total fueron 19 consultorios dentales, que tuvieron 19 lámparas halógenas.

Resultados: 05 están en mal estado; 07 en estado deficiente; 03 en estado regular; 04 en un estado óptimo. La intensidad de la potencia lumínica promedio total, de las 19 lámparas halógenas de fotopolimerización, que registramos, resultó en 7550.00 mW/cm^2 .

Conclusiones: el uso regular de los medidores de intensidad de luz por los dentistas para evaluar la intensidad de sus unidades de luz, así como la evaluación y la sustitución del deterioro de las partes (un método probado para incrementar la intensidad), son esenciales para asegurar una óptima calidad de las restauraciones de resinas compuestas (42).

- j. Título: Evaluación de la intensidad de luz emitida por las lámparas de fotocurado de la clínica odontológica de la ULADECH católica, distrito de Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash – 2017.

Autor: Rojas Silva, Enzo Johann.

Objetivo: Determinar intensidad de luz emitida por las lámparas de fotocurado de la Clínica Odontológica de la ULADECH católica, distrito de Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash – 2017.

Metodología: La investigación fue de tipo observacional, prospectivo, transversal y analítico, donde la población incluye 20 lámparas de fotopolimerización (10 lámparas de tipo LED y 10 lámparas de tipo halógena), de la Clínica Odontológica ULADECH católica, donde se empleó un radiómetro de la marca LITEX® de la casa comercial DENTAMÉRICA para la evaluación de las intensidades de luz, de acuerdo al tipo y además de evaluar las condiciones de la parte activa de la fibra óptica de la lámpara. El análisis estadístico fue realizado con el programa SPSS.

Resultados: El 15% de las lámparas cuentan con intensidades inadecuadas inferiores a los 400 mW/cm^2 , en su totalidad de tipo halógena y el 85% de las lámparas halógenas presentan intensidades \geq a los 400 mW/cm^2 , presentando una intensidad deficiente para la correcta polimerización de las resinas compuestas provocando el fallo en las restauraciones adhesivas. El 100% de las lámparas LED registran intensidades adecuadas, \geq a los 400 mW/cm^2 . De las 20 lámparas de fotopolimerización evaluadas de la Clínica Odontológica de la ULADECH católica.

Conclusión: El 85% presentan intensidades adecuadas para la polimerización de los composites, que son superiores a los 400 mW/cm^2 (43).

CAPITULO II

2. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

De campo, transversal.

2.2. Nivel de investigación

Descriptivo.

2.3. Diseño de investigación

No experimental.

2.4. Técnica, instrumentos y materiales de verificación.

2.4.1. Técnica:

La técnica que se aplicó es la Observación. El valor de la emisión de la luz de las lámparas de fotocurado obtenido en el radiómetro se registró en el instrumento.

- a. Antes de realizar la medición de la energía total de las lámparas de fotopolimerización.
 - Se clasificó el tipo de lámpara: halógena o led, anotando en el instrumento.
 - Se verificó el estado de las lámparas: en lámparas de luz halógena se observó que el cable, el enchufe y la toma de corriente se encuentren en buen estado; para lámparas de luz led, verificamos que la batería esté con carga completa.
 - Ubicamos el radiómetro en una superficie plana y horizontal.
- b. Durante la medición de la energía total de las lámparas de fotopolimerización.

- Antes de activar la emisión de luz se verificó que el tiempo programado en la lámpara sea de 20 segundos; se ubicó la punta de la fibra de la lámpara correctamente en el radiómetro, a su vez, el radiómetro debe marcar en cero (0)
- Se procedió a medir la intensidad lumínica de la lámpara en el radiómetro L.E.D Kerr que permite evaluar la intensidad lumínica de 0 a 2000 mW/cm². Anotamos estos valores en el instrumento.
- c. Después de la medición de la energía total de las lámparas de fotopolimerización.
 - Obtenidos los datos se procedió a calcular la energía total de las lámparas según la fórmula: $ET = (\text{intensidad lumínica}) \times (\text{tiempo de exposición})$.
 - Los resultados permitieron valorar como Eficaz o Ineficaz, según la energía total de las lámparas de fotopolimerización utilizadas por los establecimientos de salud de las microredes de la Red de Salud Tacna.
 - Se dio a conocer los resultados al responsable de la consulta odontológica, explicando la importancia de considerar la energía total de las lámparas de fotopolimerización que se utiliza en el establecimiento de salud.

2.4.2. Instrumento:

Se usó una ficha de recolección de datos elaborada según las necesidades de la investigación.

La ficha se presenta a continuación:

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FECHA
MICRORED
ESTABLECIMIENTO DE SALUD:

1. Tipo de Lámpara

	MARCA
LED	
HALÓGENA	

2. Energía Total

INTENSIDAD DE LUZ (LECTURA DEL RADIÓMETRO)	TIEMPO DE EXPOSICIÓN	TOTAL
	20 SEG	

3. Valoración

EFICAZ	INEFICAZ

NOMBRE DEL RESPONSABLE

a. Materiales de verificación

- Lámparas de fotocurado.
- 01 Radiómetro L.E.D Kerr.
- 01 Campo de trabajo grabado con nombre.
- 01 Cámara fotográfica.

2.5.Campo de verificación

2.5.1. Ubicación espacial

Ámbito general: Red de salud Tacna– Perú.

Ámbito específico: Consultorios Odontológicos de las Microredes de la red de salud Tacna.

Caracterización: Institucional.

2.5.2. Ubicación Temporal

Es de corte Transversal - temporal actual, año 2021.

2.5.3. Unidades de Estudio

a. Universo:

Se trabajará con el universo de lámparas de fotopolimerización, led y/o halógenas utilizadas en los establecimientos de las microredes de la Red de Salud Tacna.

2.5.4. Universo Cualitativo

b.1. Criterios de inclusión

- Lámparas de fotopolimerización led utilizadas en los establecimientos de salud de las microredes de la Red de Salud Tacna, sin considerar marca ni tiempo de uso.

- Lámparas de fotopolimerización halógenas utilizadas en los establecimientos de salud de las microredes de la Red de Salud Tacna, sin considerar marca o tiempo de uso.

b.2. Criterios de Exclusión

Lámparas de fotopolimerización led o halógena que estén en desuso.

2.5.5. Universo Cuantitativo

MICRORED	LÁMPARA LED	LÁMPARA HALÓGENA
Metropolitana	11	02
Cono Sur	06	03
Cono Norte	09	03
Litoral	01	01
Jorge Basadre	03	02
Frontera	02	00
Tarata	03	04
Candarave	01	03
Alto Perú	02	01
TOTAL LED/HALÓGENA	38	19
TOTAL DE LÁMPARAS		57

2.6. Población y muestra:

La población se compuso de 57 lámparas de fotopolimerización, 38 lámparas Led y 19 lámparas de luz halógena. Se realizó un censo, es decir se evaluó a la totalidad.

2.7. Estrategia de Recolección de datos

2.7.1. Organización

Se solicitaron los permisos pertinentes al responsable de la red asistencial Tacna con la finalidad de tener el acceso a los establecimientos de salud y consultorios odontológicos para poder ejecutar la presente investigación.

Se realizaron llamadas por Google meet, para coordinar con los responsables encargados del consultorio odontológico de los establecimientos de salud de las microredes de la Red de Salud Tacna.

En las visitas de campo se procedió a medir la intensidad lumínica de las lámparas de fotocurado con la respectiva recolección de datos.

La información recolectada se procesó mediante el uso del programa estadístico *SPSS* versión XXI con el cual se procesó la data recolectada a fin de elaborar tablas y figuras de información con lo que se obtuvo información que permitió llegar a conclusiones.

2.7.2. Recursos

1.2.2.1. Recursos Humanos

Investigador.: C.D. MILTON SAÚL FLOR RODRÍGUEZ.

Asesor de la Investigación: DRA ELSA CARMELA VÁSQUEZ HUERTA.

Colaboradores anotadores: EST. MARCELA MÓNICA LAURA HUAYTA.

1.2.2.2. Recursos Físicos

Ambientes de consultorios odontológicos de los establecimientos de salud de la Microred de la Red de Salud Tacna.

1.2.2.3. Recursos Financieros

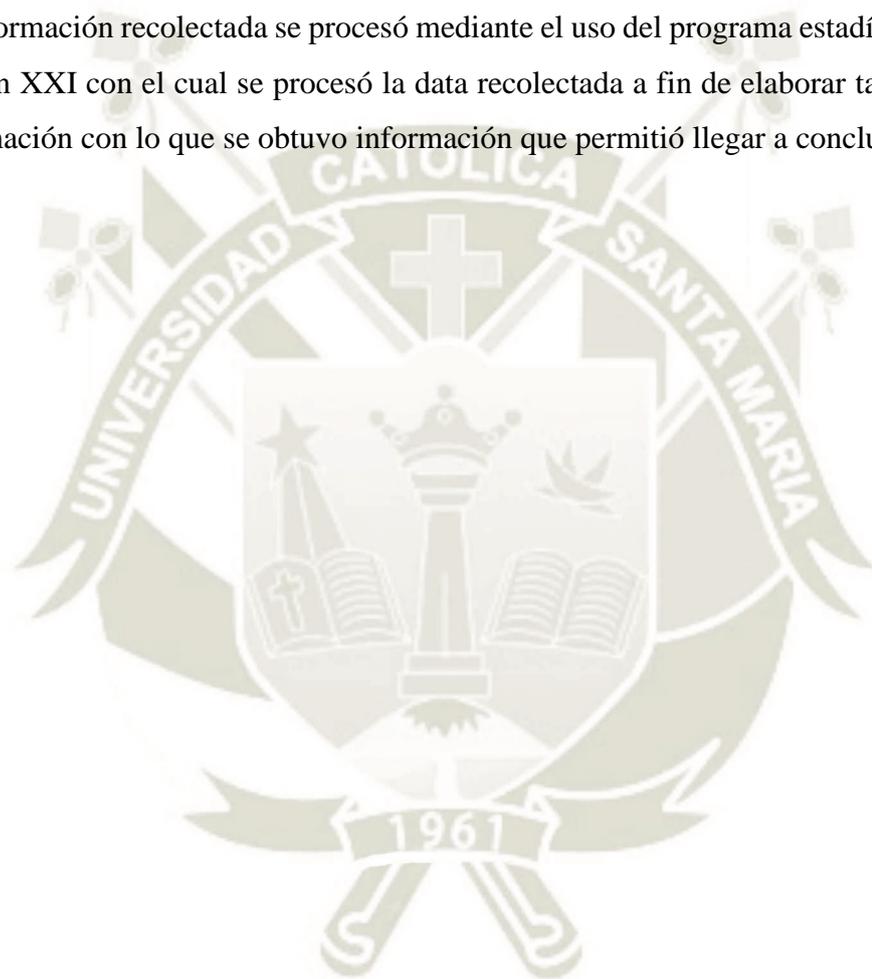
Dadas las características y fines de la investigación serán autofinanciadas por el autor.

1.2.2.4. Recursos Institucionales

MINSA Red de Salud de Tacna.

2.7.3. Estrategia de análisis de datos

La información recolectada se procesó mediante el uso del programa estadístico *SPSS* winds versión XXI con el cual se procesó la data recolectada a fin de elaborar tablas y figuras de información con lo que se obtuvo información que permitió llegar a conclusiones.



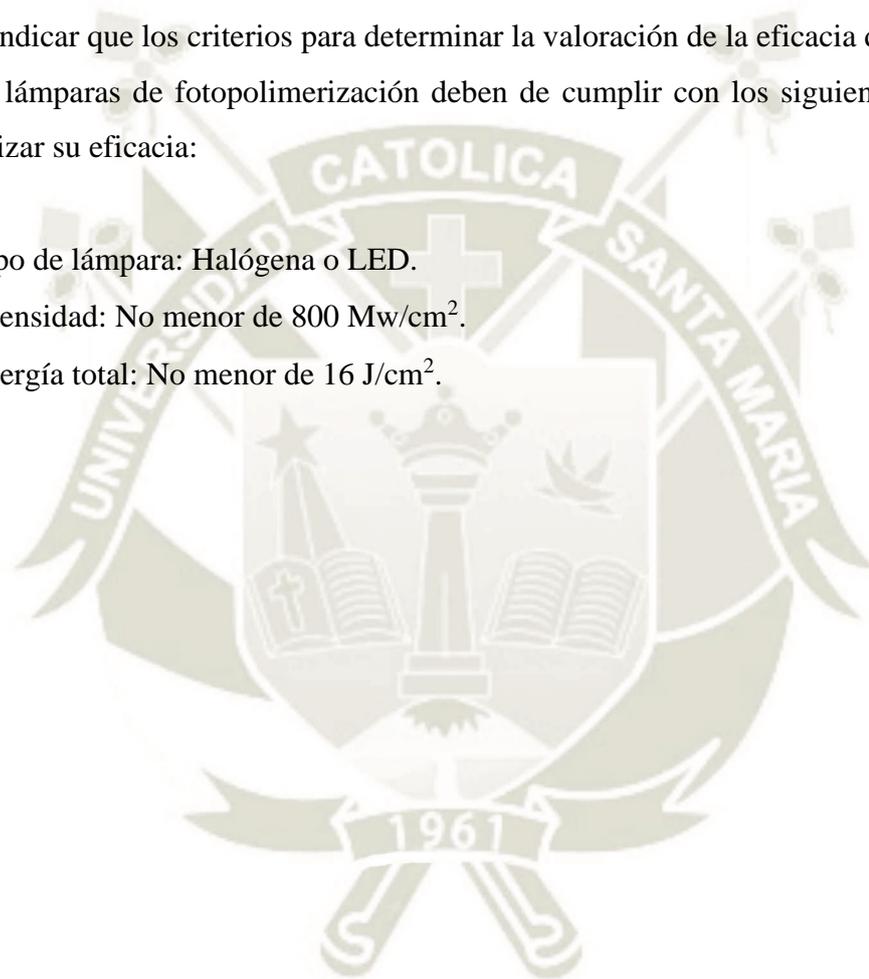
CAPITULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis de resultados

Cabe indicar que los criterios para determinar la valoración de la eficacia de la energía total de las lámparas de fotopolimerización deben de cumplir con los siguientes criterios para garantizar su eficacia:

- Tipo de lámpara: Halógena o LED.
- Intensidad: No menor de 800 Mw/cm^2 .
- Energía total: No menor de 16 J/cm^2 .



3.1.1. Microred Metropolitano

Tabla 1. Valoración de la energía total de lámparas de fotopolimerización en la Microred Metropolitano.

Factor de evaluación	Calificación	Frecuencia	%
Tipo de lámpara	Led	11	84.62
	Halógena	2	15.38
Intensidad	Menor a 800 Mw/cm2	10	76.92
	Mayor o igual a 800 Mw/cm2	3	23.08
Energía total	Menor a 16 J/cm2	10	76.92
	Mayor o igual a 16 J/cm2	3	23.08
Valorización	Eficaz	3	23.08
	Ineficaz	10	76.92
Total lámparas en la Microred		13	100

Nota. Elaboración propia.

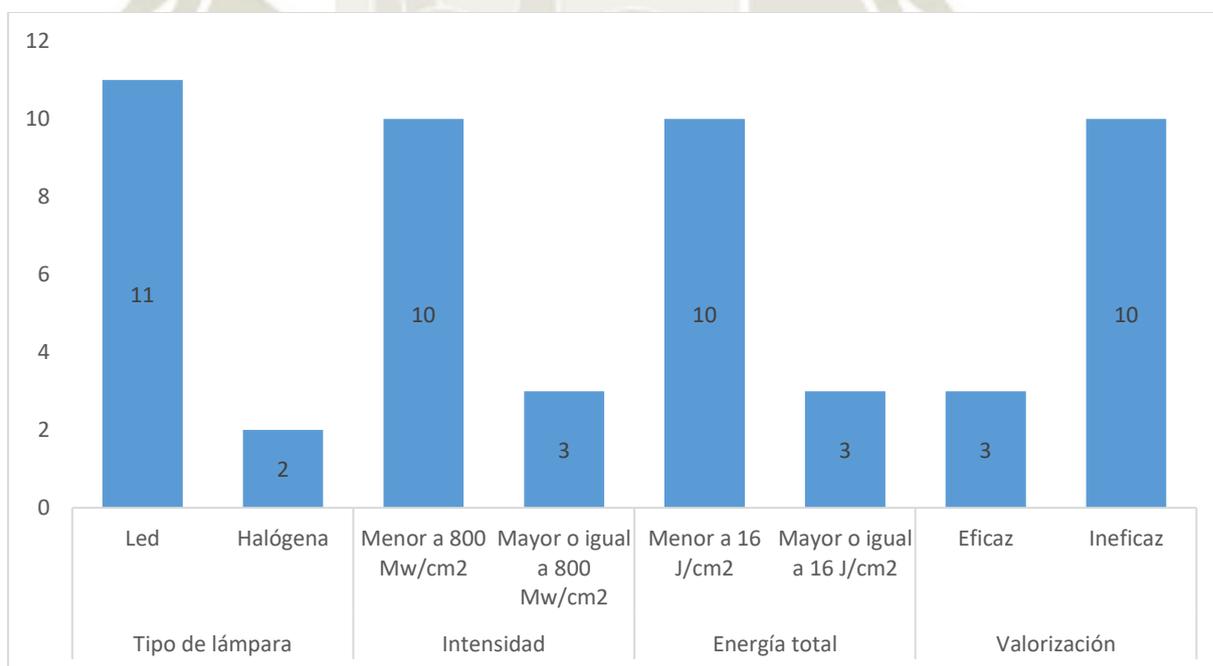


Figura 1. Valoración de la energía total de lámparas de fotopolimerización en la Microred Metropolitano.

Nota. Elaboración propia.

Interpretación:

La Microred Metropolitano está conformada por 6 establecimientos de salud: C.S. El Metropolitano, C.S. Augusto B. Leguía, C.S. Bolognesi, C.S. Leoncio Prado, P.S. Jesús María y C.S. La Natividad.

Los resultados muestran que, de estos establecimientos, 3 lámparas de fotopolimerización cumplen con una valoración eficaz, es decir el 23.08% de lámparas de esta Microred.

De estos, el 84.62% de lámparas son de tipo de Led, y otro 15.38% son de tipo halógena.

De la misma forma, en cuanto a la intensidad, el 23.08% presenta una intensidad eficaz, es decir, igual o mayor a 800 Mw/cm^2 , mientras que otro 76.92% presentó una intensidad de luz menor al estándar recomendado.

En cuanto a la energía total se tiene que un 23.08% presentó una energía igual o mayor a 16 J/cm^2 , siendo este el valor recomendado, mientras que otro 76.92% no presentó tales condiciones.

3.1.2. Microred Cono Sur

Tabla 2. Valoración de la energía total de lámparas de fotopolimerización en la Microred Cono Sur.

Factor de evaluación	Calificación	Frecuencia	%
Tipo de lámpara	Led	6	66.67
	Halógena	3	33.33
Intensidad	Menor a 800 Mw/cm ²	7	77.78
	Mayor o igual a 800 Mw/cm ²	2	22.22
Energía total	Menor a 16 J/cm ²	7	77.78
	Mayor o igual a 16 J/cm ²	2	22.22
Valorización	Eficaz	2	22.22
	Ineficaz	7	77.78
Total lámparas en la Microred		9	100

Nota. Elaboración propia.

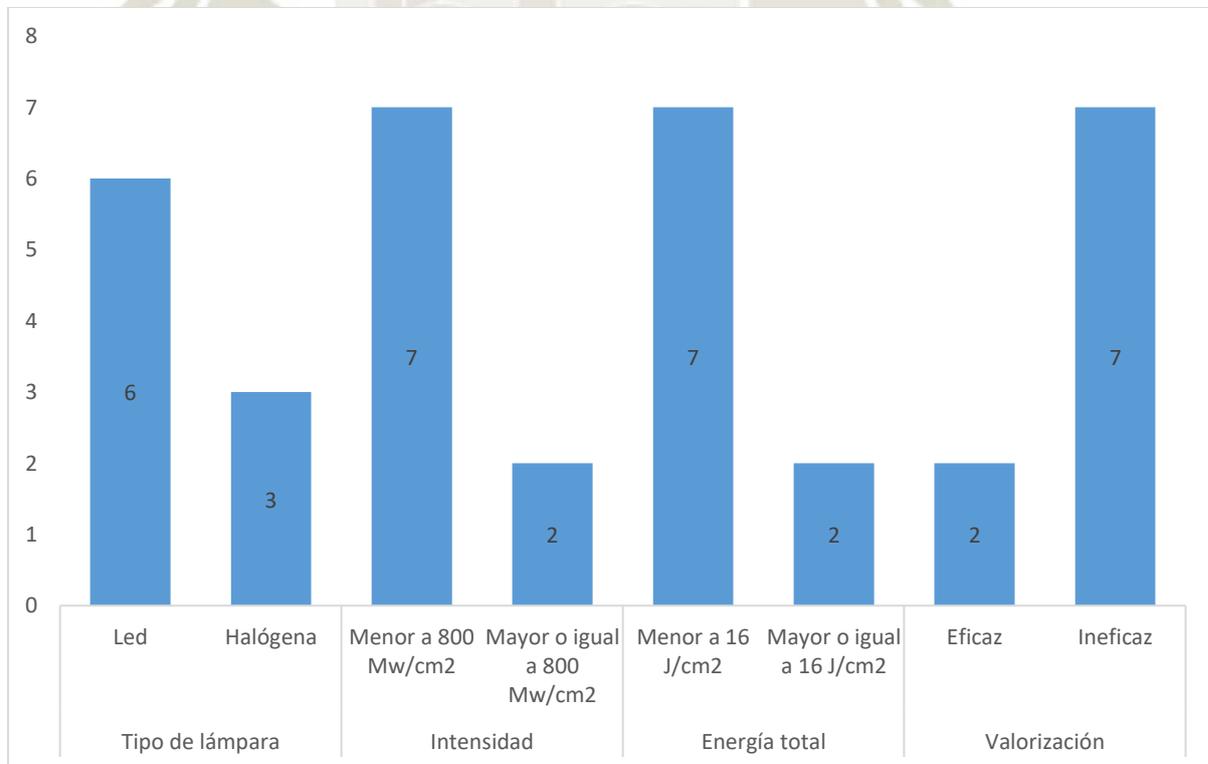


Figura 2. Valoración de la energía total de lámparas de fotopolimerización en la Microred Cono Sur.

Nota. Elaboración propia.

Interpretación:

La Microred Cono Sur está conformada por 5 establecimientos de salud: P.S. Las Begonias, P.S. 05 de Noviembre, C.S. San Francisco, P.S. Vista Alegre y P.S. Viñani.

Los resultados muestran que, de estos establecimientos, 2 lámparas de fotopolimerización cumplen con una valoración eficaz, es decir el 22.22% de lámparas de esta Microred.

De estos, el 66.67% de lámparas son de tipo de Led, y otro 33.33% son de tipo halógena.

De la misma forma, en cuanto a la intensidad, el 22.22% presenta una intensidad eficaz, es decir, igual o mayor a 800 Mw/cm^2 , mientras que otro 77.78% presentó una intensidad de luz menor al estándar recomendado.

En cuanto a la energía total se tiene que un 22.22% presentó una energía igual o mayor a 16 J/cm^2 , siendo este el valor recomendado, mientras que otro 77.78% no presentó tales condiciones.

3.1.3. Microred Cono Norte

Tabla 3. Valoración de la energía total de lámparas de fotopolimerización en la Microred Cono Norte.

Factor de evaluación	Calificación	Frecuencia	%
Tipo de lámpara	Led	9	75.00
	Halógena	3	25.00
Intensidad	Menor a 800 Mw/cm ²	11	91.67
	Mayor o igual a 800 Mw/cm ²	1	8.33
Energía total	Menor a 16 J/cm ²	11	91.67
	Mayor o igual a 16 J/cm ²	1	8.33
Valorización	Eficaz	1	8.33
	Ineficaz	11	91.67
Total lámparas en la Microred		12	100

Nota. Elaboración propia.

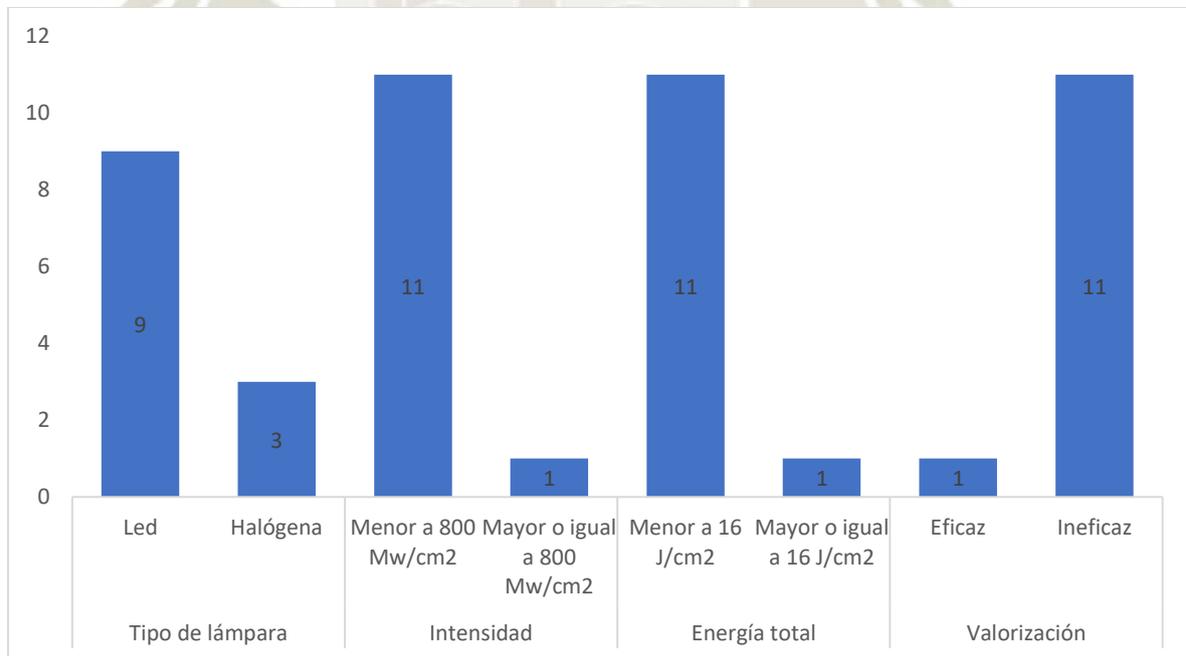


Figura 3. Valoración de la energía total de lámparas de fotopolimerización en la Microred Cono Norte.

Nota. Elaboración propia.

Interpretación:

La Microred Cono Norte está conformada por 7 establecimientos de salud: P.S. Juan Velasco Alvarado, C.S. Ciudad Nueva, P.S. Intiorko, P.S. Cono Norte, C.S. Alto de la Alianza, P.S. Ramón Copaja, y C.S. La Esperanza.

Los resultados muestran que, de estos establecimientos, 1 lámpara de fotopolimerización cumple con una valoración eficaz, es decir el 8.33% de lámparas de esta Microred.

De estos, el 75% de lámparas son de tipo de Led, y otro 25% son de tipo halógena.

De la misma forma, en cuanto a la intensidad, el 8.33% presenta una intensidad eficaz, es decir, igual o mayor a 800 Mw/cm^2 , mientras que otro 91.67% presentó una intensidad de luz menor al estándar recomendado.

En cuanto a la energía total se tiene que un 8.33% presentó una energía igual o mayor a 16 J/cm^2 , siendo este el valor recomendado, mientras que otro 91.67% no presentó tales condiciones.

3.1.4. Microred Frontera

Tabla 4. Valoración de la energía total de lámparas de fotopolimerización en la Microred Frontera.

Factor de evaluación	Calificación	Frecuencia	%
Tipo de lámpara	Led	2	100.00
	Halógena	0	0.00
Intensidad	Menor a 800 Mw/cm2	2	100.00
	Mayor o igual a 800 Mw/cm2	0	0.00
Energía total	Menor a 16 J/cm2	2	100.00
	Mayor o igual a 16 J/cm2	0	0.00
Valorización	Eficaz	0	0.00
	Ineficaz	2	100.00
Total lámparas en la Microred		2	100

Nota. Elaboración propia.

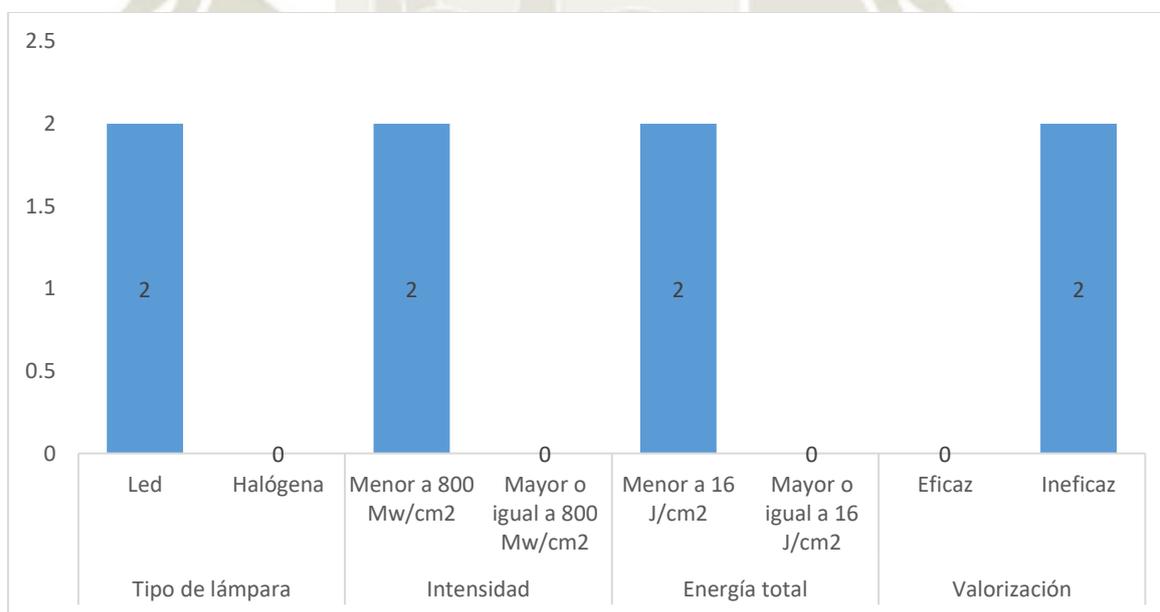


Figura 4. Valoración de la energía total de lámparas de fotopolimerización en la Microred Frontera.

Nota. Elaboración propia.

Interpretación:

La Microred Frontera está conformada por 2 establecimientos de salud: C.S. Pocollay y P.S. Calana.

Los resultados muestran que, de estos establecimientos, 2 lámparas de fotopolimerización no cumplen con una valoración eficaz, es decir el 100% de lámparas de esta Microred.

De estos, el 100% de lámparas son de tipo de Led, no habiendo ninguna de tipo halógena.

De la misma forma, en cuanto a la intensidad, ninguna presenta una intensidad eficaz, es decir, igual o mayor a 800 Mw/cm^2 , mientras que la totalidad presentó una intensidad de luz menor al estándar recomendado.

En cuanto a la energía total se tiene que una ninguna lámpara presentó una energía igual o mayor a 16 J/cm^2 , siendo este el valor recomendado, mientras que la totalidad no presentó tales condiciones.

3.1.5. Microred Litoral

Tabla 5. Valoración de la energía total de lámparas de fotopolimerización en la Microred Litoral.

Factor de evaluación	Calificación	Frecuencia	%
Tipo de lámpara	Led	1	50.00
	Halógena	1	50.00
Intensidad	Menor a 800 Mw/cm2	2	100.00
	Mayor o igual a 800 Mw/cm2	0	0.00
Energía total	Menor a 16 J/cm2	2	100.00
	Mayor o igual a 16 J/cm2	0	0.00
Valorización	Eficaz	0	0.00
	Ineficaz	2	100.00
Total lámparas en la Microred		2	100

Nota. Elaboración propia.

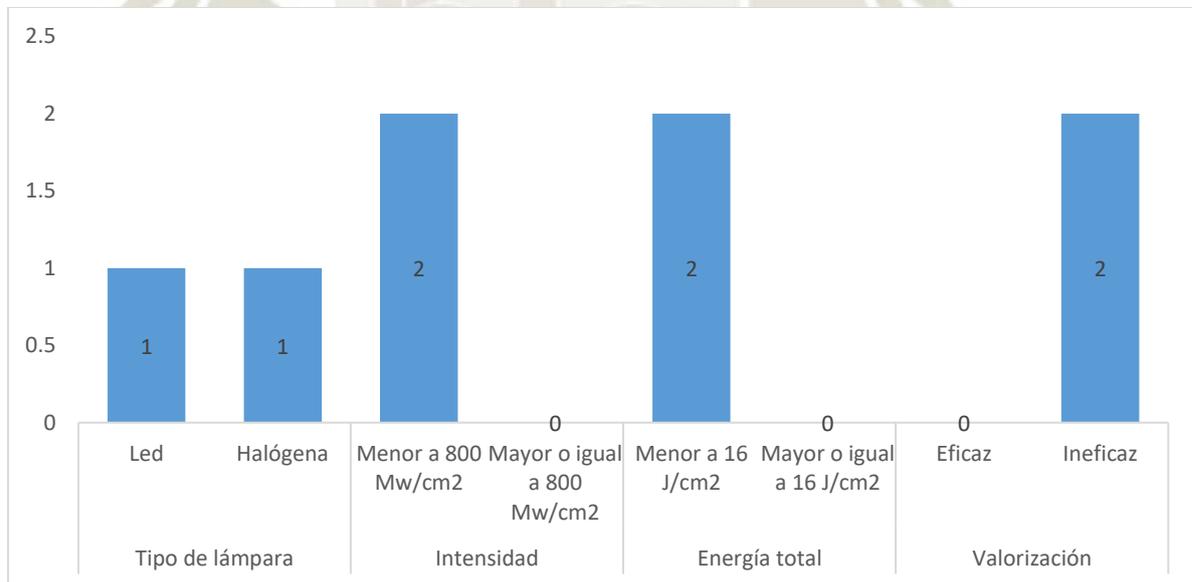


Figura 5. Valoración de la energía total de lámparas de fotopolimerización en la Microred Litoral.

Nota. Elaboración propia.

Interpretación:

La Microred Litoral está conformada por 2 establecimientos de salud: C.S. Ite y C.S. 28 de Agosto.

Los resultados muestran que, de estos establecimientos, ninguna lámpara de fotopolimerización cumple con una valoración eficaz.

De estos, el 50% de lámparas son de tipo de Led, y otro 50% son de tipo halógena.

De la misma forma, en cuanto a la intensidad, ninguna presenta una intensidad eficaz, es decir, igual o mayor a 800 Mw/cm^2 , mientras que ambas lámparas presentaron una intensidad de luz menor al estándar recomendado.

En cuanto a la energía total se tiene que una ninguna lámpara presentó una energía igual o mayor a 16 J/cm^2 , siendo este el valor recomendado, mientras las dos lámparas no presentaron tales condiciones.

3.1.6. Microred Jorge Basadre

Tabla 6. Valoración de la energía total de lámparas de fotopolimerización en la Microred Jorge Basadre.

Factor de evaluación	Calificación	Frecuencia	%
Tipo de lámpara	Led	3	60.00
	Halógena	2	40.00
Intensidad	Menor a 800 Mw/cm2	4	80.00
	Mayor o igual a 800 Mw/cm2	1	20.00
Energía total	Menor a 16 J/cm2	4	80.00
	Mayor o igual a 16 J/cm2	1	20.00
Valorización	Eficaz	1	20.00
	Ineficaz	4	80.00
Total lámparas en la Microred		5	100

Nota. Elaboración propia.

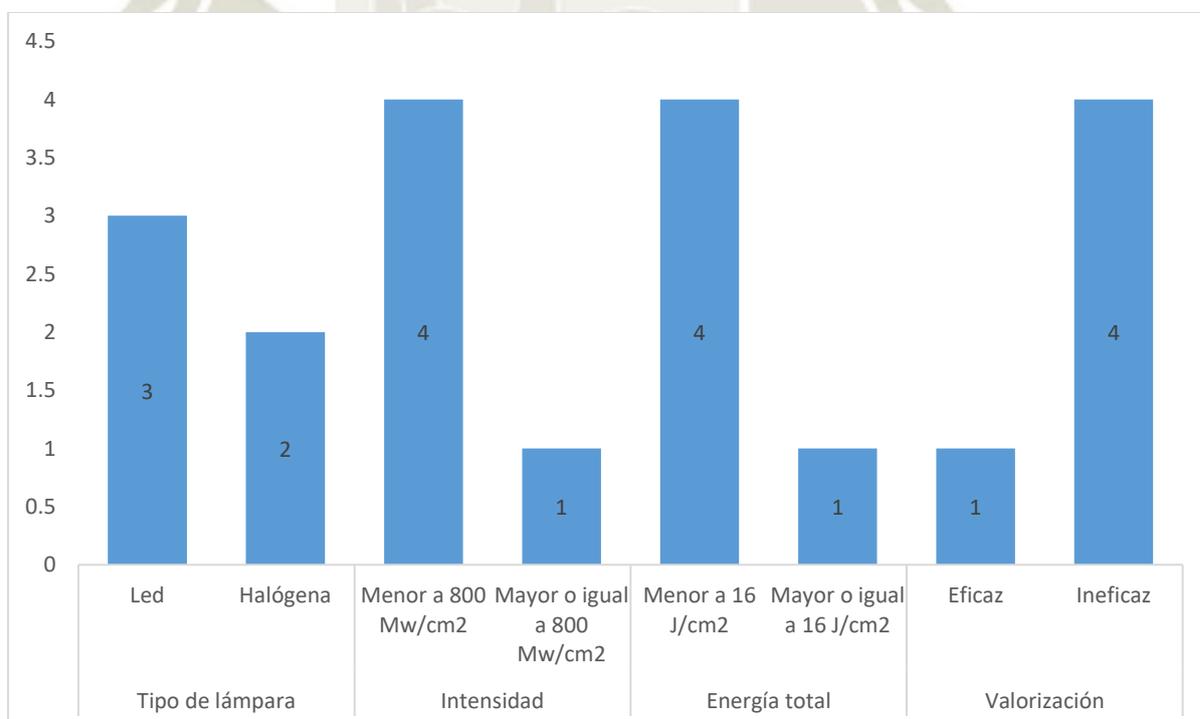


Figura 6. Valoración de la energía total de lámparas de fotopolimerización en la Microred Jorge Basadre.

Nota. Elaboración propia.

Interpretación:

La Microred Jorge Basadre está conformada por 5 establecimientos de salud: C.S. Locumba, P.S. Las Yaras, P.S. Sama Inclán, C.S. Ilabaya y P.S. Huanuara.

Los resultados muestran que, de estos establecimientos, 1 lámpara de fotopolimerización cumple con una valoración eficaz, es decir el 20% de lámparas de esta Microred.

De estos, el 60% de lámparas son de tipo de Led, y otro 40% son de tipo halógena.

De la misma forma, en cuanto a la intensidad, el 20% presenta una intensidad eficaz, es decir, igual o mayor a 800 Mw/cm^2 , mientras que otro 80% presentó una intensidad de luz menor al estándar recomendado.

En cuanto a la energía total se tiene que un 20% presentó una energía igual o mayor a 16 J/cm^2 , siendo este el valor recomendado, mientras que otro 80% no presentó tales condiciones.

3.1.7. Microred Tarata

Tabla 7. Valoración de la energía total de lámparas de fotopolimerización en la Microred Tarata.

Factor de evaluación	Calificación	Frecuencia	%
Tipo de lámpara	Led	3	42.86
	Halógena	4	57.14
Intensidad	Menor a 800 Mw/cm2	7	100.00
	Mayor o igual a 800 Mw/cm2	0	0.00
Energía total	Menor a 16 J/cm2	7	100.00
	Mayor o igual a 16 J/cm2	0	0.00
Valorización	Eficaz	0	0.00
	Ineficaz	7	100.00
Total lámparas en la Microred		7	100

Nota. Elaboración propia.

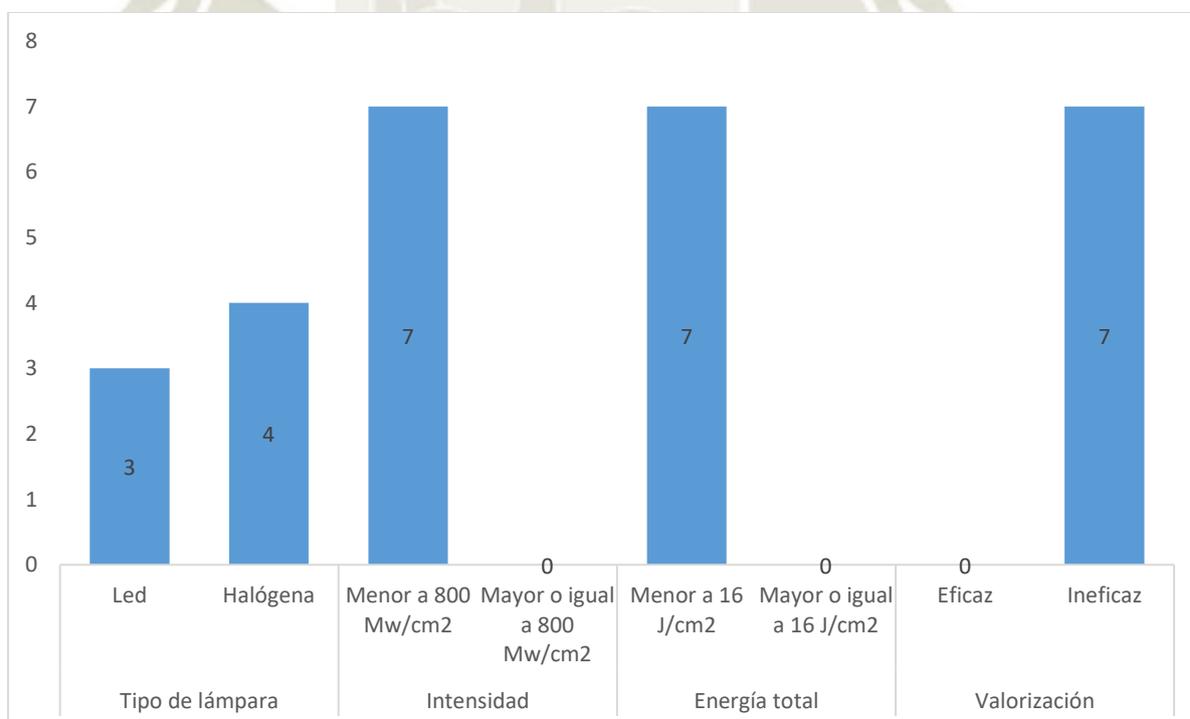


Figura 7. Valoración de la energía total de lámparas de fotopolimerización en la Microred Tarata.

Nota. Elaboración propia.

Interpretación:

La Microred Tarata está conformada por 5 establecimientos de salud: C.S. Tarata, P.S. Susapaya, P.S. Yabroco, P.S. Estique Pampa y P.S. Ticaco.

Los resultados muestran que, de estos establecimientos, ninguna lámpara de fotopolimerización cumple con una valoración eficaz, es decir el 100% de lámparas de esta Microred.

De estos, el 42.86% de lámparas son de tipo de Led, y otro 57.14% son de tipo halógena.

De la misma forma, en cuanto a la intensidad, ninguna presenta una intensidad eficaz, es decir, igual o mayor a 800 Mw/cm^2 , mientras que el total de lámparas presentó una intensidad de luz menor al estándar recomendado.

En cuanto a la energía total se tiene que ninguna lámpara presentó una energía igual o mayor a 16 J/cm^2 , siendo este el valor recomendado, mientras el total de ellas no presentó tales condiciones.

3.1.8. Microred Candarave

Tabla 8. Valoración de la energía total de lámparas de fotopolimerización en la Microred Candarave.

Factor de evaluación	Calificación	Frecuencia	%
Tipo de lámpara	Led	1	25.00
	Halógena	3	75.00
Intensidad	Menor a 800 Mw/cm2	4	100.00
	Mayor o igual a 800 Mw/cm2	0	0.00
Energía total	Menor a 16 J/cm2	4	100.00
	Mayor o igual a 16 J/cm2	0	0.00
Valorización	Eficaz	0	0.00
	Ineficaz	4	100.00
Total lámparas en la Microred		4	100

Nota. Elaboración propia.

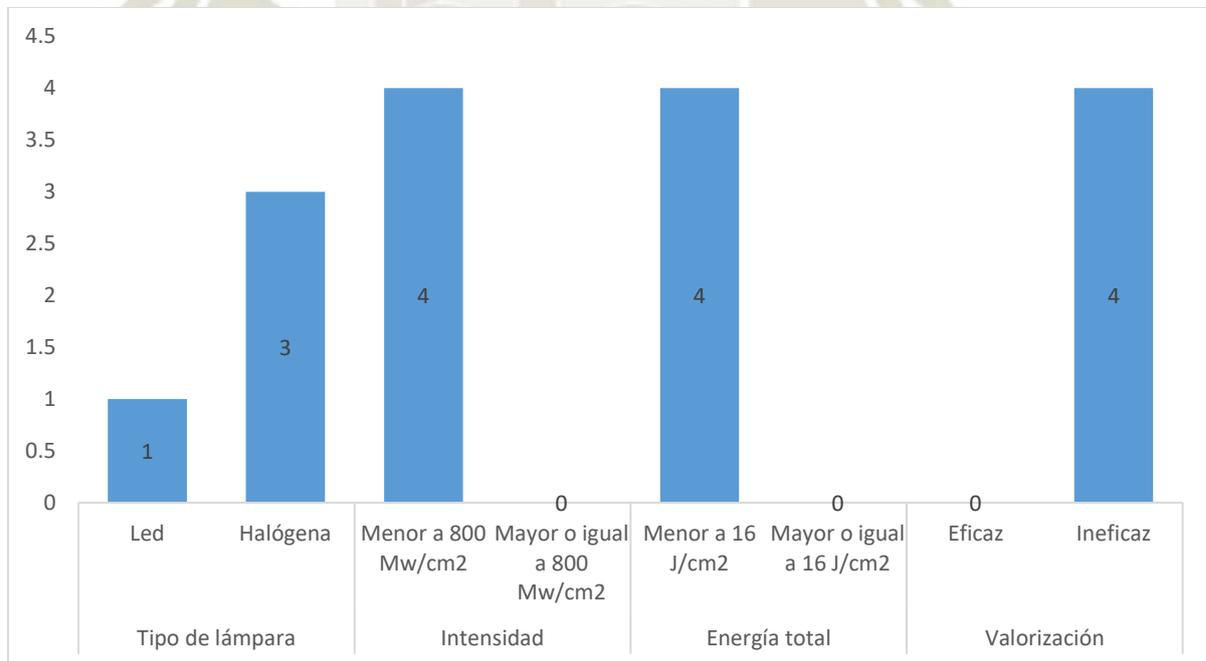


Figura 8. Valoración de la energía total de lámparas de fotopolimerización en la Microred Candarave.

Nota. Elaboración propia.

Interpretación:

La Microred Candarave está conformada por 4 establecimientos de salud: C.S. Candarave, P.S. Quilahuani, P.S. Camilaca y P.S. Cairani.

Los resultados muestran que, de estos establecimientos, ninguna lámpara de fotopolimerización cumplen con una valoración eficaz, es decir el 100% de lámparas de esta Microred.

De estos, el 25% de lámparas son de tipo de Led, y otro 75% son de tipo halógena.

De la misma forma, en cuanto a la intensidad, ninguna lámpara presenta intensidad eficaz, es decir, igual o mayor a 800 Mw/cm^2 , mientras que el total de ellas presentó una intensidad de luz menor al estándar recomendado.

En cuanto a la energía total se tiene que ninguna lámpara presentó una energía igual o mayor a 16 J/cm^2 , siendo este el valor recomendado, por lo que el total de ellas no presentó tales condiciones.

3.1.9. Microred Alto Perú

Tabla 9. Valoración de la energía total de lámparas de fotopolimerización en la Microred Alto Perú.

Factor de evaluación	Calificación	Frecuencia	%
Tipo de lámpara	Led	2	66.67
	Halógena	1	33.33
Intensidad	Menor a 800 Mw/cm2	3	100.00
	Mayor o igual a 800 Mw/cm2	0	0.00
Energía total	Menor a 16 J/cm2	3	100.00
	Mayor o igual a 16 J/cm2	0	0.00
Valorización	Eficaz	0	0.00
	Ineficaz	3	100.00
Total lámparas en la Microred		3	100

Nota. Elaboración propia.

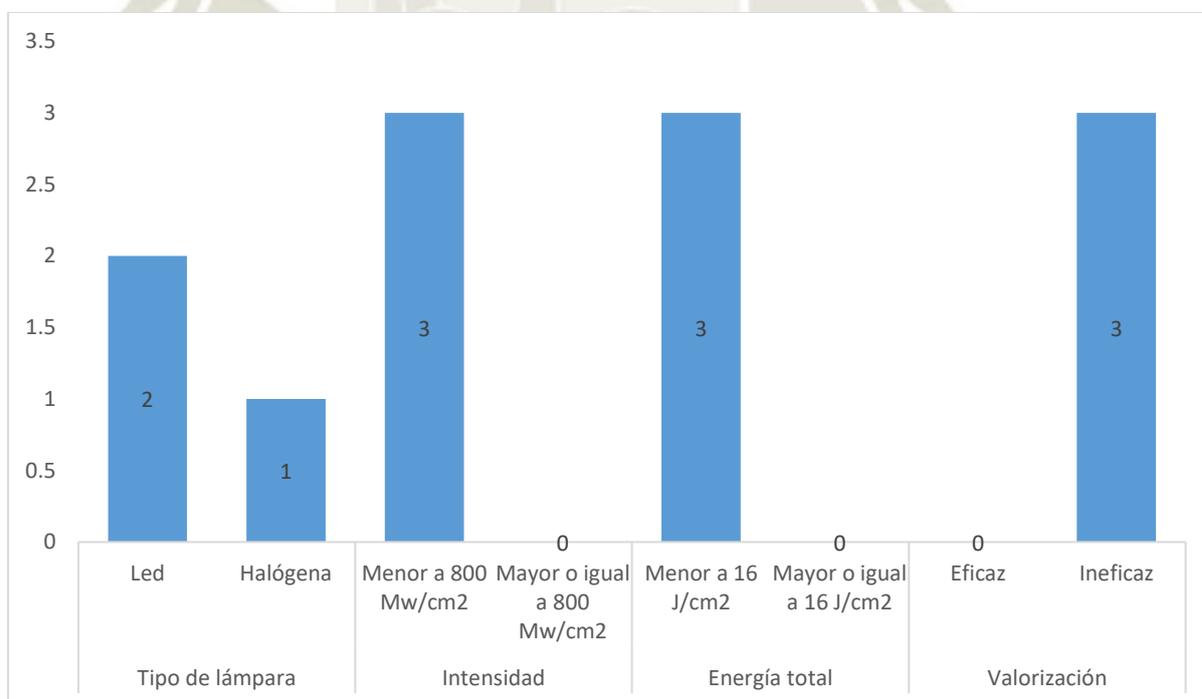


Figura 9. Valoración de la energía total de lámparas de fotopolimerización en la Microred Alto Perú.

Nota. Elaboración propia.

Interpretación:

La Microred Alto Perú está conformada por 3 establecimientos de salud: C.S. Alto Perú, P.S. Ancomarca y P.S. Coracorani.

Los resultados muestran que, de estos establecimientos, ninguna lámpara de fotopolimerización cumple con una valoración eficaz, es decir el total de lámparas de esta Microred.

De estos, el 66.67% de lámparas son de tipo Led, y otro 33.33% son de tipo halógena.

De la misma forma, en cuanto a la intensidad, ninguna presenta una intensidad eficaz, es decir, igual o mayor a 800 Mw/cm^2 , mientras que la totalidad presentó una intensidad de luz menor al estándar recomendado.

En cuanto a la energía total se tiene que ninguna lámpara presentó una energía igual o mayor a 16 J/cm^2 , siendo este el valor recomendado, por lo que otro el total de ellas no presentó tales condiciones.

3.2. Análisis global

Tabla 10. Valoración de la energía total de lámparas de fotopolimerización.

Factor de evaluación	Calificación	Frecuencia	%
Tipo de lámpara	Led	38	66.67
	Halógena	19	33.33
Intensidad	Menor a 800 Mw/cm ²	50	87.72
	Mayor o igual a 800 Mw/cm ²	7	12.28
Energía total	Menor a 16 J/cm ²	50	87.72
	Mayor o igual a 16 J/cm ²	7	12.28
Valorización	Eficaz	7	12.28
	Ineficaz	50	87.72
Total lámparas en la Microred		57	100

Nota. Elaboración propia.

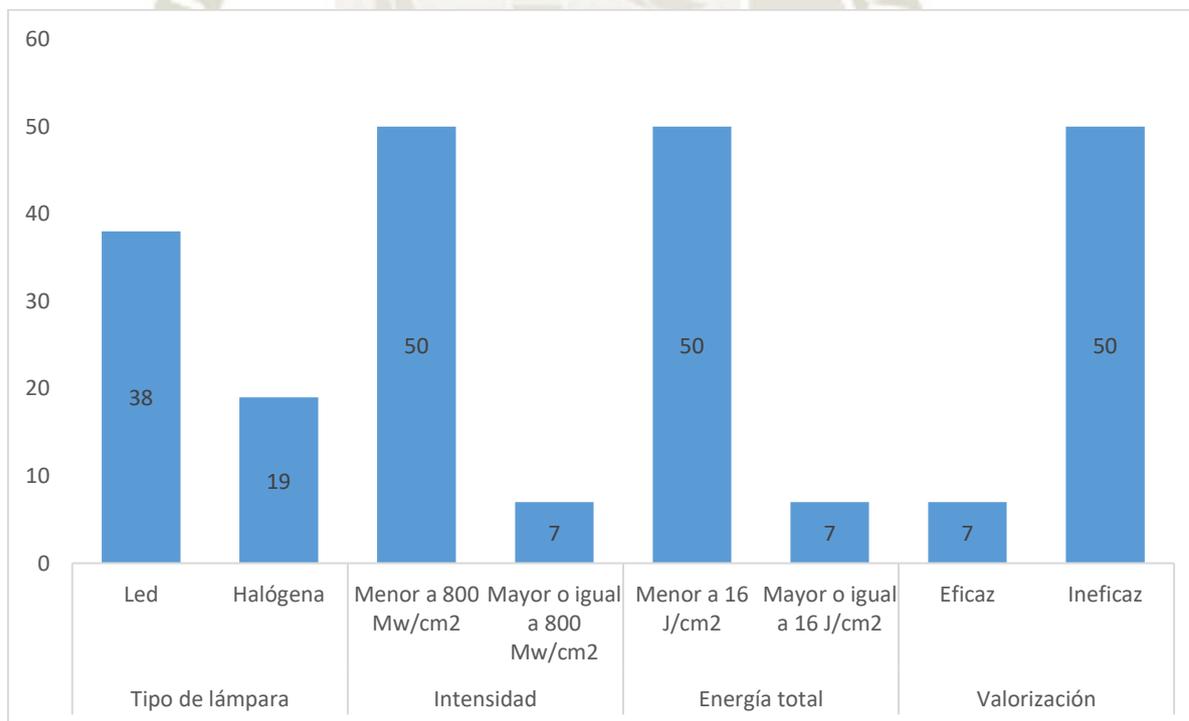


Figura 10. Valoración de la energía total de lámparas de fotopolimerización de las microredes.

Nota. Elaboración propia.

Interpretación:

Se evaluaron un total de 9 microredes de salud, las cuales disponen de 57 lámparas de fotopolimerización.

El análisis general presenta que solamente siete lámparas cumplen con los estándares para calificarse como eficaces, es decir, solo el 12.28%, habiendo por tanto un 87.72% de ellas que no cumplen.

De estos, el 66.67% de lámparas son de tipo Led, y otro 33.33% son de tipo halógena.

De la misma forma, en cuanto a la intensidad, solo el 12.28% presenta una intensidad eficaz, es decir, igual o mayor a 800 Mw/cm^2 , mientras que otro 87.72% de lámparas presentaron una intensidad de luz menor al estándar recomendado.

En cuanto a la energía total se tiene que tan solo el 12.28% de lámparas presentó una energía igual o mayor a 16 J/cm^2 , siendo este el valor recomendado, mientras el otro 87.72% de lámparas no presentaron tales condiciones.

3.3. Discusión de resultados

Los hallazgos en líneas generales resultan sumamente preocupantes, considerando que tan solo el 12.28% de lámparas presentan una energía total eficaz para su empleabilidad, es decir, solamente 7 de un total de 57 en uso en los diferentes establecimientos de salud de la región Tacna.

Durante la ejecución de la presente tesis se evidenció la falta de preocupación del profesional odontólogo por contar con una lámpara de fotopolimerización con una energía total eficaz, denotando desconocimiento sobre los rangos adecuados para la obtención de esta; no obstante, la ineficacia de las lámparas de fotopolimerización trae como consecuencia fallas en las restauraciones de las piezas dentarias.

Para considerar que estas son eficaces, la intensidad de luz debe ser mayor o igual a 800 Mw/cm^2 y con una energía total administrada mayor o igual a 16 J/cm^2 en 20 segundos de uso.

El mayor número de lámparas y con mayor eficacia se encuentran en la microred Metropolitano con el 23.08%, es decir 3 lámparas que cumplen las condiciones de un total de 13, seguido por la microred Cono Sur con 2 lámparas eficaces de un total de 9, es decir un 22.22% de eficacia.

Resalta también que existen lámparas que presentan una energía total ineficaz, detectándose ello en la Microred Frontera, Litoral, Tarata, Candarave y Alto Perú, las mismas que son aquellas que corresponden a establecimientos de las provincias de la región Tacna, a excepción de Jorge Basadre, en la que, de un total de 5 lámparas, una de ellas tiene una energía total eficaz.

En relación a estudios previos, tales como el desarrollado por **Álvarez Lalvay, E. y Sierra Vaca, K. (2018 - 2019)**, se denota una gran diferencia en cuanto a los hallazgos, encontrando los citados un 80.7% de efectividad en las unidades evaluadas, lámparas de tipo led con la irradiación necesaria para una exposición de 40 segundos (30), a diferencia de lo encontrado en el presente estudio sobre la energía total empleada por las lámparas de fotopolimerización

utilizadas en la Red de salud Tacna, donde las lámparas de fotopolimerización tipo Led tienen un mayor porcentaje de ineficacia.

Por otro lado, el estudio de **Soto Torres, D. (2017)**, presentó resultados en las que el 42% de lámparas evaluadas se encontraron en el rango de medidas adecuadas, y un 14% no cumplen los estándares óptimos (38), lo que muestra a nivel comparativo, que la eficacia de las lámparas de la red de salud Tacna en cuanto a su energía total atenta contra el correcto desempeño de la labor odontológica.

Así mismo, los resultados guardan relación con los hallazgos de **Encalada Presilla, H. (2018)**, quienes en su estudio encontraron un 81% de lámparas por debajo de los estándares, y que a su vez también se deben al desconocimiento del personal que los emplea, habiendo un 60% de ellos que no tienen conocimiento sobre los rangos sugeridos (39), en comparación a nuestro estudio se denotan las falencias de verificación que pueden deberse al desconocimiento de los rangos adecuados.

Por otro lado, **Martínez Regalado, G. (2016)**, encontraron en su estudio que las lámparas empleadas también presentaron ciertas deficiencias en las que el 74% tienen desperfectos (16), siendo un elevado porcentaje, igual que los resultados de la presente tesis.

Así mismo, **Xinqing Hao, M. et al (2013)**, denotaron en su estudio que los profesionales que emplean las lámparas no suelen preocuparse por realizar pruebas y mantenimientos periódicos, lo que deteriora las lámparas, y en consecuencia atenta contra la calidad de los servicios médicos ofertados (26).

En el Perú, también existen estudios previos que demuestran diferentes eficacias de las lámparas, tales como el desarrollado por **Hurtado Valenzuela, V. y Toromanya Dueñas, Z. (2018)**, quienes encontraron que, en el lugar de estudio correspondiente a una clínica universitaria, el 89.4% registraron intensidades de lámpara que se calificaron como las adecuadas para su uso (27), distante de los hallazgos obtenidos en el presente trabajo.

También se puede citar a **Rojas Silva, E. (2017)**, quienes en un estudio similar determinaron que el 85% de unidades evaluadas si cumplió con las condiciones adecuadas para su uso

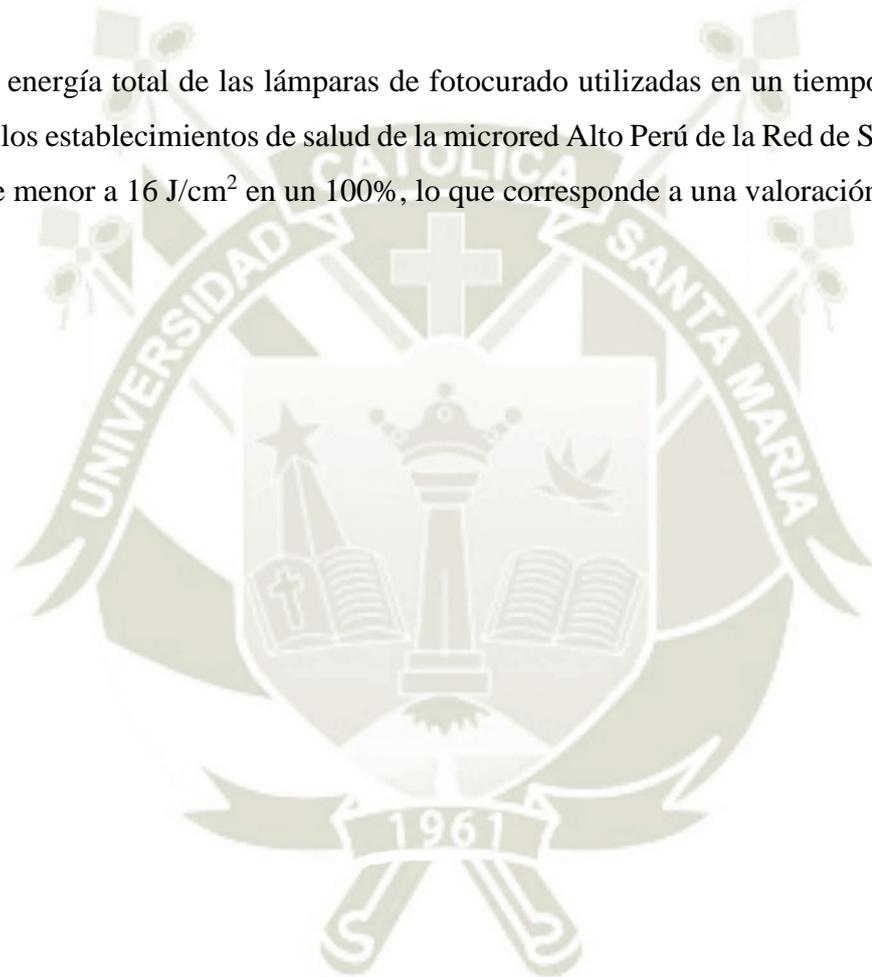
(43), muy diferente a la eficacia de las lámparas evaluadas en los establecimientos de la Red de salud Tacna.



CONCLUSIONES

1. La energía total de lámparas de fotopolimerización utilizadas en un tiempo de 20 segundos en los establecimientos de salud de las microredes de la Red de Salud Tacna 2021, fue de 9.16 J/cm^2 , lo que corresponde a una valoración de ineficaz.
2. La energía total de las lámparas de fotocurado utilizadas en un tiempo de 20 segundos en los establecimientos de salud de la microred Metropolitana de la Red de Salud Tacna 2021, fue menor a 16 J/cm^2 en un 76.92%, lo que corresponde a una valoración de ineficaz.
3. La energía total de las lámparas de fotocurado utilizadas en un tiempo de 20 segundos en los establecimientos de salud de la microred Cono Sur de la Red de Salud Tacna 2021, fue menor a 16 J/cm^2 en un 77.78%, lo que corresponde a una valoración de ineficaz..
4. La energía total de las lámparas de fotocurado utilizadas en un tiempo de 20 segundos en los establecimientos de salud de la microred Cono Norte de la Red de Salud Tacna 2021, fue menor a 16 J/cm^2 en un 91.67%, lo que corresponde a una valoración de ineficaz..
5. La energía total de las lámparas de fotocurado utilizadas en un tiempo de 20 segundos en los establecimientos de salud de la microred Litoral de la Red de Salud Tacna 2021, fue menor a 16 J/cm^2 en un 100%, lo que corresponde a una valoración de ineficaz..
6. La energía total de las lámparas de fotocurado utilizadas en un tiempo de 20 segundos en los establecimientos de salud de la microred Jorge Basadre de la Red de Salud Tacna 2021, fue menor a 16 J/cm^2 en un 80%, lo que corresponde a una valoración de ineficaz..
7. La energía total de las lámparas de fotocurado utilizadas en un tiempo de 20 segundos en los establecimientos de salud de la microred Frontera de la Red de Salud Tacna 2021, fue menor a 16 J/cm^2 en un 100%, lo que corresponde a una valoración de ineficaz..

8. La energía total de las lámparas de fotocurado utilizadas en un tiempo de 20 segundos en los establecimientos de salud de la microred Tarata de la Red de Salud Tacna 2021, fue menor a 16 J/cm^2 en un 100%, lo que corresponde a una valoración de ineficaz..
9. La energía total de las lámparas de fotocurado utilizadas en un tiempo de 20 segundos en los establecimientos de salud de la microred Candarave de la Red de Salud Tacna 2021, fue menor a 16 J/cm^2 en un 100%, lo que corresponde a una valoración de ineficaz..
10. La energía total de las lámparas de fotocurado utilizadas en un tiempo de 20 segundos en los establecimientos de salud de la microred Alto Perú de la Red de Salud Tacna 2021, fue menor a 16 J/cm^2 en un 100%, lo que corresponde a una valoración de ineficaz.



RECOMENDACIONES

Es preciso que la Red de Salud Tacna considere con urgencia programar las siguientes acciones para atender las falencias detectadas según las conclusiones del estudio, con un alcance directo sobre la totalidad de microredes que conforman la Red de Salud Tacna.

- Se recomienda a los profesionales odontólogos compensar la irradiancia de las lámparas de fotocurado aumentando el tiempo de exposición, considerando el valor obtenido en el radiómetro.
- Se sugiere a los odontólogos mantener la punta de la fibra óptica de las lámparas de luz halógena o la punta de emisión de luz de las lámparas led, lo más próximo a la superficie a fotocurar, ya que aumentar la distancia disminuye la irradiancia.
- Se sugiere la adquisición de nuevas lámparas de fotopolimerización, para el reemplazo de todas aquellas que resultaron ineficaces en el presente trabajo, consignando una partida presupuestaria a la Red de Salud de Tacna en coordinación con la Dirección Regional de Salud.
- Se recomienda a los responsables de los establecimientos de salud de las diferentes microredes pedir la asignación de lámparas de fotopolimerización a fin de que los profesionales odontólogos puedan disponer de ellas.
- Se propone organizar cursos de capacitación al personal de odontología en relación al correcto uso de las lámparas de fotopolimerización y sobre los cuidados durante la utilización de esta aparatología. Para ello la capacitación deberá promoverse desde la Dirección Regional de Salud, y esta deberá de contratar especialistas en la materia que sean los encargados de programar y realizar el dictado de las capacitaciones.
- Se sugiere que cada responsable de los establecimientos de salud proyecte un programa de mantenimiento para las lámparas de fotopolimerización, involucrando a técnicos que realicen mediciones y evalúen con frecuencia la intensidad de luz emitida.

REFERENCIA

1. Beolchi RS, Pelissier B, Miotto Palo R. Dental Tribune. [Online]; 2015. Acceso 25 de febrerode 2021. Disponible en: <https://la.dental-tribune.com/clinical/los-desafios-de-la-fotopolimerizacion/>.
2. Seneviratne. Influence of light energy density on effectiveness of composite cure. Oper Dent. 2001; 26(5).
3. Moradas Estrada M, Álvarez López B. Dinámica de polimerización enfocada a reducir o prevenir el estrés de contracción de las resinas compuestas actuales. Revisión bibliográfica. Avances en Odontoestomatología. 2017;; p. 98-101.
4. Roque Sosa LA. Microdureza de la superficie inferior de bloques de resina compuesta de alto valor polimerizadas con las lamparas poliwave y monowave. Tesis Pregado. Lima: Universidad Nacional Federico Villareal, Lima.
5. Rueggeberg FA, Giannini M, Arrais CAG, Price RBT. Light curing in dentistry and clinical implications: a literature review. Brazilian Oral Research. 2017; 31(1).
6. Strassler HE, Bengt Price R. Understanding light curing, Part I. Delivering predictable and successful restorations. Dentistry Today. 2014; 33(5).
7. Cromer AH. Física en la Ciencia y en la Industria. 1st ed. McGraw-Hill , editor. Barcelona: Editorial Reverté; 2006.
8. Álvarez Lalvay EJ, Sierra Vaca KG. Efectividad de las lámparas de fotocurado usadas por los estudiantes de odontología, de acuerdo a la irradiancia obtenida y a la integridad de la fibra óptica. tesis. Quito: Universidad Central del Ecuador , Ecuador.18385.
9. Price Bengt. Understanding Light Curing. Dentistry Today. 2014; 5(33).
10. Mallat E. prosthodonticsmcm. [Online]; 2018. Acceso 20 de Noviembre de 2019. Disponible en: <http://prosthodonticsmcm.com/cuestiones-relevantes-de-las-lamparas-de-polimerizar/>.
11. Cromer AH. Física en la ciencia y en la industria. 1st ed. España: Editorial Reverté; 1986.
12. Calvo R N. Unidades y Protocolos de Fotocurado. Boletín Científico. 2010; 2.
13. Anusavice KJ. Phillips ciencia de los materiales dentales. 12th ed. España: Elsevier; 2013.
14. Belochi F, Polissier B, Miotto Palo R. Los desafíos de la fotopolimerización. Dental Tribune Latin America. 2015; I.
15. Koran , Kürschner R. Effect of sequential versus continuous irradiation of a light-cured resin composite on shrinkage, viscosity, adhesion, and degree of polymerization. Am J Den. 1998; I(11).
16. Martínez Regalado GX. Evaluación de la intensidad de luz, temperatura e integridad de las lámparas halógenas de la Facultad de Odontología de la Universidad de las Américas. tesis. Quito: Universidad de las Américas, Facultad de Odontología.6502.
17. Ruan Antury JD, Mongruel Gomes , Gomes João C, Dourado A, Alessandra Reis L. Efecto del tiempo de exposición sobre la eficacia de polimerización comunidades equipadas con luz emitida por diodos-LED´s. Revista Colombiana de Investigación en Odontología. 2009; 1(1).

18. Rovira M. Lámparas de fotopolimerización: Estado actual. *Rev Oper Dent Endod.* 2006; 29(5).
19. Chamorro I. Evaluación de la densidad de potencia emitida por unidades de fotopolimerización utilizadas en la Clínica Odontológica de la UNDAC y Consultorios Odontológicos de la ciudad Cerro de Pasco, 2018. Tesis de Grado. Cerro de Pasco: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Odontología.
20. Ramos Y. Estudio del estado de la potencia lumínica de las lámparas de tipo halógena de fotopolimerización asignadas en la Clínica Estomatológica de la USS-2015. Tesis de Grado. Chiclayo: Universidad Señor de Sipan, Estomatología.
21. Ontaneda A. Dureza de una resina Bulk Fill, en función de la forma de activación y dos tipos de lámpara. Tesis de Grado. Quito: Universidad Central del Ecuador, Odontología.
22. Chaple Gil AM, Montenegro Ojeda , Álvarez Rodríguez J. Evolución histórica de las lámparas de fotopolimerización. *Revista Habanera de Ciencias Médicas.* 2016; 15(1).
23. Aguilar M. Optimización del tiempo de exposición de la luz de fotopolimerización aplicada sobre resina compuesta nanoparticulada. Tesis de Posgrado. Quito: Universidad Central del Ecuador, Odontología.
24. López Soto OP, Acebedo Vallejo JE, Joya Rodríguez LD, López Macías AM. Evaluación de la intensidad de salida de la luz de las lámparas de fotocurado de una clínica dental. *Revista Colombiana de Investigación en Odontología.* 2011; 2(4).
25. Mexico V. SCRIBD. [Online].; 2011. Acceso 15 de Octubre de 2019. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/56939970/Led-luz-emitida-por-diodos-par-la-fotopolimerizacion-de-resinas-compuestas-usadas-en-odontologia-restauradora>.
26. Xinqing H, Jian , Meng L, Song Z. Una encuesta sobre la densidad de potencia de las unidades de fotocurado utilizadas en consultorios dentales privados en la ciudad de Changchun, China. *Lasers in Medical Science.* 2013; 30(2).
27. Hurtado Valenzuela V, Toromanya Dueñas Z. Estudio in vitro de la intensidad de luz de lámparas halógenas y led en la microfiltración marginal de restauraciones de clase I. tesis. Abancay: Universidad Tecnológica de los Andes, Facultad de Odontología.176.
28. España A. Aplicaciones del láser en Odontología. *RCOE.* 2004; 9(5).
29. ORTHOLUX LED. Curing Light Fotopolimerizador rápido. Hoja Informativa.
30. Ranjbar Omidi B, Gosili A, Jaber Ansari , Mahdkhah A. Intensity output and effectiveness of light curing units in dental offices. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry.* 2018; 10(6).
31. El Mowafy O, El Badrawy W, W Lewis D, Shokati B, Kermalli J, Soliman , et al. Intensity of quartz-tungsten-halogen light-curing units used in private practice in Toronto. *J Am Dent Assoc.* 2005; 136(6): p. 766-73.
32. Anusavice KJ, DMD , PhD. PHILLIPS. Ciencia de los materiales dentales. 11th ed. Servier E, editor. ESPAÑA: S.A. EL SERVIER ; 2004.
33. Barrancos PJ. Operatoria Dental. Avances clínicos, restauraciones y estética. Material complementario profesional. quinta ed. Varas PA, editor. Argentina: Médica Panamericana S.A.; 2015.
34. Fadul Ortiz JR, Molina Sánchez CA, Yáñez Meza EA, Luna. Profundidad de curado de resinas con diferentes fotoiniciadores polimerizadas con dos lámparas LED. *Universitas Odontológica.* 2008; 27(56).

35. Sánchez Soler LA, ESPIAS GOMEZ AF. Avances en Odontoestomatología, La fotopolimerización en 2002. Scielo. 2004; 20(6).
36. Vivadent I. Ivoclar Vivadent. [Online]; 2003. Acceso 20 de noviembre de 2019. Disponible en: <https://www.ivoclarvivadent.com/es/downloadcenter/documentacion-cientifica/>.
37. Allen Rueggeberg F, Giannini M, Galvão Arrais CA, Thomas Price RB. Fotopolimerización en odontología e implicaciones clínicas: una revisión de la literatura. Pubmed.gov. 2017; 31(1).
38. Soto Torres DR. Evaluación de la intensidad de luz y temperatura de las lámparas halógenas de la Facultad de Odontología de la Universidad de las Américas, después de la jornada de trabajo. tesis. Quito: Universidad de las Américas, Ecuador.7227.
39. Encalada Presilla HY. Evaluación de desempeño de la intensidad de la salida de luz de las lámparas de fotocurado utilizadas por los estudiantes de noveno semestre de la Facultad Piloto de Odontología. tesis. Guayaquil: Universidad de Guayaquil, Facultad Piloto de Odontología.29498.
40. Cruz Vega JM. Intensidad de luz led de las lámparas de fotopolimerización de los estudiantes de la Clínica Estomatológica de la Universidad Alas Peruanas filial Cusco del semestre 2018 - I. tesis. Cuzco: Universidad Alas Peruanas, Escuela de Odontología.1971.
41. Jimenez Cruz CA. Objetivo: Se Analizó la intensidad de luz emitida por Lámparas de Fotopolimerización y su relación con las medidas de mantenimiento técnico en consultorios Odontológicos de la ciudad de Puno, Agosto –Noviembre de 2017. Material y Métodos: Es un estudio fu. tesis. Puno: Universidad Andina Nestor Cáceres Velasquez, Escuela de Odontología.1496.
42. Calderón Villa MA. Intensidad de potencia lumínica en lámparas de luz halógena de los establecimientos de salud de la DISA Apurímac-II, Andahuaylas, Apurímac, periodo agosto a octubre 2015. tesis. Apurímac: Universidad Alas Peruanas, Escuela de Odontología.3452.
43. Rojas Silva EJ. Evaluación de la intensidad de luz emitida por las lámparas de fotocurado de la clínica odontológica de la Uladech Católica, distrito de Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash – 2017. tesis. Chimbote : Universidad Los Angeles de Chimbote, Escuela de Odontología.13228.
44. Ruiz C. Confiabilidad. Lima.
45. Yap A, Seneviratne C. Influence of Light Energy Density on Effectiveness of Composite Cure. Operative Dentistry. 2001;; p. 460-466.

ANEXOS

ANEXO 1: INSTRUMENTO

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FECHA
MICRORED
ESTABLECIMIENTO DE SALUD:

1. Tipo de Lámpara

	MARCA
LED	
HALÓGENA	

2. Energía Total

INTENSIDAD DE LUZ (LECTURA DEL RADIÓMETRO)	TIEMPO DE EXPOSICIÓN	TOTAL
	20 SEG	

3. Valoración

EFICAZ	INEFICAZ

NOMBRE DEL RESPONSABLE

ANEXO 2: DOCUMENTACIÓN



N° 006-2021-AFDST-UGRH-OA-DE-REDS.T.-

AUTORIZACION

LA DIRECCION EJECUTIVA DE LA RED DE SALUD, DE LA DIRECCION REGIONAL DE SALUD TACNA, AUTORIZA A:

MILTON SAUL FLOR RODRIGUEZ

PROFESIONAL CIRUJANO DENTISTA, EGRESADO DE LA MAESTRIA EN ODONTOESTOMATOLOGIA - UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA, QUIEN UTILIZARA UN RADIOMETRO PARA MEDIR LA INTENSIDAD LUMINICA DE LAS LAMPARAS DE FOTOPOLIMERIZACION, A FIN DE EJECUTAR EL PROYECTO DE TESIS TITULADO: "VALORACION DE LA ENERGIA TOTAL DE LAMPARAS DE FOTOPOLIMERIZACION UTILIZADAS EN UN TIEMPO DE 20 SEGUNDOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS DE SALUD DE LAS MICROREDES DE LA RED DE SALUD TACNA 2021" DURANTE LOS MESES DE ABRIL Y MAYO DEL 2021; POR LO QUE SIRVASE BRINDAR LAS FACILIDADES NECESARIAS.



TACNA, 30 DE MARZO DEL 2021



GOBIERNO REGIONAL DE TACNA
DRST-RED DE SALUD TACNA

DR. VICTOR ALFREDO FLORES CANO
DIRECTOR EJECUTIVO RED DE SALUD
C.M.P. Nro. 20841

VFC/CMGA/EDMV/KGS/mhz

Blondell N° 206-108 Teléfono N° (052) 411498 – 283938
redtacna2019@gmail.com
Tacna - Perú



CARTA COMPROMISO DEL INVESTIGADOR

Yo, MILTON SAUL FLOR RODRIGUEZ, investigador del trabajo de investigación titulado, “VALORACION DE LA ENERGIA TOTAL DE LAMPARAS DE FOTOPOLIMERIZACION UTILIZADAS EN UN TIEMPO DE 20 SEGUNDOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS DE SALUD DE LAS MICROREDES DE LA RED DE SALUD TACNA 2021”, mediante la suscripción del presente documento me comprometo a:

1. Dejar una copia del informe final de la investigación.
2. Comunicar al Comité la suspensión del estudio; si fuera el caso (informe).
3. Garantizar que el procedimiento del Consentimiento Informado se lleve a cabo de tal forma que promueva la autonomía del sujeto, asegurándose de que este se logró entender la investigación, sus riesgos y probables beneficios.
4. Garantizar que los datos entregados sean íntegros y confiables, cumpliendo con el protocolo autorizado.

Tacna, 31 de marzo del 2021



MILTON SAUL FLOR RODRIGUEZ

DNI ...40683726.....

MICROREDES A VISITAR

MICRORED METROPOLITANO	C.S. BOLOGNESI C.S. LA NATIVIDAD C.S. METROPOLITANO C.S. LEONCIO PRADO P.S. JESUS MARÍA C.S. A.B. LEGUÍA
MICRORED CONO SUR	C.S. SAN FRANCISCO P.S. 05 DE NOVIEMBRE P.S. VISTA ALEGRE P.S. LAS VEGONIAS P.S. VIÑANI
MICRORED CONO NORTE	C.S. ALTO DE LA ALIANZA C.S. LA ESPERANZA P.S. INTIORKO C.S. CIUDAD NUEVA P.S. JUAN VELASCO ALVARADO P.S. CONO NORTE P.S. RAMÓN COPAJA
MICRORED LITORAL	C.S. 28 DE AGOSTO C.S. ITE
MICRORED JORGE BASADRE	C.S. LOCUMBA P.S. SAMA INCLÁN C.S. ILABAYA P.S. HUANUARA P.S. LAS YARAS
MICRORED FRONTERA	C.S. POCOLLAY P.S. CALANA P.S. PACHÍA P.S. PALCA
MICRORED TARATA	C.S. TARATA P.S. SUSAPAYA P.S. ESTIQUE PAMPA P.S. TICACO
MICRORED CANDARAVE	C.S. CANDARAVE P.S. CAMILACA P.S. QUILAHUANI P.S. CAIRANI
MICRORED ALTO PERÚ	C.S. ALTO PERÚ P.S. ANCOMARCA P.S. CORACORANI



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FECHA
MICRORED METROPOLITANO
ESTABLECIMIENTO DE SALUD: C.S. LEONCIO PRADO

1. Tipo de Lámpara

		MARCA
LED	X	WOODPECKER
HALÓGENA		

2. Energía Total

INTENSIDAD DE LUZ (LECTURA DEL RADIÓMETRO)	TIEMPO DE EXPOSICIÓN	TOTAL
300	20 SEG	6 J/cm ²

3. Valoración

EFICAZ	INEFICAZ
	X



Mary García Hennings Téllez
CIRUJANO DENTISTA
COP. 22578

NOMBRE DEL RESPONSABLE

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FECHA
MICRORED CONO SUR
ESTABLECIMIENTO DE SALUD: P.S. VISTA ALEGRE

1. Tipo de Lámpara

		MARCA
LED	X	DOCHEM
HALÓGENA		

2. Energía Total

INTENSIDAD DE LUZ (LECTURA DEL RADIÓMETRO)	TIEMPO DE EXPOSICIÓN	TOTAL
300 mW/cm ²	20 SEG	6 J/cm ²

3. Valoración

EFICAZ	INEFICAZ
	X


 Marne H. Mendoza Chambe
 Cirujano Dentista
 C.O.M. 1000

NOMBRE DEL RESPONSABLE

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FECHA
MICRORED CONO NORTE
ESTABLECIMIENTO DE SALUD: C.S. ALTO DE LA ALIANZA

1. Tipo de Lámpara

		MARCA
LED	<input checked="" type="checkbox"/>	WOODPECKER.
HALÓGENA	<input type="checkbox"/>	

2. Energía Total

INTENSIDAD DE LUZ (LECTURA DEL RADIÓMETRO)	TIEMPO DE EXPOSICIÓN	TOTAL
800	20 SEG	16 J/cm ²

3. Valoración

EFICAZ	INEFICAZ
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>


 D. Alfredo E. Mamani Quispe
 CIRUJANO DENTISTA
 COP 26983

NOMBRE DEL RESPONSABLE

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FECHA	15-04-21
MICRORED	FRONTERA
ESTABLECIMIENTO DE SALUD: P.S. CALANA	

1. Tipo de Lámpara

		MARCA
LED	X	WOOD PECKER.
HALÓGENA		

2. Energía Total

INTENSIDAD DE LUZ (LECTURA DEL RADIÓMETRO)	TIEMPO DE EXPOSICIÓN	TOTAL
700mw/cm ²	20 SEG	14 J/cm ²

3. Valoración

EFICAZ	INEFICAZ
	X



Gerald A. Alarcón Torres
MÉDICO CIRUJANO
CMP. 90407

NOMBRE DEL RESPONSABLE

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FECHA
MICRORED LITORAL
ESTABLECIMIENTO DE SALUD: C.S. 28 DE AGOSTO

1. Tipo de Lámpara

		MARCA
LED	X	DOCHEN.
HALÓGENA		

2. Energía Total

INTENSIDAD DE LUZ (LECTURA DEL RADIÓMETRO)	TIEMPO DE EXPOSICIÓN	TOTAL
400mw/cm ² .	20 SEG	8 J/cm ²

3. Valoración

EFICAZ	INEFICAZ
	X


 Elizabeth Román Cabuasa
 NOMBRE DEL RESPONSABLE
 E.O.P. 8345

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FECHA
MICRORED JORGE BASADRE
ESTABLECIMIENTO DE SALUD: P.S. HUANUARA

1. Tipo de Lámpara

		MARCA
LED	X	WOOD PECKER.
HALÓGENA		

2. Energía Total

INTENSIDAD DE LUZ (LECTURA DEL RADIÓMETRO)	TIEMPO DE EXPOSICIÓN	TOTAL
800 $\mu\text{w}/\text{cm}^2$	20 SEG	16 / J/cm^2

3. Valoración

EFICAZ	INEFICAZ
X	



Dra. Katie Yeltonica Salas Mamani
CIRUJANO DENTISTA
C. D.P. 45518

NOMBRE DEL RESPONSABLE

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FECHA
MICRORED TARATA
ESTABLECIMIENTO DE SALUD: P.S. TICACO

1. Tipo de Lámpara

		MARCA
LED		
HALÓGENA	X	LITEX 600 A.

2. Energía Total

INTENSIDAD DE LUZ (LECTURA DEL RADIÓMETRO)	TIEMPO DE EXPOSICIÓN	TOTAL
200 mW/cm ² .	20 SEG	4 J/cm ²

3. Valoración

EFICAZ	INEFICAZ
	X



 Aaron Josue Ramos Ramos
 CIRUJANO DENTISTA
 COP 47081

NOMBRE DEL RESPONSABLE

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FECHA
MICRORED CANDARAVE
ESTABLECIMIENTO DE SALUD: P.S. QUILAHUANI

1. Tipo de Lámpara

		MARCA
LED		
HALÓGENA	X	LITEY 680A.

2. Energía Total

INTENSIDAD DE LUZ (LECTURA DEL RADIÓMETRO)	TIEMPO DE EXPOSICIÓN	TOTAL
200 mW/cm ² .	20 SEG	4 J/cm ²

3. Valoración

EFICAZ	INEFICAZ
	X


 Milder R. Loyme Huanca
 Cirujana Dentista
 COP. 47079

NOMBRE DEL RESPONSABLE

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FECHA	15-04-21
MICRORED	ALTO PERÚ
ESTABLECIMIENTO DE SALUD:	C.S. ALTO PERÚ

1. Tipo de Lámpara

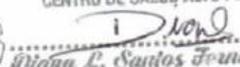
		MARCA
LED		
HALÓGENA	X	LITEX 680 A.

2. Energía Total

INTENSIDAD DE LUZ (LECTURA DEL RADIÓMETRO)	TIEMPO DE EXPOSICIÓN	TOTAL
200 mW/cm ²	20 SEG	4 000 mJs/cm ² 4 J/cm ²

3. Valoración

EFICAZ	INEFICAZ
	X

DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD YACHA
CENTRO DE SALUD ALTO PERÚ

Diana L. Santos Fernández
Cirujana Dentista
COP. 47204

NOMBRE DEL RESPONSABLE

ANEXO 3: MATRIZ DE DATOS

“VALORACIÓN DE LA ENERGÍA TOTAL DE LÁMPARAS DE FOTOPOLIMERIZACIÓN UTILIZADAS EN UN TIEMPO DE 20 SEGUNDOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS DE SALUD DE LAS MICROREDES DE LA RED DE SALUD TACNA 2021”

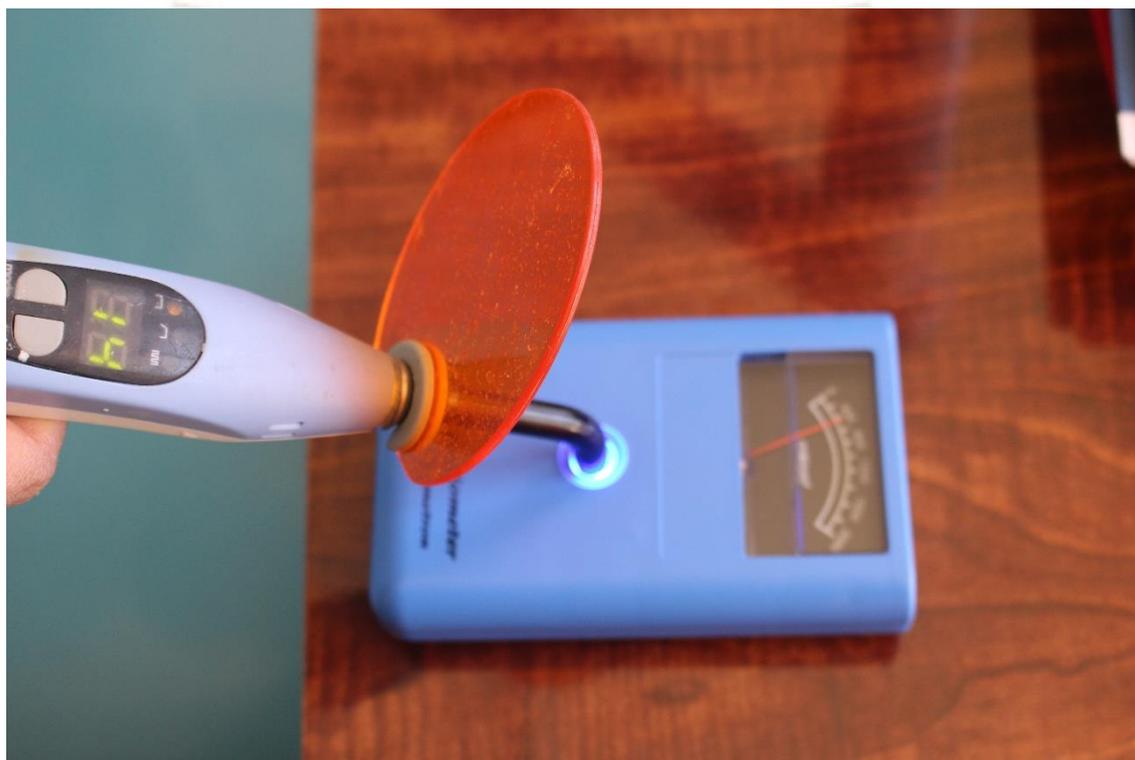
MICRORED	CENTRO/POSTA DE SALUD	TIPO DE LÁMPARA		INTENSIDAD DE LUZ Mw/cm2	ENERGÍA TOTAL J/cm2	VALORACIÓN	
		LED	HALÓGENA			EFICAZ	INEFICAZ
METROPOLITANO	C.S. EL METROPOLITANO	X		600	12		X
		X		800	16	X	
	C.S. AUGUSTO B. LEGUÍA		X	0	0		X
		X		650	13		X
	C.S. BOLOGNESI	X		300	6		X
		X		600	12		X
	C.S. LEONCIO PRADO	X	X	500	10		X
		X		0	0		X
	P.S. JESÚS MARÍA	X		300	6	X	
		X		800	16		X
	C.S. LA NATIVIDAD	X		200	4		X
		X		600	12		X
P.S. LAS BEGONIAS	X		800	16	X		
	X		600	12		X	
CONO SUR	P.S. 05 DE NOVIEMBRE	X	X	100	2		X
		X		1200	24	X	
	C.S. SAN FRANCISCO	X	X	200	4		X
		X		600	12		X
	P.S. VISTA ALEGRE	X		1200	24	X	
		X		300	6		X
	P.S. VIÑANI	X		250	5		X
X		X	20	0,4		X	
CONO NORTE	P.S. JUAN VELASCO ALVARADO	X		700	14		X
		X		600	12		X
	C.S. CIUDAD NUEVA	X		600	12		X
		X		600	12		X
	P.S. INTIORKO	X		680	13,6		X
		X	X	20	0,4		X
	P.S. CONO NORTE	X		200	4		X
		X		800	16	X	
	C.S. ALTO DE LA ALIANZA	X		600	12		X
		X		600	12		X
P.S. RAMÓN COPAJA	X		700	14		X	
	X		600	12		X	
C.S. LA ESPERANZA	X	X	200	4		X	
	X	X	100	2		X	

FRONTERA	C.S. POCOLLAY	X		600	12	X
	P.S. CALANA	X		700	14	X
LITORAL	C.S. ITE		X	100	2	X
	C.S. 28 DE AGOSTO	X		400	8	X
JORGE BASADRE	C.S. LOCUMBA	X		600	12	X
	P.S. LAS YARAS	X		700	14	X
	P.S. SAMA INCLÁN		X	100	2	X
	C.S. ILABAYA		X	300	6	X
	P.S. HUANUARA	X		800	16	X
TARATA	C.S. TARATA		X	100	2	X
		X		600	12	X
	P.S. SUSAPAYA		X	600	12	X
	P.S. YABROCO		X	200	4	X
	P.S. ESTIQUE PAMPA	X		600	12	X
	P.S. TICACO		X	700	14	X
CANDARAVE			X	200	4	X
	C.S. CANDARAVE	X		700	14	X
	P.S. QUILAHUANI		X	200	4	X
	P.S. CAMILACA		X	200	4	X
ALTO PERÚ	P.S. CAIRANI		X	400	8	X
	C.S. ALTO PERÚ		X	200	4	X
	P.S. ANCOMARCA	X		600	12	X
	P.S. CORACORANI	X		600	12	X

ANEXO 4: FOTOGRAFÍAS



Fotografía Nro. 1. Medida de la Intensidad de Luz. C. S. Alto Perú



Fotografía Nro. 2. Medida de la Intensidad de Luz. P.S. Estique Pampa.



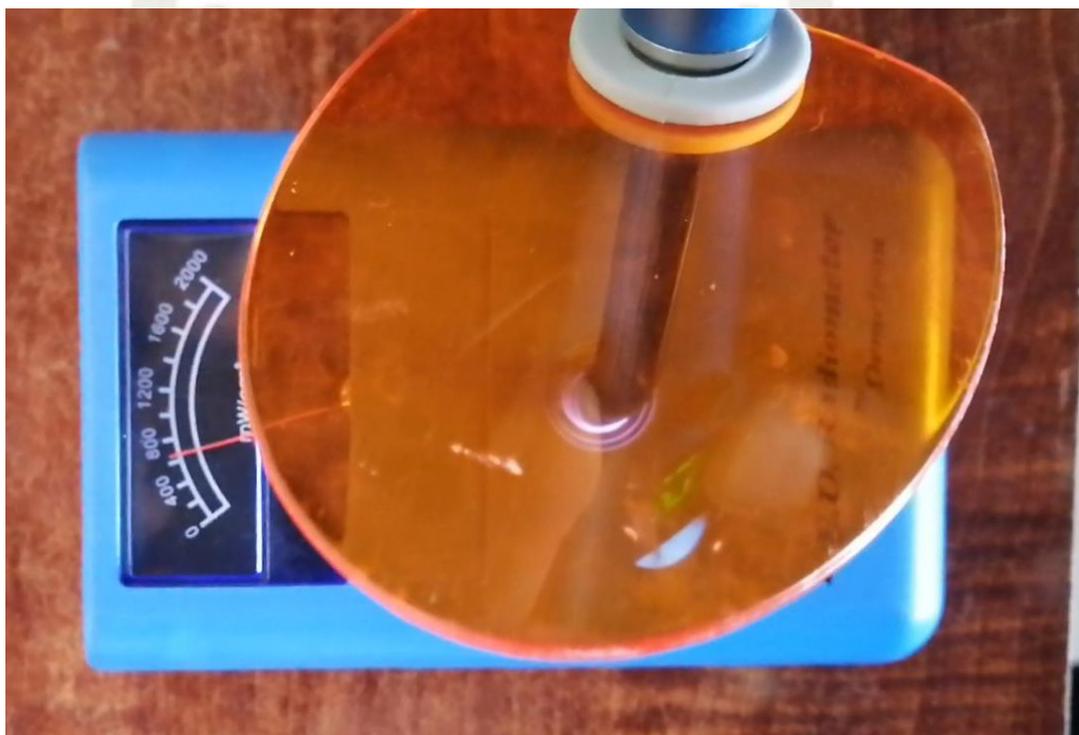
Fotografía Nro. 3. Lámpara Halógena Litex 680A. P.S. Yabroco.



Fotografía Nro. 4. Lámpara Halógena CU-100A. P.S. Susapaya.



Fotografía Nro. 5. Medida de la Intensidad de Luz. P.S. Inclán.



Fotografía Nro. 6. Medida de la Intensidad de Luz. P.S. Ticaco.