



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

VALORACION DE 7 CEMENTOS A BASE DE OXIDO DE ZINC  
Y EUGENOL DE DIFERENTES MARCAS DE PRESENCIA  
ACTUAL EN EL MERCADO NACIONAL DE ACUERDO A LA  
NORMA No. 30 DE LA A.D.A.

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
CIRUJANO DENTISTA  
P R E S E N T A :  
AMILCAR REYES GONZALEZ

DIRECTOR: DR. FEDERICO HUMBERTO BARCELO SANTANA  
ASESOR: MTR. JORGE GUERRERO IBARRA



MEXICO, D. F.

2004



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## AGRADECIMIENTOS:

A mi familia:

A mis padres:

Armando y Aurea: por ser el mejor ejemplo a seguir en todos los aspectos, por el cariño, por el apoyo y ¡por traerme al mundo!

A mis hermanos:

Juan Antonio y Armando, por el apoyo, por la amistad, por todo lo que me han enseñado, y por todas esas buenas experiencias que tuvimos al crecer juntos.

A Rosalía:

Por todo el amor y amistad que me has brindado todo este tiempo y por ser la mejor motivación que pudiera tener.

A mis amigos:

Edgar, Jorge, Pedro, Daniel por que sin ustedes no hubiera sido lo mismo, por su amistad tan sincera ¡ gracias ¡

A Lorraine:

Por la amistad incondicional, por ayudarme siempre a echarle ganas ¡ por Todo ¡

A la "Banda" :

Torta, Speedy, Makoy, Teto, Shago, Lili, Pussy, Tayo, Bob, Martín, por que siempre han sido carnales conmigo, por que no nos han separado.

A mis Profesores:  
Por haberme brindado  
conocimiento en todos estos años

A: C. D. M. O Jorge Guerrero,  
C. D. M. O Paulina Ramirez y  
Dr. Carlos Álvarez, por haber corregido  
y aportado su conocimiento en este  
trabajo.

En especial a: Dr.  
Federico Barceló Santana  
Por su conocimiento y paciencia  
¡ Gracias ¡

## ÍNDICE:

RESUMEN.....	3
INTRODUCCIÓN.....	4
ANTECEDENTES.....	4
Zinc.....	4
Óxido.....	5
Óxido de zinc.....	5
Eugenol.....	5
CEMENTOS DE ÓXIDO DE ZINC Y EUGENOL.....	6
Composición.....	7
Manipulación.....	7
Variables en su manipulación.....	8
Reacción de endurecimiento.....	8
Propiedades fisicoquímicas.....	8
Respuesta biológica.....	9
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	11
JUSTIFICACIÓN.....	11
OBJETIVO GENERAL.....	11
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
HIPÓTESIS.....	12
METODOLOGÍA.....	13
Tipo de estudio.....	13
Población en estudio.....	13
Muestra.....	13
CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y DE EXCLUSIÓN.....	13
VARIABLES DE ESTUDIO.....	13
Independientes.....	13
Dependientes.....	13
MÉTODOS DE REGISTRO Y PROCESAMIENTO.....	14
EQUIPO.....	14
MATERIAL DE ESTUDIO.....	16
MÉTODO.....	17
Requerimientos.....	17
Tiempo de endurecimiento.....	18
Resistencia a la compresión.....	19
Determinación del espesor de película.....	21
Determinación de solubilidad.....	23
RESULTADOS.....	26
Temp Bond.....	25
ZOE Tipo III.....	29
IRM.....	32
Mirafill.....	35
Odontozen.....	38
OZE Azul con endurecedor.....	41
C.R.I.....	44

GRÁFICAS.....	47
Resistencia a la compresión.....	47
Tiempo de endurecimiento.....	48
Solubilidad.....	49
Espesor de película.....	50
DISCUSIÓN Y COMENTARIOS.....	51
CONCLUSIONES.....	55
BIBLIOGRAFÍA.....	56
ANEXO .....	58

## RESUMEN.

Varias marcas de cementos de óxido de zinc y eugenol se encuentran en el mercado nacional, pero poco se sabe de sus propiedades físicas.

El objetivo de este trabajo fue valorar 7 distintas presentaciones de diferentes marcas de cementos de óxido de zinc y eugenol en base a la norma # 30 de la Asociación Dental Americana (ADA).

Se obtuvieron los productos en depósitos dentales y directamente del fabricante. Al igual que la interpretación de los resultados, se realizaron las pruebas con el equipo y condiciones que la norma exige así como la cantidad de muestras necesarias para las pruebas. Se observó si el fabricante proporciona instructivo de uso del cemento conforme a la norma. Se siguieron las instrucciones del fabricante de aquellos que si la contenían y de los que no, se les realizaron pruebas a distintas proporciones hasta obtener una mezcla clínicamente aceptable.

No todos los productos contenían instrucciones completas para su manipulación.

Los cementos: Zoe tipo III, I.R.M, OZE azul y C.R.I cumplieron con los valores establecidos por la norma para el tipo III clase 1.

Temp - Bond cumplió con los valores de la norma establecidos para el tipo I clase 2 A.

El espesor de película de Mirafill no permite clasificarlo como tipo I clase 1.

La solubilidad de Odontozen no permite clasificarlo como tipo III clase 1.

Los valores obtenidos en cada cemento los ubica en un tipo específico. No hay un cemento que pueda utilizarse para todas las indicaciones de los diferentes tipos de acuerdo a la norma.

## **INTRODUCCIÓN:**

Actualmente el uso de materiales estéticos para las restauraciones ha llamado la atención de la comunidad odontológica.

El progreso y el cambio de la filosofía de la odontología conservadora ha llevado a los materiales estéticos y sistemas adhesivos a una mayor evolución y uso. Sin embargo no en todos los casos es posible colocar este tipo de restauraciones ya sea por la situación anatómica-patológica, o por la situación económica, por lo tanto el uso de restauraciones metálicas ya sean amalgamas u otras aleaciones aun es vigente.

Por la misma naturaleza metálica de estas restauraciones sabemos que son buenos conductores térmicos y eléctricos<sup>1</sup> por lo tanto se deben colocar como bases materiales que cumplan con los siguientes requisitos:

- Que sean buenos aislantes térmicos y eléctricos.
- Que reduzcan la sensibilidad en caso de cavidades profundas.
- Que tengan adecuada resistencia a las cargas compresivas
- Que no sean muy solubles en medios bucales
- Que tengan adecuado espesor de película
- Adecuado tiempo de trabajo y de fraguado<sup>1-5</sup>.

Un cemento que reúne algunas de estas cualidades y que se usa frecuentemente es el cemento de óxido de zinc y eugenol<sup>1-5</sup>, sin embargo poco se sabe de las propiedades físicas de los cementos de óxido de zinc y eugenol que se encuentran en el mercado nacional, por lo tanto es necesario saber las diferencias y cualidades de estos cementos y saber si cumplen con los requerimientos de las normas internacionales, en este caso la norma # 30 de la Asociación Dental Americana (ADA).

## **ANTECEDENTES.**

Los cementos de óxido de zinc y eugenol basan su utilidad en las características de sus componentes básicos, el óxido de zinc y el eugenol. Es necesario conocer un poco de las cualidades de estos en los elementos que lo componen para comprender el por qué de su selección.

### **Zinc**

Símbolo Zn, elemento metálico poco abundante en la naturaleza de manera libre, electropositivo, es de color blanco azulado de aspecto lustroso y se le puede encontrar en forma de óxido de zinc en el mineral cincita, como silicato de zinc en



la hemimorfita, como carbonato de zinc en esmitsonita, como óxido mixto de hierro y zinc en franklinita y como sulfuro de zinc en la esfarelita.

Los yacimientos más importantes están en Silesia, México, E. U y Australia.

El zinc es duro y quebradizo a la temperatura ordinaria, pero a partir de los 100°C se vuelve dúctil y maleable lo cual permite trabajarlo. Por encima de 200°C se vuelve nuevamente quebradizo; funde a 419 °C y hierve a 907°C. El zinc es un elemento de transición del subgrupo II de la clasificación periódica.

Es fuertemente electro positivo. Desplaza al Ion hidrógeno de los ácidos, en los cuales se disuelve dando sales de zinc. Es divalente. El oxígeno lo ataca poco en frío, por lo cual se le utiliza para la fabricación de numerosos objetos y para galvanizar el hierro (recubrirlo de zinc). Calentando hasta su volatilización, se inflama y arde con llama azulada, dando el óxido o blanco de zinc.<sup>7,8</sup>

### **Óxido:**

Compuesto químico binario formado por oxígeno y otro elemento, al combinarse el oxígeno con un metal o un no metal darán respectivamente compuestos metálicos o no metálicos. El oxígeno reacciona con todos los elementos en la naturaleza, al ponerlos en contacto con agua se dividen en ácidos y bases.<sup>7-8</sup>

### **Óxido de zinc:**

Es de color blanco o amarillento insoluble en agua y soluble en aceites minerales tiene un pH de 7.37, se utiliza en pinturas, opacadores de vidrios, cosméticos, en esmaltes para autos, pegamento blanco, en cementos dentales, pomadas y protector tópico en medicina, los grados medicinales contienen 99.5 % o más de óxido de zinc, no tiene uso interno. En su uso externo es ligeramente antiséptico, astringente suave y sedante ligero. Se emplea contenido en ungüentos de 5 a 20 % para aplicarlo en heridas, abrasiones, quemaduras, etc.<sup>7-8</sup>

### **Eugenol.**

El eugenol es un fenol aromático que se extrae de la esencia del clavo aromático (*Eugenia caryophyllata*). Es una fragancia y más comúnmente, especia que se deriva de los aceites de la hoja de clavo de olor y hoja de la vainilla, tiene la característica del olor picante de los clavos de olor. Los aceites contienen de 80 a 95 % de esta fragancia. Se ha usado mucho tiempo como una especie en la industria de la comida y se ha aceptado como un compuesto de condimento para la ingestión. Se ha usado para conservar carnes y otras comidas, se han obtenido propiedades inherentes de insecticida y fungicida.

Se presenta en forma de un líquido transparente amarillo claro, muy refrigerante, de olor muy aromático a clavo y sabor muy fuerte a especias, insoluble en el agua y soluble en el alcohol y en éter, es un excelente antiséptico sin presentar propiedades irritantes. Posee ligera acción anestésica local. Cuando se oxida se oscurece y se torna denso.

Las aplicaciones industriales del eugenol radican en la obtención de sus derivados y fundamentalmente en la síntesis de la vainilla, lo que elimina recurrir a las fuentes naturales de la vainilla (en bayas).

La industria de la perfumería consume grandes cantidades de eugenol en la preparación de esencias de clavel, en algunas esencias de rosas y en cosméticos.

En la repostería y usos domésticos se emplea como sustituto de los clavos substituyendo a la esencia procedente de los mismos, para comidas y en la fabricación de alimentos; atrae a los insectos.

En usos farmacológicos, algunos autores aconsejan el empleo del eugenol, como calmante de los dolores dentales, se usa como sedante, quelante y antiséptico.

Calma odontalgias cuando éstas son de origen pulpar, porque funciona como analgésico del sistema nervioso, fenómeno bien conocido en gran número de aceites esenciales, es un buen cicatrizante de las ulceraciones de la mucosa oral, puede utilizarse como antiséptico para la terapia del conducto radicular y como reductor del nitrato de plata amoniacal. Mezclado con óxido de zinc, forma una pasta de múltiples aplicaciones en odontología.

Se utiliza como antiséptico y como analgésico dental en materiales de impresión, en cementos dentales, en materiales para obturaciones temporales y periodontales. También en enjuagues, pasta dentrífica, en los medicamentos, inhalantes y antisépticos.

Algunos pacientes pueden presentar alergia al eugenol, presentándose generalmente síntomas como urticaria o dermatitis de contacto.<sup>9</sup>

En las células, el eugenol produce distintos efectos dependiendo de su concentración:

De  $10^{-5}$  a  $10^{-4}$  mol /L es un inhibidor competitivo de la prostanglandina sintetaza.

De  $10^{-4}$  a  $10^{-3}$  mol/ L inhibe la actividad nerviosa sensorial de manera reversible,

De  $10^{-3}$  mol/L hay muerte celular después de 12 horas de exposición.

De  $10^{-3}$  a  $10^{-2}$  mol/L mata microorganismos orales.

Más de  $10^{-3}$  mol /L es necrotóxico irreversible.<sup>10</sup>

## **CEMENTOS DE ÓXIDO DE ZINC Y EUGENOL.**

El zinc fue descubierto por Margraff en 1746 y el eugenol que forma el 80% del aceite de esencia de clavo en 1827 por Bonastre.<sup>7,8</sup>

En 1873, Chilsom fue el primero en describir la mezcla del óxido de zinc y el eugenol (ZOE) para fines terapéuticos.<sup>10</sup>

En 1898, Luckie describe el uso del óxido de zinc y eugenol como una interfase entre el piso de la preparación cavitaria y el material de obturación en

ese mismo año Black introduce el material en las preparaciones cavitarias, la fórmula de Luckie estaba compuesta de óxido de zinc, eugenol y resina.

En 1907, Taggart mejora las restauraciones coladas, con esto da paso al uso del cemento de óxido de zinc y eugenol de espesor delgado.

En 1928, Miller propone el uso del cemento de óxido de zinc y eugenol como material de obturación temporal debido a sus propiedades aislantes, sedantes y antisépticas además de su fácil manejo.

En 1942, la fuerza aérea de Estados Unidos implanta el uso del óxido de zinc y eugenol como material de base para obturaciones cementadas con fosfato de zinc.

En 1954, Massler y Ostrovsky prueban que con el óxido de zinc y eugenol se obtiene un buen sellado marginal, por lo cual se empieza a usar como obturador de conductos radiculares.

En 1977, Macchi realiza un estudio en el que plantea que la combinación de polímeros polivinílicos y poliacrílicos con el ZOE pueden mejorar sus propiedades dándole así más vida útil dentro de la cavidad bucal a este cemento.<sup>7,8</sup>

### **COMPOSICIÓN.**

La base fundamental de este cemento es el óxido de zinc y el eugenol (extraído del clavo, condimento alimenticio). Se agregan plastificantes, como colofonia y aceites vegetales para hacerlo más fluido. Para aumentar su resistencia, se le añaden materiales de carga como óxido de aluminio o polvo de metacrilato o se sustituye parte del eugenol con ácido etoxibenzoico (EBA, por sus siglas en inglés). Para acortar el tiempo de endurecimiento, se le agrega acetato de zinc o ácido acético glacial.<sup>6</sup>

### **MANIPULACIÓN**

Los cementos de óxido de zinc y eugenol tienen varias presentaciones. Por ejemplo en la presentación pasta- pasta, una es base y la otra catalizador; para poder obtener la reacción de fraguado en esta presentación, es necesario mezclar el contenido de ambas pastas en la misma cantidad.

La otra presentación incluye dos frascos: uno con el óxido de zinc (que es el polvo blanco) y otro con el eugenol (que es el líquido). Al mezclar estas dos sustancias de acuerdo con las instrucciones del fabricante, se obtendrá una pasta de uso odontológico que endurecerá en un tiempo relativamente corto.

El óxido de zinc se coloca, normalmente, dividido en cuatro partes iguales sobre un cristal de 15 cm de largo, 8 cm de ancho y 2 cm de grueso; junto al polvo se coloca el eugenol (que se presenta en un frasco de color ámbar para protegerlo de la luz) en la cantidad indicada por el fabricante. Con una espátula de acero inoxidable rígida cuya área de trabajo mida 5cm de largo, 7mm de ancho y un milímetro de espesor, aproximadamente, se inicia la mezcla llevando una de las cuatro partes primero, al líquido y con movimientos circulares revolventes y presionando sobre el cristal con las dos caras de la espátula hasta lograr una mezcla homogénea. Terminada ésta se agrega la siguiente parte y así hasta incorporar todo el polvo y completar la mezcla en el tiempo indicado por el fabricante (normalmente de 90 a 120 segundos).

Luego se lleva la pasta a la zona que se va a cubrir, o a la estructura hecha fuera de la boca (cuando es para cementar), y se asienta en el área del diente que se va a reconstruir o se condensa si se trata de una cavidad y se esperan unos minutos a que endurezca y se termina el plan de trabajo.<sup>2</sup>

### **VARIABLES EN SU MANIPULACIÓN.**

Incorporar la mayor cantidad de polvo al líquido, dentro de la proporción indicada por el fabricante, permite obtener mezclas con las mejores propiedades físicas. Si se agrega más líquido del indicado, la mezcla mostrará valores inferiores en sus propiedades físicas se tardará más en endurecer y será más soluble.<sup>2</sup>

### **REACCIÓN DE ENDURECIMIENTO.**

Aún no está del todo aclarado, en la unión del polvo con el líquido pueden ocurrir una o ambas situaciones:

- a) Reacción química, para formar un compuesto llamado *eugenolato de cinc*<sup>11</sup>.
- b) También puede ocurrir la absorción del eugenol por el óxido de cinc.

Otros factores para tener en cuenta son:

- c) La reacción de endurecimiento entre el óxido de zinc puro y el eugenol puro no ocurrirá en ausencia de agua. De esta forma, una mezcla de óxido de cinc y eugenol, sin aceleradores añadidos, puede mantenerse durante varios días en un deshidratante, sin encontrar grandes cambios.
- d) El material fraguado contiene estos dos productos, algo de óxido de cinc y de eugenol no reaccionados.
- e) La reacción de endurecimiento entre óxido de zinc puro y eugenol es auto catalítica aún después de varios días endurece (forma moléculas de agua)<sup>1-6</sup>

### **PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS**

Dentro de las propiedades de los cementos de óxido de zinc y eugenol una vez fraguado, podemos encontrar que tiene un pH de 6.68, por lo tanto no es irritante para el paquete vasculo nervioso dentario en cavidades profundas sin comunicación a la cámara pulpar, tiene en todo caso un efecto sedante cuando se presenta cierto dolor dental; es bajo conductor térmico y eléctrico y tiene buena resistencia a la compresión. Por lo que, en odontología se usa como base. Las bases forman una interfase entre el diente y la restauración, esta interfase viene a ser una especie de dentina sustituta y como tal tiene que proteger a la cavidad pulpar de las agresiones mecánicas, físicas, químicas y biológicas que pudiera sufrir el diente a causa de las funciones de la boca<sup>1-6</sup>.

Para usarse como *cemento*, la mezcla debe tener partículas finas que permitan obtener una película menor a 25 micras de espesor<sup>2</sup>.

### RESPUESTA BIOLÓGICA.

Este cemento es el menos irritante de todos los usados en odontología; es el parámetro de comparación en pruebas de bicompatibilidad de materiales no tóxicos. Tiene acción paliativa o sedante del dolor sobre el diente, por la presencia del eugenol<sup>2</sup>.

Sin embargo, se ha encontrado que el cemento de óxido de zinc y eugenol es irritante para los tejidos periapicales, causando necrosis del hueso y del cemento radicular que está en contacto con él. También se ha encontrado hiperemia y agregación celular resultante de la aplicación de pasta de óxido de zinc y eugenol en delgadas paredes dentinarias<sup>12</sup>.

La presencia de eugenol en la mezcla reblandece o no deja endurecer los materiales poliméricos (resinas) por lo que nunca debe usarse debajo de resinas o en contacto con ellas<sup>2</sup>.

### CUADRO 1.

Clasificación de acuerdo a la norma # 30 de la A.D.A de los cementos de óxido de zinc y eugenol y algunos componentes que pueden tener en su composición.

TIPO	USO	POLVO	LÍQUIDO
I	Cementación temporal	Óxido de zinc, acetato de zinc, trementina	Eugenol, aceite de oliva
II	Cementación permanente	Óxido de zinc, resinas naturales o sintéticas, acetato de zinc.	Eugenol, resinas naturales disueltas, ácido acético.
III	Obturación temporal y base permanente	Óxido de zinc, óxido de aluminio, polimetacrilato de metilo, estearato de zinc, acetato de zinc.	Eugenol y ácido etoxibenzoico
IV	Recubrimiento, forro cavitario	Óxido de zinc, acetato de zinc.	Eugenol de baja viscosidad

6,8

Utilizar productos aprobados, o que hayan cumplido con valores e indicaciones de la norma N° 30 de la ADA, nos permite asegurar, además de buenas propiedades físicas, que se tendrá información acerca de:

- 1.- El tipo y uso que se da al cemento que se está adquiriendo.
- 2.- El tipo de loseta y espátula en cuanto al material que deben estar fabricados y a sus dimensiones, según la mezcla.
- 3.- La cantidad de polvo en gramos y líquido en mililitros que se debe usar para una mezcla.
- 4.- La temperatura y humedad del ambiente recomendada para hacer la mezcla, las cuales normalmente son de  $21 \pm 2$  °C y  $55 \pm 5$  % de humedad relativa.
- 5.- La manera de incorporar el polvo al líquido, así como el tiempo para hacer la mezcla.
- 6.- El tiempo disponible en minutos, desde el inicio de la mezcla hasta llevarlo a la zona que se va a cubrir en la cavidad.
- 7.- El tiempo total de endurecimiento<sup>2</sup>.

Con esta información se sabrá que:

- 1.- El tipo que se está adquiriendo dará la utilidad de uso en la clínica de acuerdo con las necesidades.
- 2.- Usando una loseta gruesa de cristal y una espátula metálica rígida con suficiente área para mezclar, se obtendrá la mezcla adecuada en el tiempo indicado.
- 3.- Respetando la cantidad de polvo y líquido, el tiempo de mezclado, así como la manera de incorporar el polvo al líquido, se podrá conseguir la mezcla con las propiedades físicas de acuerdo a su uso.

Con todo esto se tendrá el tiempo indicado por el fabricante para hacer todas las maniobras clínicas necesarias y la mezcla endurecerá lo más rápidamente posible para que el paciente no tenga que esperar mucho tiempo en el sillón<sup>2</sup>.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:**

El óxido de zinc y eugenol es usado constantemente en muchos tratamientos, sin embargo de las distintas marcas que existen en el mercado nacional poco se sabe de sus propiedades físicas y de su manipulación, esta falta de conocimiento aunada al hecho de que los materiales no reúnan las características mínimas indispensables para determinada aplicación clínica nos puede llevar al fracaso del tratamiento.

Es necesario tomar en cuenta que los cementos de óxido de zinc y eugenol en el mercado nacional deben de cumplir con lo que se exige en la norma # 30 de la ADA para así poder escoger el cemento adecuado para el tratamiento a seguir.

## **JUSTIFICACIÓN:**

El Laboratorio de Materiales Dentales de la División de Estudios de Posgrado e Investigación de la Facultad de Odontología en la Universidad Nacional Autónoma de México cuenta con el equipo necesario para realizar las pruebas de control de calidad conforme a lo establecido en la norma # 30 de la ADA.

Conociendo el comportamiento físico de los cementos de óxido de zinc y eugenol tendremos la posibilidad de seleccionar el cemento que reúna las características específicas de acuerdo a las necesidades clínicas

## **OBJETIVO GENERAL.**

Verificar la información de instrucciones y los valores físicos de algunos cementos de óxido de zinc y eugenol de venta en el mercado nacional en base a los parámetros de la norma # 30 de la ADA.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Verificar que los cementos de óxido de zinc y eugenol: Temp-Bond de Kerr, Zoe tipo III de Medental, IRM de Dentsplay Caulk, Mirafill de Faprodmir, Odontozen de Química Odontológica Mexicana, Oze azul con endurecedor de Viarden y C.R.I de Viarden contengan las instrucciones de manipulación y la información que marca la norma # 30 de la ADA.

Determinar los valores de tiempo de endurecimiento, espesor de película, resistencia a la compresión y solubilidad de los cementos de óxido de zinc y eugenol:

- a) Temp-Bond de Kerr.

- b) Zoe tipo III de Medental.
- c) IRM de Dentsply Caulk.
- d) Mirafill de Faprodmir.
- e) Odontozen de Química Odontológica Mexicana.
- f) Oze azul con endurecedor de Viarden.
- g) C.R.I de Viarden.

## **HIPÓTESIS:**

**Trabajo :** Todos los cementos de óxido de zinc y eugenol que se encuentran en el mercado nacional cumplen con lo establecido en la norma # 30 de la ADA de acuerdo a su tipo y presentación.

**Alterna:** Algunos de los cementos de óxido de zinc y eugenol que se encuentran en el mercado nacional cumplen con lo establecido en la norma # 30 de la A.D.A de acuerdo a su tipo y presentación.

**Nula:** Ninguno de los cementos de óxido de zinc y eugenol que se encuentran en el mercado nacional cumplen con lo establecido en la norma # 30 de la A.D.A de acuerdo a su tipo y presentación.

## **METODOLOGÍA.**

Tipo de estudio:

Transversal y observacional.

Población de estudio:

Cementos a base de óxido de zinc y eugenol de venta actual en el mercado nacional (dos extranjeros y cinco nacionales).



#### **Muestra:**

Para este estudio se seleccionaron 2 cementos de procedencia extranjera: Temp Bond e IRM, cinco nacionales proporcionados por el fabricante: Zoe tipo III, Mirafill, Odontozen, Oze azul con endurecedor y C.R.I.

#### **CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN.**

##### **Inclusión:**

Cementos a base de óxido de zinc y eugenol: Temp Bond (Kerr), zoe tipo III (Medental), IRM (Dentsply), Mirafill (Faprodmir), Odontozen (Química Odontológica Mexicana), Oze Azul (Viarden), C.R.I (Viarden).

##### **Exclusión:**

Todos los cementos de óxido de zinc y eugenol que no sean los mencionados en los criterios de inclusión.

#### **VARIABLES DE ESTUDIO:**

##### **Independientes:**

- a) Componentes: Cementos de óxido de zinc y eugenol.
- b) Tipos: De acuerdo al fabricante y uso.

##### **Dependientes:**

- a) Instrucciones del fabricante.
- b) Relación polvo-líquido.
- c) Loseta de vidrio.
- d) Espátula de acero inoxidable.
- e) Tiempo de espatulado.
- f) Temperatura ambiente.
- g) Temperatura de acondicionamiento.
- h) Tiempo de prueba.

## MÉTODO DE REGISTRO Y PROCESAMIENTO:

El indicado en la norma # 30 de la ADA en el renglón de expresión de los resultados para tiempo de endurecimiento, espesor de película, resistencia a la compresión y solubilidad,

Las pruebas se realizaron en el Laboratorio de Materiales Dentales de la División de Estudios de Postgrado e Investigación de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Autónoma de México. Se realizaron las evaluaciones físicas de acuerdo a la especificación # 30 de la A.D.A para cementos a base de óxido de zinc – eugenol.

## EQUIPO:

NOMBRE	MARCA	FABRICANTE
Estufa	Hanau	Hanau, Buffalo U.S.A
Tornillo micrométrico digital	Mitutoyo	Mitutoyo, Japón
Aguja de Guilmore	Humboldt	MFG C. U.S.A
Máquina universal de pruebas	Instron mod. 1137	AMCO Engineering Mass. U.S.A
Balanza analítica	Ohaus	Ohaus Corp. U.S.A
Cronómetro digital	Splitwatch	Cole/Palmer U.S.A
Higrómetro ( temperatura y humedad)	Cole/Palmer mod.3310-40	Cole/Palmer U.S.A

Otros:

- 1.- Espátula para cementos Hu Friedy, Mod. C5324 U.S.A
- 2.- Aparato de carga mecánico.
- 3.- Termómetro con aproximación de 1°C
- 4.- Sistema de calefacción (Longhi, Italy)
- 5.- Estufa con control de temperatura.
- 6.- Pipeta volumétrica con aproximación de 0.5 mL.
- 7.- 5 Hacedores de muestras para la prueba de resistencia a cargas compresivas de acuerdo a las dimensiones establecidas en la norma # 30 de la A.D.A (4 mm de diámetro por 6 mm de altura)

- 8.- 10 láminas de acero inoxidable rectangulares de acuerdo a las dimensiones establecidas en la norma # 30 de la A.D.A ( 15 mm de diámetro por 2 mm de espesor)
- 9.- 5 prensas metálicas
- 10.- 2 plataformas circulares de vidrio ( área de superficie  $200 \text{ mm}^2 \pm 25 \text{ mm}^2$  y un grosor uniforme de 5 mm.)
- 11.- Molde metálico perforado para tiempo de endurecimiento de acuerdo a las dimensiones establecidas en la norma # 30 de la A.D.A ( área de superficie de 20 mm x 35 mm un grosor de 2 mm con un orificio de 10 mm de diámetro)
- 12.- Polvo de carburo de silicio malla 600
- 13.- Solución de cera microcristalina en tolueno.
- 14.- Campana desecadora con silica gel.
- 15.- 5 hacedores de muestras para la prueba de solubilidad de acuerdo a las dimensiones establecidas en la norma # 30 de la A.D.A ( 20 mm de diámetro y 1.5 mm de espesor)
- 16.- Frascos de vidrio con capacidad de 150 mL.
- 17.- Aditamentos de alambre de acero inoxidable para soporte de muestras en las pruebas de solubilidad.

**MATERIAL DE ESTUDIO:**

Nombre	Fabricante	Tipo	Lote	Contenido	Proporción	Instructivo	Caducidad
Temp. Bond	Kerr corporation, Orange Cal. USA	I Clase:2A	1-1023	Base:50g Acelerador: 15 gr	Misma cantidad de ambos tubos colapsables	Si presenta	Si presenta
Zoe tipo III	Medental USA	III Clase: 1	Polvo:98041402 Líquido:98092801	Polvo:30g Líquido: 14 mL	1.5 g de polvo x 0.3 mL de líquido	No presenta	No presenta
IRM material restaurador temporal	Dentsplay Caulk USA	III Clase 1	Polvo:25087 Líquido:25087	Polvo:30g Líquido: 15mL	0.75 g de polvo x 0.15 mL de líquido	No presenta	No presenta
Mirafill	Faprodmir México	No presenta	Polvo: 030704 Líquido: 030904	Polvo:65g Líquido: 30 mL	1.5 g Polvo x 0.5 mL de líquido	Si presenta	Si presenta
Odontozen	Química odontológica mexicana. México	No presenta	Polvo: 0600 Líquido: 0101	Polvo: 65 g Líquido:30 mL	1.5 g de polvo x 0.5mL de líquido	No presenta	No presenta
Oze azul con endurecedor	Viarden México	III Clase 1	Polvo:561103. Líquido:561103	Polvo: 30 g Líquido: 15 mL	1.5 g de polvo x 0.5 mL de líquido	Si presenta	No presenta
Cemento de restauración intermedia C.R.I	Viarden México	III Clase 1	Polvo: 501103 Líquido: 501103	Polvo: 65 g Líquido:15mL	1.5 g de polvo x 0.5 mL de líquido	Si presenta	No presenta

Tabla 1. Se muestran los cementos estudiados así como la información proporcionada por los respectivos fabricantes.

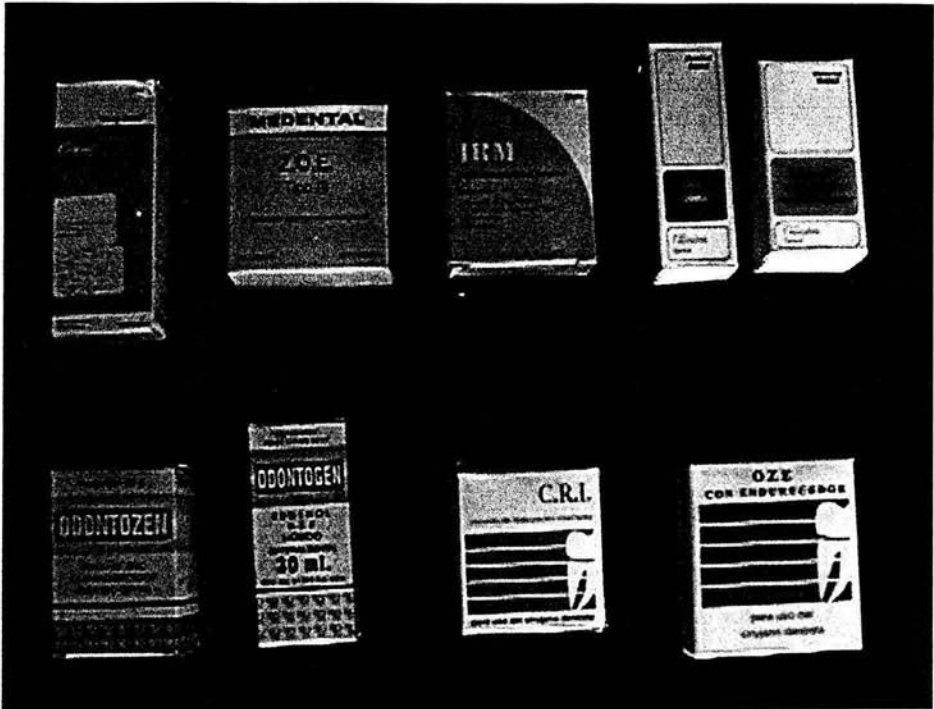


Figura 1. Cementos comerciales valorados en este estudio.

#### **MÉTODO:**

Las pruebas que se realizaron fueron:

#### **I. Requerimientos:**

Cumplimiento de la información que debe proveer el fabricante para la manipulación del producto, se realizó objetivamente comprobando en la lectura de sus instructivos la información proporcionada, la cual debe comprender:

- a) La temperatura ambiente recomendada para la mezcla.
- b) Humedad ambiente recomendada para la mezcla.
- c) Condición de la superficie de la mezcla.
- d) La proporción polvo – líquido recomendada para cada aplicación específica.
- e) La manera de la incorporación de los componentes.
- f) El tiempo de trabajo después de la mezcla.
- g) Tiempo de endurecimiento apropiado.

## II . Tiempo de endurecimiento.

Procedimiento:

Se colocó el molde de metal el cual consiste de una placa de 20 x 35 mm con una cavidad, la cual tiene 10 mm de diámetro, acondicionado a  $23^{\circ} \text{C} \pm 1^{\circ} \text{C}$ . Sobre una loseta de cristal con dimensiones de 1 mm de grueso (por ejemplo un porta objetos de microscopio) y se llenó el molde hasta el nivel de la superficie con el cemento mezclado de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

Después de  $120 \text{ s} \pm 10 \text{ s}$  para el tipo I clase 1, 2 y 2B, tipo II clase 1 y tipo IV clase 1 y 2, tomados desde el comienzo del mezclado, Se transfirió la muestra al horno para realizar las indentaciones.

Cuidadosamente se bajó verticalmente la aguja de perforación sobre la superficie del cemento. Esta aguja tuvo un peso de  $400 \text{ g} \pm 2 \text{ g}$  y con una punta plana de diámetro de  $1.0 \text{ mm} \pm 0.01 \text{ mm}$  la aguja cilíndrica de un largo de 5 mm aproximadamente. La punta de la aguja fue plana y en ángulo recto al eje del mástil. Se realizaron penetraciones a intervalos de 15 s hasta que el tiempo de endurecimiento se alcanzó. Se mantuvo la aguja limpia en cada penetración.

Se tomó el tiempo de colocación como el periodo de tiempo transcurrido entre el inicio de mezclado hasta el tiempo en que la aguja falló en penetrar completamente 2 mm de profundidad en el cemento. Esta penetración pudo confirmarse sosteniendo la muestra sobre una luz y examinándola visualmente. La prueba se repitió una vez.

Expresión de los resultados calcular el promedio de las dos determinaciones y anotar el resultado ajustando los 15 s más cercanos.

En la Figura 2 se observa el montaje de la aguja de Gillmore en el momento de hacer una indentación sobre la muestra de cemento.

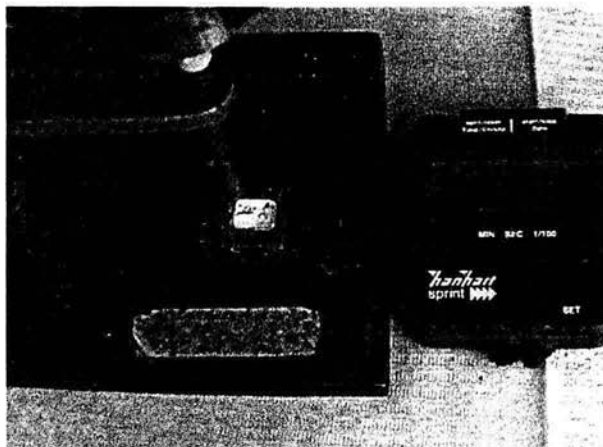


Figura 2. Aguja de Gillmore realizando indentaciones para determinar el tiempo de endurecimiento.

### III. Resistencia a la compresión.

#### Procedimiento

Se acondicionaron los moldes de 6 mm de altura y con un diámetro interno de 4 mm hechos de acero inoxidable u otro material que no sea atacado o corroído por el cemento.

Se acondicionaron los tornillos de sujeción y las losetas superior e inferior de acero inoxidable de 5 mm de espesor a  $23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ .

Después de haber mezclado el cemento de acuerdo con las instrucciones del fabricante, se empacó el cemento con un ligero exceso, dentro de los moldes antes de un minuto de haber terminado la mezcla.

Nota: un procedimiento para introducir el cemento y evitar las burbujas de aire, es poner grandes porciones del cemento al molde y empujarlas de lado a lado con un instrumento adecuado. De esa manera se llenó el molde y entonces se puso sobre la placa inferior aplicando alguna presión. Se removió cualquier bloque de cemento excedente, se colocó la placa de vidrio en la parte superior y se oprimió. Se puso el molde y las placas en el tornillo sujetador y se atornilló firmemente. Antes de 2 min desde que se completó la mezcla, se transfirió el conjunto total al horno manteniendo a  $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ .

Una hora después se removieron las placas, y se preparó la superficie de los extremos de la muestra plana, en ángulos rectos respecto al eje longitudinal, usando una pequeña cantidad de polvo de carburo de silicio de  $45\ \mu\text{m}$  o un abrasivo similar, se mezcló con agua sobre una loseta de vidrio. Alternativamente, se pudo usar un abrasivo equivalente de papel lija y agua. Se mantuvieron ambos extremos en la muestra húmedos durante el lijado y se rotó la muestra un cuarto de vuelta después de aproximadamente 10 s.

Se removió la muestra del molde inmediatamente después del lijado y se examinó para detectar burbujas o bordes desquebrajados, las muestras que presentan estos defectos fueron descartadas.

Nota : para facilitar la remoción de la muestra de cemento endurecido, la superficie interna del molde fue cubierta antes de introducir el cemento con una solución al 3% de cera microcristalina o parafina en tolueno puro. De manera alternativa una capa delgada de grasa de silicón o una película seca de politetrafluoruro de etileno ( PTFE ) pudo usarse como lubricante.

Se sumergió cada muestra aceptada en agua destilada o agua desionizada y se mantuvo a  $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  durante 24 horas, después de las cuales se colocaron en agua destilada o desionizada a  $23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  por lo menos 15 minutos.

Se probaron 5 especímenes. 24 h después de completada la mezcla, se determinó la resistencia a la compresión de las muestras probadas usando la máquina universal de pruebas Instron. Esta última tuvo una velocidad de avance en la cabeza de  $1.00\text{mm} / \text{min} \pm 0.25\text{mm} / \text{min}$ .

Se colocó la muestra con las partes planas entre las placas del aparato de tal manera que la carga se aplicó sobre el eje longitudinal de la muestra. En la Figura

3 se observa el conformador de muestras y una muestra obtenida para la prueba de resistencia a la compresión. Se probaron al menos 5 especímenes. En la figura 4 se observa el momento de carga de una muestra de cemento.

Expresión de los resultados. Se anotó la máxima carga aplicada cuando la muestra se fracturó y se calculó la resistencia compresiva, K en mega pascales usando la fórmula.

$$K = 4F / (\pi)d^2$$

Donde F es la máxima carga aplicada en newtons y d es el diámetro de la muestra en milímetros.

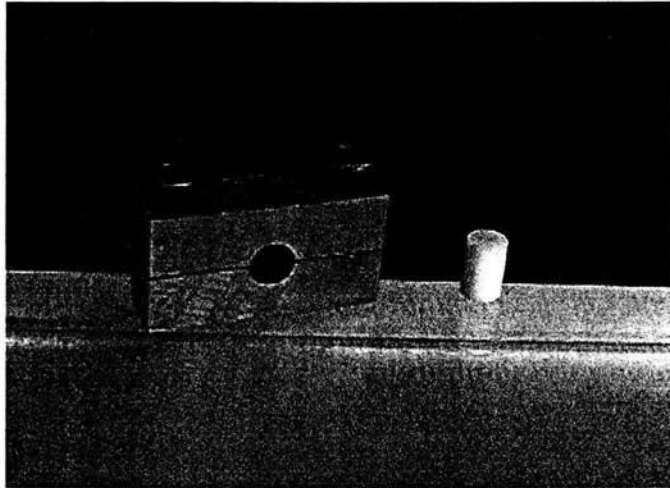


Figura 3. Conformador de muestras y muestra para la prueba de resistencia a la compresión.



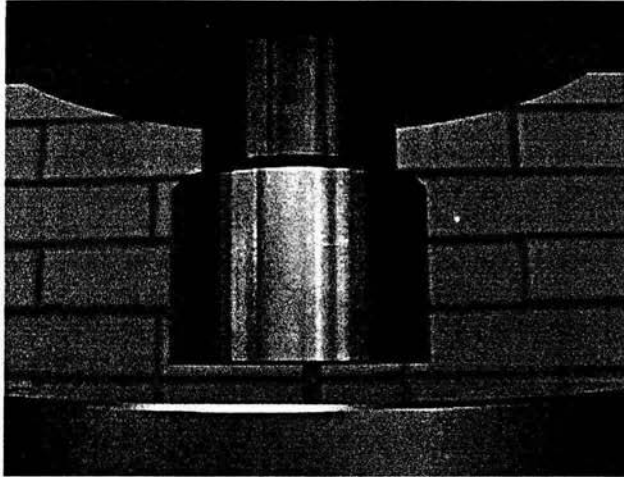


Figura 4. Máquina universal de pruebas Instron en el momento de ejercer la carga de una muestra de cemento para valorar la resistencia a la compresión.

#### **IV. Determinación del espesor de película.**

##### **Procedimiento.**

Se midieron con precisión dos placas de vidrio planas y circulares con un espesor uniforme mínimo de 5mm que tuvieron un área de contacto de aproximadamente  $200 \text{ mm}^2 \pm 10 \text{ mm}^2$  colocadas apiladas en contacto (lectura A), se colocó una pequeña cantidad de cemento mezclado de acuerdo con las instrucciones del fabricante, en el centro de las placas de vidrio y se colocó la placa en las guías, se puso la segunda placa centrada sobre el cemento.

Al tiempo de trabajo especificado en las instrucciones del fabricante, se aplicó cuidadosamente, carga con el aparato de carga. Este proporcionó verticalmente una fuerza de 147N ( 15 Kg) sobre el cemento. La superficie inferior del eje de carga fue horizontal y paralela a la base y suficientemente grande para cubrir una de las placas de vidrio. El aparato de carga fue capaz de aplicar suavemente la fuerza de tal manera que no ocurrió rotación . Cada placa de vidrio fue fijada al aparato de carga mediante guías para evitar el movimiento cuando la carga se aplicó durante 8 minutos.

Se aseguró que el cemento llenó completamente el espacio entre las dos placas de vidrio. Posteriormente se midió el grosor de las dos placas de vidrio y la película de cemento ( lectura B ). En las Figuras 5 y 6 se observan los momentos en que se aplica la carga y se hace una lectura de espesor de película.

Expresión de los resultados. Calcular la diferencia del grosor de la placa con y sin película (lectura B – lectura A), y anotar esta como el espesor de película. Anotar el promedio de los resultados de tres muestras con una precisión de  $1 \mu\text{m}$ .

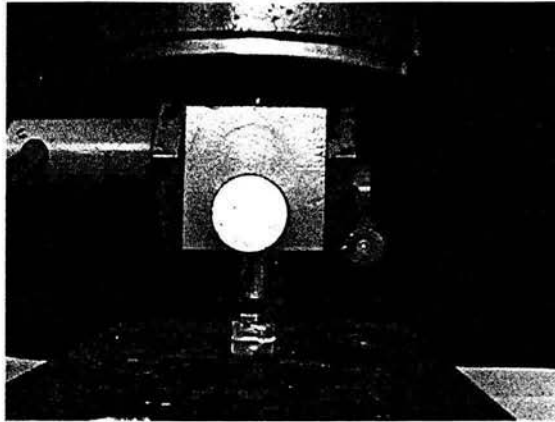


Figura 5. Aparato de carga en el momento de aplicar a una mezcla de cemento la fuerza para obtener el espesor de película.

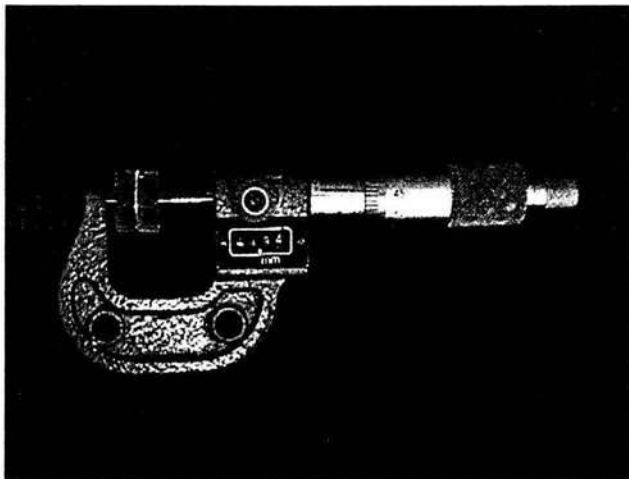


Figura 6. Tornillo micrométrico en el momento de realizar una lectura de espesor de película de una muestra de cemento.

## V. Determinación de la solubilidad.

### Procedimiento:

Sobre una loseta de vidrio y una hoja de polietileno se ensamblaron los anillos ranurados cuidando que la ranura coincidiera para insertar un alambre de acero inoxidable con diámetro aproximado de 0.25 mm y longitud aproximada de 50 mm, cada uno pesado con una precisión de 0.001g a través del molde consistente de un anillo dividido de acero inoxidable con una altura de 1.5 mm y de diámetro interno de 20 mm, encerrado en el formador o retenido por la placa de manera similar a al que se muestra en la Figura 5 de la norma # 30 de la ADA, (ver anexo), el alambre se tuvo que introducir de tal manera que al menos 10 mm se introdujeron al interior del anillo. Se rellenó el anillo con un ligero exceso de cemento mezclado de acuerdo a las instrucciones del fabricante, se cubrió con otra loseta cubierta con una hoja de polietileno o acetato de celulosa y se oprimió con firmeza con una prensa.

Tres minutos después de iniciada la mezcla, se colocó el molde y las placas con la prensa en el horno; la prensa fue como la mostrada en la Figura 7 de la norma # 30 de la ADA ( ver anexo ), se acondicionó la prensa colocándola en el horno por lo menos 5 min antes de la prueba y no se removió hasta que fue requerido.

El horno debe ser capaz de mantener una temperatura de  $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  y una humedad de 95% a 100 %.

Después de una hora se quitaron las placas que contenían la muestra en la prensa y se separó cuidadosamente el disco de cemento y el alambre insertado en él, del anillo ranurado.

Nota: dado la naturaleza quebradiza de algunos cementos en sus primeras etapas de endurecimiento, fue esencial limpiar cualquier exceso del cemento de la superficie del anillo ranurado antes de intentar quitar las muestras.

Un agente adecuado para facilitar la remoción de la muestra del molde es una película seca de polytetrafloruro de etileno ( PTFE ) remover cualquier cemento superfluo en el borde del disco de la muestra y cepillar ligeramente cualquier material suelto de la superficie.

Se pusieron los discos de prueba en los dos frascos de boca ancha, con capacidad mínima de 50 mL, como se muestra en la Figura 6 de la norma # 30 de la ADA ( ver anexo ) se anotó la masa del cemento con una precisión de 0.001 g ( masa / mL ) .

Inmediatamente después de sumergir los discos se vertieron 50 mL. de agua destilada dentro del frasco, se almacenaron durante 24 h a  $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  se suspendieron las muestras por medio del alambre de tal manera que ninguno tocó al otro o a los lados de la botella y se cerró la tapa.

Después de sumergir los discos durante 24 horas, se quitaron las muestras del agua, se enjuagaron con una pequeña cantidad de agua destilada.

Se seco con papel absorbente la superficie. Se almacenaron las muestras en el desecador con sulfato de calcio seco o gel de silicato fresco secado a 130 ° C por 24 h y se volvió a pesar con una precisión de 0.001 g. Se repitió hasta que se alcanzó un peso constante, se anotó la masa como masa final (masa "m").

Expresión de los resultados. La solubilidad D se expresa como un porcentaje de la masa usando la siguiente fórmula:

$$D = (m_1 - m_2) / m_1 \times 100.$$

En la Figura 7 se observa un anillo metálico con una muestra de cemento para valorar solubilidad. En la Figura 8 se observa una muestra de cemento para la prueba de solubilidad en el momento de su pesaje en la balanza analítica.

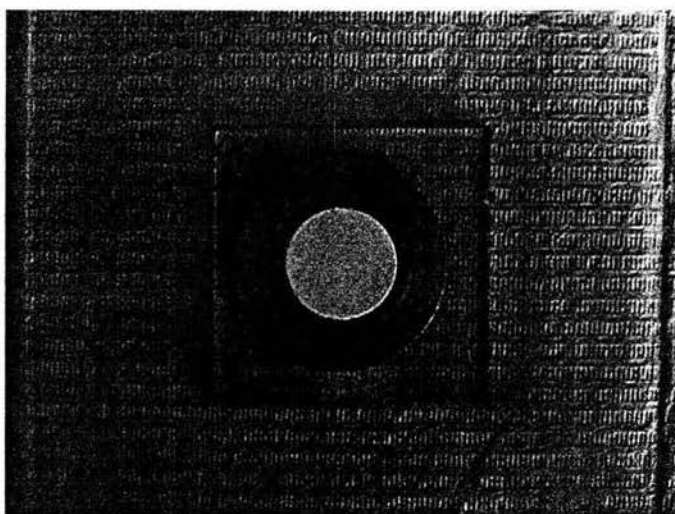


Figura 7 . Anillo metálico con una muestra de cemento para la prueba de solubilidad, obsérvese que las ranuras de los anillos coinciden y es dónde se coloca el alambre para que quede inmerso en el cemento.

Todos los resultados fueron analizados conforme a la norma # 30 de la ADA. (Ver anexo).



Figura 8. Muestra de cemento en el momento de ser pesada para la prueba de solubilidad.

## RESULTADOS

Fueron realizados y calculados de acuerdo al renglón de verificación de los resultados en cada una de las pruebas de acuerdo a la norma # 30 de la A.D.A.

### **Temp-Bond**

#### **RESULTADOS:**

I.- Cumplimiento a las instrucciones que debe proveer el fabricante:

<b>Información que debe proveer</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Parcial</b>	<b>Información que provee.</b>
Temperatura	X			23 ° C ± 2 ° C
Humedad	X			50% ± 10%
Superficie de mezcla	X			Bandeja de mezclado
Proporción	X			Longitudes iguales de base y acelerador
Manera de incorporación del material	X			Mezclar bien las pastas
Tiempo de mezcla	X			30 s aprox.
Tiempo de trabajo	X			Tres y medio minutos
Tiempo de endurecimiento	X			Dos minutos en boca

**PROPORCIÓN:** MISMA CANTIDAD DE AMBOS TUBOS COLAPSABLES.

**TIEMPO DE MEZCLADO:** 30 SEGUNDOS

## II. - TIEMPO DE ENDURECIMIENTO

TEMPERATURA 21° C OBSERVADOR Amilcar Reyes González

HUMEDAD RELATIVA 55%

PRIMER PRUEBA : 5'40"

SEGUNDA PRUEBA : 5'30 "

TERCERA PRUEBA: 6'00"

PROMEDIO : 5'43" NORMA : 4 A 10 MINUTOS

Desviación estándar: 0.379.

Valor de  $P < 0.05$

Tiene una diferencia significativa con C.R.I, IRM, Odontozen, Oze Azul y Zoe tipo III

## III.- ESPESOR DE PELÍCULA.

TEMPERATURA: 21° C

MUESTRA	GROSOR DE LOS VIDRIOS. mm		DIFERENCIA DEL GROSOR EN MILIMETROS
	A	B	A- B
	VIDRIOS	VIDRIOS Y PELÍCULA	PELÍCULA
1.-	7.859	7.879	0.020
2.-	7.859	7.902	0.039
3.-	9.568	9.580	0.012
4.-	7.863	7.870	0.007

PROMEDIO: **0.020mm**

NORMA: 0.025 mm MÁX.

Desviación estándar de 0.0141.

Valor de  $P < 0.05$

Tiene diferencias significativas con Zoe tipo III, Oze Azul, C.R.I e IRM

#### IV.-RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN.

TEMPERATURA: 21 ° C

MUESTRA	FUERZA EN kg	CARGA MPa
1	16.8	13.04
2	15.6	12.16
3	24	18.63
4	20	15.59
5	14	10.88

PROMEDIO: **14.06 MPa**

NORMA: 35MPa MÁX.

Desviación estándar de 3.082

Valor de  $p < 0.05$

Tiene diferencia significativa con IRM, Oze Azul, Zoe tipo III, C.R.I, Mirafill y Odontozen

#### V. SOLUBILIDAD

TEMPERATURA: 21 ° C

MUESTRA	M1	M2	M1 – M2
1	1.1368	1.1193	1.53%
2	0.8781	0.8640	1.60%
3	1.2137	1.1980	1.29%
4	1.1336	1.1060	2.43%

PROMEDIO: **1.71%**

NORMA: 2.5% MÁX.

Desviación estándar de: 0.496

No hay diferencias significativas con ningún material



**RESULTADOS**

**Zoe Tipo III de Medental.**

I.- Cumplimiento a las instrucciones que debe proveer el fabricante:

<b>Información que debe proveer</b>	<b><u>Si</u></b>	<b><u>No</u></b>	<b><u>Parcial</u></b>	<b>Información que provee.</b>
Temperatura		<b>X</b>		
Humedad		<b>X</b>		
Superficie de mezcla	<b>X</b>			Loseta de vidrio
Proporción			<b>X</b>	Porción de polvo suficiente para cada gota de líquido
Manera de incorporación del material	<b>X</b>			Dividir el polvo en 2 partes a una de estas dividirla en 2 nuevamente
Tiempo de mezcla	<b>X</b>			Un minuto y medio aprox.
Tiempo de trabajo		<b>X</b>		
Tiempo de endurecimiento	<b>X</b>			5 minutos en boca

**PROPORCIÓN:** 1.5 g DE POLVO POR 0.3 mL DE LÍQUIDO

**TIEMPO DE MEZCLADO:** 30 SEGUNDOS POR PORCIÓN , EN UN TOTAL DE 4 PORCIONES

II.- TIEMPO DE ENDURECIMIENTO

TEMPERATURA 21° C OBSERVADOR Amílcar Reyes González

HUMEDAD RELATIVA 55%

PRIMER PRUEBA 4'00"

SEGUNDA PRUEBA 4'20"

TERCERA PRUEBA 5'00"

PROMEDIO 4'26"

NORMA: 2 A 10 MINUTOS

Desviación estándar de: 0.529

Valor de  $P < 0.05$

Tiene diferencias significativas con: C.R.I, IRM, Odontozen, Oze Azul, Temp-Bond y Mirafill

III.- ESPESOR DE PELÍCULA.

TEMPERATURA: 21° C

MUESTRA	GROSOR DE LOS VIDRIOS, LECTURA DE LAS MORDAZAS. mm		GROSOR EN MILIMETROS
	A	B	A- B
	VIDRIOS	VIDRIOS Y PELÍCULA	PELÍCULA
1.-	7.789	8.000	0.211
2.-	7.783	7.979	0.196
3.-	7.790	7.983	0.193

PROMEDIO: **0.20 mm.**

NORMA: NO APLICABLE

Desviación estándar de: 0.00964

Valor de  $P < 0.05$

Tiene diferencias significativas con: Temp.-Bond, Mirafill, Odontozen, IRM y C.R.I

#### IV.-RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN.

TEMPERATURA: 21 ° C

MUESTRA	FUERZA EN kg	CARGA MPa
1	54	42.11
2	61	47.57
3	49	38.21
4	54	42.11
5	56	43.67

PROMEDIO: **42.734 MPa**

Desviación estándar de: 3.373

Tiene diferencias significativas con: IRM, Temp – Bond y Mirafill.

NORMA: 25 MPa MÍNIMO

Valor de P< 0.05

#### V. SOLUBILIDAD

TEMPERATURA: 21° C

MUESTRA	M1	M2	M1 – M2
1	1.3803	1.3623	1.30 %
2	1.3348	1.3167	1.35 %
3	1.4935	1.4742	1.29 %
4	1.3612	1.3439	1.27 %

PROMEDIO: **1.30%**

Desviación estándar de: 0.496

No hay diferencias significativas con ningún material.

NORMA: 1.5% MÁX.

Valor de P<0.05

## RESULTADOS

### IRM de Dentsplay Caulk

I.- Cumplimiento a las instrucciones que debe proveer el fabricante:

Información que debe proveer	<u>Si</u>	<u>No</u>	<u>Parcial</u>	Información que provee.
Temperatura		X		
Humedad		X		
Superficie de mezcla		X		
Proporción		X		
Manera de incorporación del material		X		
Tiempo de mezcla		X		
Tiempo de trabajo		X		
Tiempo de endurecimiento		X		

PROPORCIÓN: 1.5 g. POLVO POR 0.30mL DE LÍQUIDO

TIEMPO DE MEZCLADO: 30 SEGUNDOS POR PORCIÓN

### II.- TIEMPO DE ENDURECIMIENTO

TEMPERATURA 21 ° C OBSERVADOR Amílcar Reyes González

HUMEDAD RELATIVA 55%

PRIMER PRUEBA 8'20"

SEGUNDA PRUEBA 7'20"

TERCERA PRUEBA 7'25"

PROMEDIO : 7'41

Desviación estándar de:0.563

NORMA: 2 A 10 MINUTOS.

Valor de P<0.05

Tiene diferencias significativas con: Zoe tipo III, Temp.-Bond y Mirafill

III.- ESPESOR DE PELÍCULA.

TEMPERATURA: 20° C

MUESTRA	GROSOR DE LOS VIDRIOS, LECTURA DE LAS MORDAZAS. mm		GROSOR EN MILIMETROS
	A	B	A- B
	VIDRIOS	VIDRIOS Y PELÍCULA	PELÍCULA
1.-	9.566	9.623	0.057
2.-	9.556	9.613	0.057
3.-	9.560	9.692	0.132
4.-	9.600	9.688	0.088

PROMEDIO: **0.081mm**

NORMA: NO APLICA

Desviación estándar de: 0.0355

Valor de P<0.05

Tiene diferencias significativas con: Zoe tipo III, Oze azul, C.R.I y Temp.-Bond

IV.-RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN.

TEMPERATURA: 21 ° C

MUESTRA	FUERZA EN kg	CARGA MPa
1	102	79.62
2	96	74.94
3	96	74.94

PROMEDIO: **76.5 MPa**

NORMA: 25 MPa MÍNIMO

Desviación estándar de: 2.702

Valor de P<0.05

Tiene diferencias significativas con: Temp.-Bond, Mirafill, Odontozen, C.R.I, Zoe tipo III y Oze azul.

## V. SOLUBILIDAD

TEMPERATURA: 21° C

<b>MUESTRA</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M1 - M2</b>
1	1.2166	1.1961	1.9 %
2	1.0465	1.0350	2.1 %
3	1.1927	1.1931	0.4 %
4	1.2078	1.1791	2.7 %

PROMEDIO: 1.77 %

NORMA: 1.5 % MÁX.

Desviación estándar de: 1.148

No hay diferencias significativas con ningún material.

**RESULTADOS**

**Mirafill de Faprodmir**

I.- Cumplimiento a las instrucciones que debe proveer el fabricante:

<b>Información que debe proveer</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Parcial</b>	<b>Información que provee.</b>
Temperatura	X			21 a 23 ° C
Humedad		X		
Superficie de mezcla	X			Loseta de vidrio
Proporción	X			3 de polvo por una de líquido
Manera de incorporación del material	X			Polvo dividido en 4 partes, incorporar cada parte por separado al líquido
Tiempo de mezcla	X			Minuto y medio
Tiempo de trabajo	X			3 Minutos

**PROPORCIÓN:** 1.5 g DE POLVO POR 0.5 mL DE LÍQUIDO  
**TIEMPO DE MEZCLADO:** 20 A 30 SEGUNDOS POR PORCIÓN EN 4 PORCIONES

## II.- TIEMPO DE ENDURECIMIENTO

TEMPERATURA 21° C OBSERVADOR Amílcar Reyes González

HUMEDAD RELATIVA 55%

PRIMER PRUEBA 6'00"

SEGUNDA PRUEBA 6'00"

TERCERA PRUEBA 6'00"

PROMEDIO : 6'00"

NORMA: 4 a 10 minutos.

Desviación estándar: 0.000

Valor de P<0.05

Tiene diferencias significativas con: C.R.I, IRM, Odontozen, Zoe tipo III y con Oze azul.

## III.- ESPESOR DE PELÍCULA.

TEMPERATURA: 21° C

MUESTRA	GROSOR DE LOS VIDRIOS, LECTURA DE LAS MORDAZAS. mm		GROSOR EN MILIMETROS
	A	B	A- B
	VIDRIOS	VIDRIOS Y PELÍCULA	PELÍCULA
1.-	11.780	11.824	0.044 mm
2.-	11.783	11.817	0.034 mm
3.-	11.780	11.810	0.030 mm

PROMEDIO: **0.33 mm**

NORMA: NO APLICA PARA TIPO III CLASE 1  
PARA TIPO I CLASE 1: 0.025 mm. MÁX

Desviación estándar de: .00721.

Valor de P<0.05

Tiene diferencias significativas con: Zoe tipo III, Oze azul y C.R.I.



#### IV. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

TEMPERATURA: 21° C

MUESTRA	FUERZA EN kg	CARGA MPa
1	28	21.83
2	20	15.59
3	36	28.07
4	34	36.51

PROMEDIO: **23 MPa**

NORMA: 25 MPa MÍNIMO PARA TIPO III CLASE 1

35 MPa MÁXIMO PARA TIPO I CLASE 1

Desviación estándar de: 8.935

Valor de  $P < 0.05$

Tiene diferencias significativas con: IRM, Oze azul, Zoe tipo III, C.R.I, Odontozen y Temp.-Bond.

#### V. SOLUBILIDAD

TEMPERATURA: 21° C

MUESTRA	M1	M2	M1 – M2
1	1.5564	1.5247	2.0 %
2	1.3000	1.2708	2.2 %
3	1.3784	1.3463	3.2 %
4	1.3659	1.3364	2.1 %

PROMEDIO: **2.3 %**

NORMA: 1.5 % MÁXIMO PARA TIPO III CLASE 1

2.5 % MÁXIMO PARA TIPO I CLASE 1

Desviación estándar de: 0.556.

No hay diferencias significativas con ningún material.

**RESULTADOS:**

**Odontozen de Química Odontológica Mexicana**

I.- Cumplimiento a las instrucciones que debe proveer el fabricante:

<b>Información que debe proveer</b>	<b><u>Si</u></b>	<b><u>No</u></b>	<b><u>Parcial</u></b>	<b>Información que provee.</b>
Temperatura		X		
Humedad		X		
Superficie de mezcla		X		
Proporción		X		
Manera de incorporación del material		X		
Tiempo de mezcla		X		
Tiempo de trabajo		X		
Tiempo de endurecimiento		X		

**PROPORCIÓN:** 1.5 g DE POLVO POR 0.5 mL DE LÍQUIDO.

**TIEMPO DE MEZCLADO:** 30 SEGUNDOS POR PORCIÓN.

## II.- TIEMPO DE ENDURECIMIENTO

TEMPERATURA 20° C OBSERVADOR Amílcar Reyes González

HUMEDAD RELATIVA 55%

PRIMER PRUEBA 7'50"

SEGUNDA PRUEBA 7'40"

PROMEDIO : 7'45"

NORMA: 2 A 10 MINUTOS

Desviación estándar de:0.0707

Valor de  $P < 0.05$

Tiene diferencias significativas con: Zoe tipo III, Temp.-Bond y Mirafill.

## III.- ESPESOR DE PELÍCULA.

TEMPERATURA: 20° C

MUESTRA	GROSOR DE LOS VIDRIOS, LECTURA DE LAS MORDAZAS. mm		GROSOR EN MILIMETROS
	A	B	A- B
	VIDRIOS	VIDRIOS Y PELÍCULA	PELÍCULA
1.-	9.565	9.609	0.044
2.-	9.570	9.633	0.063
3.-	9.560	9.626	0.066

PROMEDIO: **0.057 mm**

NORMA: NO APLICA

Desviación estándar: 0.0119

Valor de  $P < 0.05$

Tiene diferencias significativas con: Zoe tipo III, Oze azul y C.R.I.

#### IV.-RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN.

TEMPERATURA: 20° C

MUESTRA	FUERZA EN kg	CARGA MPa
1	52.8	41.21
2	48.0	37.47
3	48.4	37.78
4	46.4	36.22
5	52.0	40.59

PROMEDIO: **38.56 MPa**

Desviación estándar de: 2.143

Tiene diferencias significativas con: Odontozen, Oze azul, Temp.-Bond y Mirafill.

NORMA: 25 MPa MÍNIMO

Valor de P<0.05

#### V. SOLUBILIDAD

TEMPERATURA: 21° C.

MUESTRA	M1	M2	M1 – M2
1	1.3466	1.3176	2.15 %
2	1.0875	1.064	2.79 %
3	1.32347	1.2800	3.27 %
4	1.2385	1.2204	1.35 %

PROMEDIO: **2.31 %**

Desviación estándar de: 0.831

No hay diferencias significativas con ningún material.

NORMA: 1.5% MÁX.

## RESULTADOS

### Oze azul con endurecedor de Viarden.

I.- Cumplimiento a las instrucciones que debe proveer el fabricante

<b>Información que debe proveer</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Parcial</b>	<b>Información que provee.</b>
Temperatura	X			21 ° C ± 2 ° C
Humedad	X			55% ± 5 %
Superficie de mezcla	X			Loseta de vidrio gruesa pulida de 150 mm x 75mm x 20 mm
Proporción	X			1.5 g de polvo x 0.5 mL de líquido
Manera de incorporación del material	X			Polvo dividido en 4 partes, incorporar cada parte por separado al líquido

**PROPORCIÓN:** 1.5 g DE POLVO POR 0.5 mL DE LÍQUIDO

**TIEMPO DE MEZCLADO:** 20 A 30 SEGUNDOS POR PORCIÓN EN 4 PORCIONES

## TIEMPO DE ENDURECIMIENTO

TEMPERATURA 20 ° C OBSERVADOR Amílcar Reyes González

HUMEDAD RELATIVA 55%

PRIMER PRUEBA 7'00"

SEGUNDA PRUEBA 7'30"

TERCERA PRUEBA 7'45"

PROMEDIO : 7'25"

NORMA: 2 A 10 MINUTOS.

Desviación estándar de: 0.229

Valor de  $P < 0.05$

Tiene diferencias significativas con: Zoe tipo III, Temp.-Bond y Mirafill.

## II.- ESPESOR DE PELÍCULA.

TEMPERATURA: 20° C

MUESTRA	GROSOR DE LOS VIDRIOS, LECTURA DE LAS MORDAZAS. mm		GROSOR EN MILIMETROS
	A	B	A- B
	VIDRIOS	VIDRIOS Y PELÍCULA	PELÍCULA
1.-	11.783	11.941	0.158
2.-	11.790	11.986	0.193
3.-	11.793	11.958	0.165

PROMEDIO: **0.172 mm**

NORMA: NO APLICA

Desviación estándar de: 0.0185

Valor de  $P < 0.05$

Tiene diferencias significativas con: Temp.-Bond, Mirafill, Odontozen e IRM.

### III.- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

TEMPERATURA: 21 ° C

MUESTRA	FUERZA EN kg	CARGA MPa
1	70	54.59
2	62.	48.35
3	62	48.35
4	55	42.89
5	56	43.67

PROMEDIO: **47.57 MPa**

NORMA: 25 MPa MÍNIMO

Desviación estándar de: 4.680

Valor de P<0.05

Tiene diferencias significativas con: IRM, Temp.-Bond, Mirafill y Odontozen.

### IV. SOLUBILIDAD

TEMPERATURA: 21 ° C

MUESTRA	M1	M2	M1 - M2
1	1.3215	1.3052	1.2 %
2	1.4280	1.4108	1.2 %
3	1.3229	1.3071	1.2 %
4	1.3800	1.3513	2.0 %

PROMEDIO: **1.4 %**

NORMA: 1.5 % MÁX.

Desviación estándar de: 0.400

No tiene diferencias significativas con ningún otro material.

## RESULTADOS

### C.R.I Cemento de Restauración Intermedia de Viarden.

I.- Cumplimiento a las instrucciones que debe proveer el fabricante

<b>Información que debe proveer</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Parcial</b>	<b>Información que provee.</b>
Temperatura		X		
Humedad		X		
Superficie de mezcla	X			Loseta gruesa de vidrio
Proporción	X			1.5 g De polvo x 0.5 mL de líquido
Manera de incorporación del material	X			Polvo dividido en 4 partes, incorporar cada parte por separado al líquido cada 20 o 30 s
Tiempo de mezcla	X			2 minutos
Tiempo de trabajo		X		
Tiempo de endurecimiento	X			5 minutos en boca

**PROPORCIÓN:** 1.5 g DE POLVO POR 0.5 mL DE LÍQUIDO

**TIEMPO DE MEZCLADO:** 20 A 30 SEGUNDOS POR PORCIÓN EN 4 PORCIONES



## II.- TIEMPO DE ENDURECIMIENTO

TEMPERATURA 21° C OBSERVADOR Amílcar Reyes González

HUMEDAD RELATIVA 55%

PRIMER PRUEBA 8'00"

SEGUNDA PRUEBA 8'45"

TERCERA PRUEBA 8'20"

PROMEDIO : 8'21"

NORMA: 2 A 10 MINUTOS

Desviación estándar de: 0.225

Valor de P<0.05

Tiene diferencias significativas con: Zoe tipo III, Temp.-Bond y Mirafill.

## III.- ESPESOR DE PELÍCULA.

TEMPERATURA: 21° C

MUESTRA	GROSOR DE LOS VIDRIOS, LECTURA DE LAS MORDAZAS. mm		GROSOR EN MILIMETROS
	A	B	A- B
	VIDRIOS	VIDRIOS Y PELÍCULA	PELÍCULA
1.-	11.772	11.901	0.129
2.-	11.770	11.925	0.155
3.-	11.788	11.909	0.121
4.-	11.790	11.929	0.139

PROMEDIO: **0.136 mm**

NORMA: NO APLICA

Desviación estándar de 0.0147

Valor de P <0.05

Tiene diferencias significativas con: Zoe tipo III, Temp.-Bond, Mirafill, Odontozen e IRM.

#### IV.-RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN.

TEMPERATURA: 21° C

MUESTRA	FUERZA EN kg	CARGA MPa
1	54	42.11
2	50	38.99
3	54	42.11
4	50	38.99
5	47	36.65

PROMEDIO: **39.77 MPa**

Desviación estándar de: 2.340

Tiene diferencias significativas con: IRM, Temp.-Bond y Mirafill.

NORMA: 25 MPa MÍNIMO

Valor de P<0.05

#### V. SOLUBILIDAD

TEMPERATURA: 21° C

MUESTRA	M1	M2	M1 - M2
1	1.1812	1.1751	0.5%
2	1.1992	1.1671	2.6%
3	1.2064	1.1910	1.2 %
4	1.1936	1.1785	1.2 %

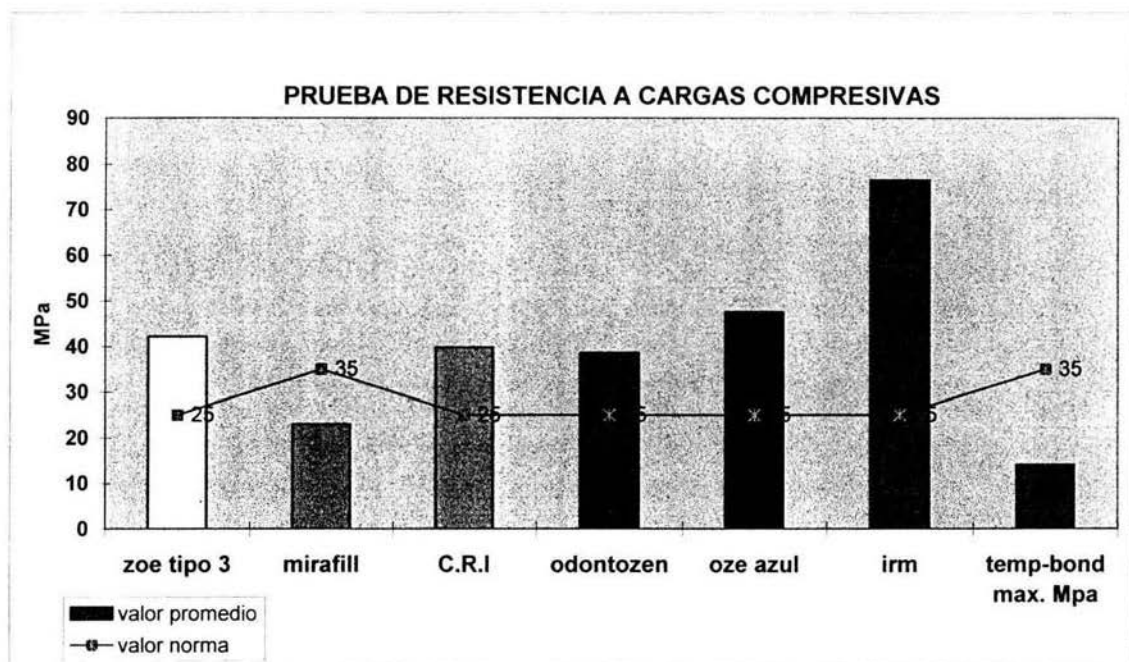
PROMEDIO: **1.3 %**

Desviación estándar de: 0.881

No tiene diferencias significativas con ningún otro material.

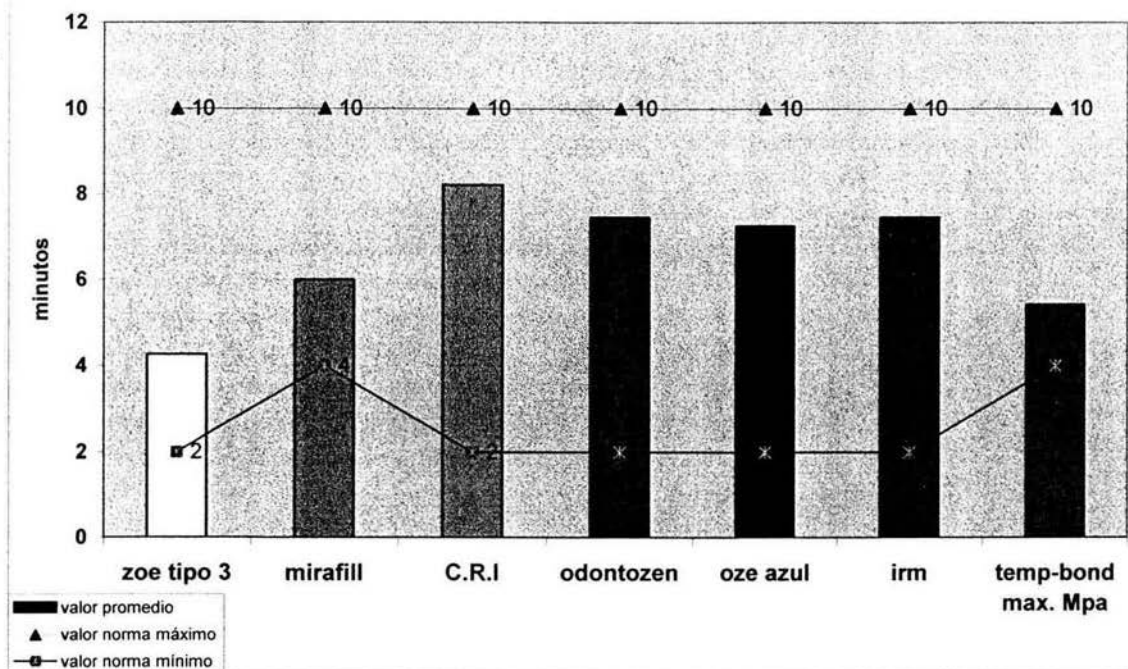
NORMA: 1.5% MÁX.

## GRÁFICAS



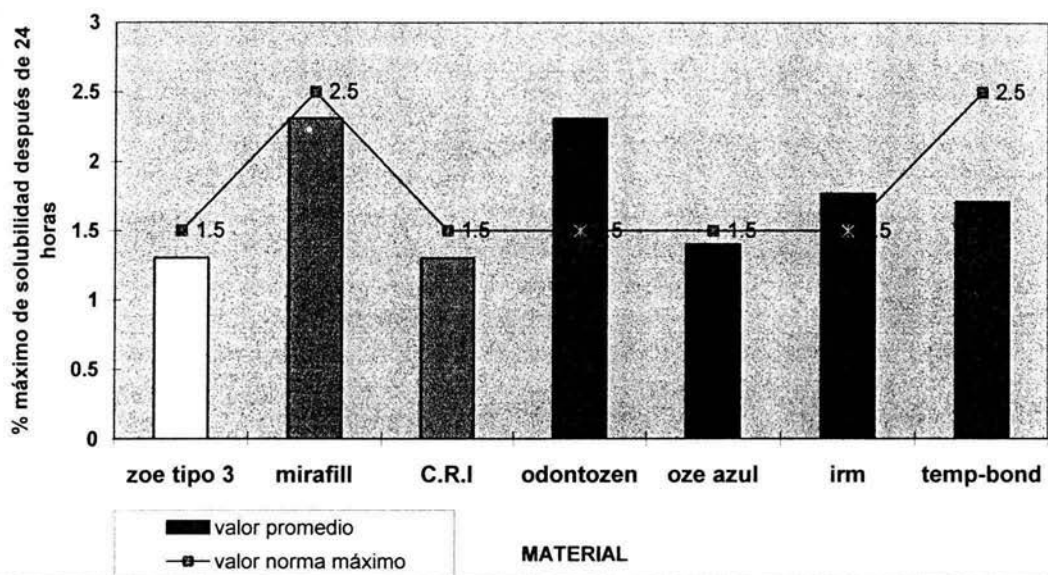
Gráfica 1. Están graficados los valores promedio contra el valor establecido de la norma. En el caso de temp-bond por ser tipo I el valor en Mpa establecido por la norma es de 35 máximo. Mirafill, al no tener tipo específico y al comparar su promedio contra la norma queda dentro del tipo I. Todos los demás materiales valorados al comparar sus promedios contra la norma quedan dentro del tipo III, para este tipo de materiales el valor en Mpa es mínimo 25.

## PRUEBA DE TIEMPO DE ENDURECIMIENTO



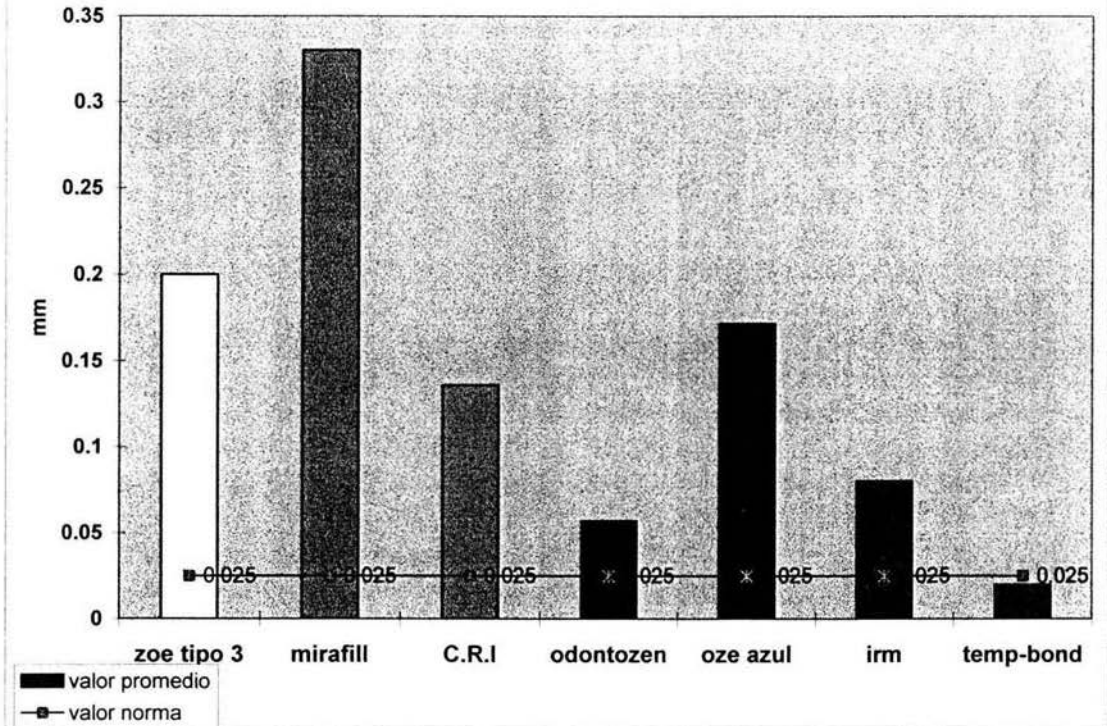
Gráfica 2. Están graficados los valores promedios de los cementos analizados contra los valores de la norma. En el caso de temp-bond por ser tipo I, el tiempo en minutos establecido por la norma es de mínimo 4 minutos y máximo 10 minutos. Mirafill, al no tener tipo específico y al comparar su promedio contra la norma queda dentro del tipo I. Todos los demás materiales valorados al comparar sus promedios contra la norma quedan dentro del tipo III, para este tipo de materiales el promedio en minutos es de mínimo 2 minutos y máximo 10 minutos.

### PRUEBA DE RESISTENCIA A LA SOLUBILIDAD



Gráfica 3. Se observa el porcentaje de solubilidad a 24 horas de todos los cementos. En el caso de Temp – Bond por ser tipo I el porcentaje de solubilidad máximo permitido por la norma es de 2.5 % Mirafill por su promedio se considera tipo I en esta prueba. En el caso de Odontozen e IRM (considerados tipo III por sus resultados en otras pruebas) presentaron mayor solubilidad de lo que permite la norma. Del resto de los materiales valorados, al comparar sus promedios contra la norma quedan dentro del tipo III, para este tipo de materiales el porcentaje máximo de solubilidad después de 24 horas es de 1.5 %

### PRUEBA DE ESPESOR DE PELÍCULA



Gráfica 4. Se observa el espesor de película de todos los cementos valorados. En el caso de Mirafill que por sus resultados en otras pruebas se había considerado como Tipo I, se puede observar que esta muy por arriba del máximo establecido para este tipo de cementos. Temp- Bond al ser tipo I se le puede aplicar esta prueba. Para el resto de los cementos al ser considerados tipo III esta prueba no aplica.

## DISCUSIÓN Y COMENTARIOS.

Aunque en los últimos años se ha dado un cambio en el uso de materiales en las restauraciones hacia el uso de restauraciones de resinas donde el eugenol juega un papel inapropiado para usarse con estos sistemas, existen casos en la clínica tradicional que requieren del uso de un cemento con las características del óxido de zinc y eugenol.

Varios tipos de este grupo de cementos se encuentran en el mercado odontológico, sabiéndose de antemano las indicaciones y uso de cada uno de ellos de acuerdo a las normas internacionales como son la Asociación Dental Americana (A.D.A) y la Organización Internacional de Estándares (ISO).

De acuerdo a estos parámetros, este grupo de cementos debe de cumplir con valores físicos, mecánicos y de información de acuerdo a su uso para poder esperar de ellos los resultados clínicos de acuerdo a sus alcances.

Existen en el mercado dental nacional cementos de este tipo de fabricación extranjera y nacional. Varias son las causas de no obtener los resultados de uso clínico esperado ya que no existe una información reciente de los valores en pruebas físicas de los cementos, las publicaciones más recientes datan de los años 70' s.

Al hacer una revisión de la literatura nacional sobre éstos cementos, solamente reportes de tesinas mencionan valores de acuerdo a la norma de la ADA. Creemos que estos reportes obtuvieron efecto en los fabricantes y cirujanos dentistas; los primeros haciendo las modificaciones pertinentes de acuerdo a sus deficiencias para ofrecer mejores productos. Los segundos haciéndose más selectivos en la compra de estos cementos. Aún con todo esto un gran número de odontólogos desconoce las diferencias en valores físicos de estos productos y poco se sabe de los valores actuales a las pruebas de la norma # 30 de la ADA, sobre todo de los nacionales con los cambios que les hicieron.

Gran dificultad se tiene al utilizar estos cementos cuando no se tiene información de las proporciones y tiempo para mezclarlos y las condiciones recomendables para modificar estos.

La inquietud de realizar este trabajo se basó en que este tipo de cementos se seguirá utilizando por mucho tiempo más en los procesos odontológicos.

Muchas marcas de se encuentran en el mercado nacional y no se cuenta con valoración actual basada en las normas de control de calidad, por lo tanto no sabemos, la clasificación de acuerdo a tipos para saber cuál es el uso que debemos dar en la práctica clínica diaria. Por ello, nos dimos a la tarea de obtener varias marcas de estos cementos y valorarlos de acuerdo a la norma, al mismo tiempo observamos su cumplimiento de proporciones e información para su uso además de revisar si esta información es suficiente y a la vez clara para poder hacer una buena mezcla. Cuando no se tenía esta información se realizó una mezcla con una proporción polvo – líquido que de acuerdo a la experiencia clínica se mezclase bien y esto fue lo que se repitió para toda la investigación en estos productos.

Dentro de las limitantes de esta investigación se obtuvieron resultados de acuerdo a la norma que nos permitió en base a los resultados obtenidos, categorizarlos en algunos de los 4 tipos de estos cementos que marca la norma.

Así concluimos a qué tipo correspondía cada uno de los cementos valorados, para que con esta información, el cirujano dentista pueda comparar y seleccionar según el procedimiento clínico que este realizando.

Al mismo tiempo siguen siendo estas valoraciones ricas en información para los fabricantes nacionales ya que pueden conocer los valores físicos y mecánicos de sus productos para poder hacer los cambios que sean pertinentes para ofrecer buenos y mejores productos que cumplan con las normas internacionales de control de calidad.

A través de los siguientes comentarios se pretende resumir el comportamiento de los materiales sometidos a las pruebas que se realizaron en este estudio y generar recomendaciones a los fabricantes para mejorar el uso clínico de los materiales.

**Temp-Bond de Kerr.** Para este material no se emiten recomendaciones ya que este cemento cumple con todos los parámetros establecidos en la norma, además que el instructivo señala la proporción correcta para su uso clínico.

**Zoe Tipo III de Medental.** Este cemento está clasificado por el fabricante como tipo III clase 1, y presenta un instructivo en el cual se explica el manejo adecuado del material; sin embargo este instructivo no da una relación adecuada polvo-líquido para su mezcla, por lo que tuvieron que realizarse varias pruebas a distintas proporciones para poder obtener una consistencia adecuada, de manera que su uso sea óptimo para la actividad clínica. La relación en este caso fue de 1.5 g de polvo x 0.3 mL de líquido logrando así una consistencia adecuada con la cual se realizaron las pruebas físicas de este estudio obteniendo resultados que cumplen con la norma.

Por lo tanto se le recomienda al fabricante ser más específico en cuanto a la relación polvo-líquido para lograr los mejores resultados con su producto.

**IRM de Dentsply Caulk,** sin clasificación y sin instructivo, ( En este caso no sabemos si el instructivo que normalmente provee el fabricante no se colocó en estos avíos o si en el depósito dental fue extraído, pues tenemos el conocimiento que este producto normalmente si presenta instrucciones de uso). Se le realizaron pruebas a distintas proporciones hasta obtener una consistencia clínica adecuada; en este caso fue de 0.75 g de polvo dividido en 4 porciones y agregando una porción cada 30 segundos a 0.15mL de líquido, con esta proporción se obtuvo un tiempo de endurecimiento de casi 8 minutos y una resistencia a la compresión de 76. 5 MPa. En cuanto a las pruebas de solubilidad



tuvo un promedio de 1.77% cercano al promedio máximo establecido por la norma de 1.5%; sin embargo, hay que tomar en cuenta que en un estudio realizado por Wilson y Batchelor (70) se explica que la prueba de solubilidad establecida en la norma es un conteo incompleto de la durabilidad del cemento, y agregan que se debe considerar solo como una prueba de control de calidad. Por que debido a la volatilidad del eugenol este se pierde y por lo tanto no es cuantificable<sup>13</sup>.

**Mirafill de Faprodmir**, incluye instructivo en el cual se explica el manejo y proporciones adecuadas para el uso del material. Se le sometió a las pruebas físicas realizadas en este estudio obteniendo resultados para ser clasificado como un cemento tipo I clase 1 en las pruebas de resistencia a la compresión, tiempo de endurecimiento y solubilidad; sin embargo; el promedio máximo determinado por la norma para los materiales tipo I clase 1, es de 0.025 mm; al realizar la prueba de espesor en este material se obtuvo un resultado de 0.33 mm. Este resultado nos podría traer como consecuencia un mal cementado de las restauraciones temporales así como puntos prematuros de contacto en las mismas debido al alto espesor de película de este cemento. Por lo tanto, se le recomienda al fabricante especificar el tipo y uso del cemento así como indicar las proporciones adecuadas polvo- líquido para el óptimo uso del producto.

**Odontozen de Química Odontológica Mexicana**. Sin Clasificación y sin instructivo, se le realizaron varias pruebas a distintas proporciones polvo – líquido para obtener una consistencia clínica adecuada que para este cemento fue de 1.5 g de polvo dividido en 4 porciones y agregando una porción cada 30 segundos a 0.5 mL de líquido; así, con esta proporción, se realizaron las pruebas físicas establecidas en la norma # 30 de la A.D.A, cumpliendo con los resultados requeridos para el cemento de óxido de zinc y eugenol tipo III clase 1 en las pruebas de resistencia a la compresión y de tiempo de endurecimiento, y obteniendo un porcentaje de 2.31% en la prueba de resistencia a la solubilidad, para esta prueba el máximo establecido por la norma # 30 de la A.D.A es de 1.5 % es decir la diferencia es muy notable, ya que si se planea usarlo como obturación temporal se reduciría notablemente el tiempo de vida del cemento dentro de la cavidad oral. Por lo tanto se le recomienda al fabricante especificar el tipo de cemento así como incluir un instructivo en el cual se indiquen las proporciones y el manejo adecuado del cemento para obtener un óptimo resultado de su producto.

**Oze azul con endurecedor de Viarden**. Clasificado por el fabricante como tipo III clase 1 y teniendo instructivo en el cual se especifican las proporciones y el manejo adecuado del material. Cumplió satisfactoriamente con todas las pruebas realizadas en este estudio; sin embargo, al mezclar este cemento con las proporciones indicadas por el fabricante se obtiene una mezcla demasiado fluida, lo cual nos dificulta el manejo clínico para los fines que debe tener este tipo de cemento.

Por lo tanto se recomienda al fabricante modificar las proporciones para poder obtener una consistencia clínica adecuada y con esto reducir tanto el tiempo de endurecimiento del material como el tiempo de estancia del paciente en el sillón dental.

**C.R.I Cemento de restauración intermedia de Viarden** clasificado por el fabricante como tipo III clase 1 y teniendo instructivo en el cual se especifican las proporciones y el manejo adecuado del material. Cumplió satisfactoriamente con todas las pruebas realizadas en este estudio; sin embargo al mezclar este cemento con las proporciones indicadas por el fabricante se obtiene una mezcla demasiado fluida, lo cual nos dificulta el manejo clínico para los fines que debe tener este tipo de cemento.

Por lo tanto se recomienda al fabricante modificar las proporciones para poder obtener una consistencia clínica adecuada y con esto reducir tanto el tiempo de endurecimiento del material como el tiempo de estancia del paciente en el sillón dental.

Cabe mencionar que, en comparación con el cemento OZE azul, (del mismo tipo, clase y fabricante), el cemento de restauración intermedia C.R.I tiene mayor tiempo de endurecimiento y menor resistencia a la compresión.

### **CONCLUSIONES.**

Después de haber hecho las pruebas correspondientes a cada uno de los cementos que se analizaron en este estudio, se pudieron determinar los valores físicos de cada muestra de material, así como el cumplimiento en proporcionar la información completa para la manipulación del producto. Por lo tanto se cumplieron los objetivos de este trabajo.

## BIBLIOGRAFÍA:

1. Phillips R. La ciencia de los materiales dentales. 8ª ed. 1990. Editorial Interamericana. México. pp. 484-491
2. Barceló F. / Palma J. M. Materiales dentales: conocimientos básicos aplicados. 1ª 2003. Editorial Trillas. México. pp.83-89
3. Craig R. G. Materiales dentales. 3ª ed. 1986. Nueva Editorial Interamericana. México. pp. 131-148.
4. Anusavice K. J. Ciencia de los materiales dentales. 10ª ed. 2000. Editorial Mc Graw Hill – Interamericana. México. pp.549-578
5. Macchi R. L. Materiales dentales. 3ª ed. 2000. Editorial Medica Panamericana. México. pp. 129-135.
6. Osborne J. Tecnología y materiales dentales. 1ª ed. 1987. Editorial. Noriega Editores Limusa. México. pp. 425-435
7. Esquivel C. A. Evaluación de tres marcas diferentes de óxido de zinc y eugenol, de venta en el mercado nacional, según la especificación # 30 de la A.D.A. 1998. Tesina. Facultad de Odontología. U.N.A.M. México DF. pp. 2-27
8. Ramírez G M A. Valoración de 4 Cementos de óxido de zinc y eugenol de acuerdo a la norma # 30. 1997. Tesina. Facultad de Odontología . U.N.A.M. México DF. pp. 3-8

9. Torres V O. Eugenol y sus Derivados .1962. Tesis. Escuela Nacional de Ciencias Química. U.N.A.M. México. pp.9-25

10. Wyatt R. Hume. " The pharmacologic and toxicological properties of zinc oxide- eugenol". JADA 1986; 113: 789-791.

11. Batchelor R. / Wilson A. "Zinc Oxide-Eugenol Cements: I Effect of atmospheric conditions on rheological properties". J Dent.1969; 48 (5) sept-oct: 883-887.

12. Miller Robert, Busell Norman. Analysis and Purification of Eugenol. J. Dent. Res.1979; 58 ( 4 ); 1394-1400

13. Wilson A. / Batchelor R. Zinc Oxide-Eugenol Cements: II Study of Erosion and Disintegration". J. Dent. Res. 1970;I 49 . May-June. pp. 593-599.

14. Revised American National Standard / American Dental Association specification no. 30 for dental oxide zinc-eugenol cements and zinc oxide non-eugenol cements 1990 pp. 1-13

## ANEXO

### **ESPECIFICACIÓN No.30 PARA CEMENTOS DENTALES DE ÓXIDO DE ZINC Y EUGENOL Y CEMENTOS DE ÓXIDO DE ZINC SIN EUGENOL REVISADA POR LA ANSI/ ADA.**

Esta especificación ha sido aprobada por el concilio en materiales dentales, instrumentos y equipos de la Asociación Dental Americana. Esta y otras especificaciones para materiales dentales, instrumentos y equipo están siendo formuladas por subcomités del acreditado comité de Estándares MD 156 para materiales dentales, instrumentos y equipo.

El concilio que actúa como patrocinador administrativo del comité, quien tiene representación de todos los interesados en los Estados Unidos en la estandarización de materiales, instrumentos y equipos en odontología.

El concilio ha adoptado la especificación mostrando reconocimiento profesional de su utilidad en odontología y adelantado a la American National Standards institute con una recomendación, ya que la especificación es aprobada por American National Standards. Aprobación de la ADA especificación NO 30 fue garantizada por la American National Estándar Institute el 6 de marzo de 1990. este estándar empieza a ser efectivo el 6 de marzo de 1991. el concilio agradece a los miembros del subcomité y organizaciones con quienes ellos estuvieron afiliados en el tiempo en que la especificación fue desarrollada.

## **ANSI/ADA ESPECIFICACIÓN No 30 PARA CEMENTOS DENTALES ÓXIDO DE ZINC Y EUGENOL Y CEMENTOS DE ÓXIDO DE ZINC SIN EUGENOL.**

### **PREFACIO**

Este prefacio no forma parte de la revisión de la especificación no 30 de la ANSI/ADA para cementos dentales óxido de zinc y eugenol y cementos de óxido de zinc sin eugenol.

Esta especificación es esencialmente idéntica ( excepto nota señalada abajo ) para ISO 3107 cementos de óxido de zinc – eugenol y óxido de zinc sin eugenol, que fue aprobada por el comité técnico Odontológico ISO/ TC 106 de la Organización Internacional de Estandarización.

Esta revisión difiere principalmente de ISO 3107 , en que el mínimo tiempo expuesto a

37 ° C para el tipo 3 de materiales dentales ha bajado de tres minutos a dos minutos.

Este cambio fue realizado, para cualquier producto aceptable pueda reunir la especificación.

La especificación No. 30 revisada por la asociación dental para cementos de óxido de zinc y eugenol y cementos de óxido de zinc sin eugenol es una revisión para la nueva especificación No. 30 para cementos de óxido de zinc eugenol tipo materiales restaurativos, que fue aprobada en marzo de 1997, como el titulo lo implica esta especificación además cubre cementos sin eugenol conteniendo óxido de zinc y aceites aromáticos utilizados en cementación temporal. En adición, una categoría pasta- pasta para restauraciones temporales y base ha sido agregada ( tipo III Clase 2) la prueba de consistencia ha sido eliminada. La manufactura es ahora requerida para especificar en las instrucciones la razón de los componentes para una muestra específica . el mínimo tiempo expuesto a 37 ° C para materiales tipo III ha bajado de 3 minutos a 2 minutos, así cualquier producto comercial puede ser certificado.

## **ESPECIFICACIÓN No 30 REVISADA POR ANSI / ADA PARA ÓXIDO DE ZINC Y EUGENOL Y CEMENTOS DE ÓXIDO DE ZINC SIN EUGENOL.**

### **0 INTRODUCCIÓN**

Especificar los requerimientos cualitativos y cuantitativos para liberar del riesgo biológico, no son incluidas en este estándar internacional, por eso es recomendada estimando posible peligro biológico o toxicológico referencia que deberá ser para ISO /TR 7405.

### **1 ALCANCE**

Este estándar especifica requerimientos y métodos de prueba para óxido de zinc – eugenol o cementos de óxido de zinc sin eugenol suministrando como dos componentes separados que podrían ser ambos polvo-líquido o pasta –pasta y que son adecuados para usar en la cavidad oral. Estos componentes sin agua podrían contener eugenol o aceite aromático, componentes capaces de reaccionar con óxido de zinc como acelerador y detonador, resinas y partículas inorgánicas inertes.

### **2 CAMPO DE APLICACION.**

Este estándar cubre comercialmente la manufactura de óxido de zinc y eugenol y modifica cementos de óxido de zinc y eugenol para uso restaurativo en odontología para cementación temporal, para cementación permanente, como restauración y bases temporales y alienadores de cavidad. Este estándar además cubre cementos sin eugenol que contienen óxido de zinc y eugenol que contienen óxido de zinc y aceites aromáticos para cementación temporal.

### **3 REFERENCIAS**

*ISO 2590 método general para la determinación de arsénico- plata, método fotométrico de dietilcarbonato.*

*ISO / TR 7405 evaluación biológica de materiales dentales.*

### **4 CLASIFICACION**

Para el propósito del estándar, cementos de óxido de zinc – eugenol son clasificados acordando para su uso en odontología restaurativa, en los siguientes tipos.



### **Tipo I Para cementación temporal expuesta y no expuesta.**

Clase 1: Polvo- líquido

Clase 2A: Presentación pasta- pasta conteniendo eugenol

Clase 2B: Presentación pasta- pasta sin contenido de eugenol

Clase 3: pasta – pasta no fraguable.

### **Tipo II Para cementación permanente.**

Clase 1: Polvo y líquido

### **Tipo III Para cementación temporal y bases.**

Clase 1: Polvo y líquido

Clase 2: Pasta – pasta

### **Tipo IV : para cavity liners ( forro cavitario )**

Clase 1 Polvo y líquido

Clase 2 Presentación pasta- pasta.

Los cementos de óxido de zinc sin eugenol tratados en este estándar son indicados como:

Los cementos de óxido de zinc y sin eugenol cubiertos en este estándar son algunos de los anteriores.

## **5 REQUERIMIENTOS**

### **5.1 Material**

Los componentes del material, cuando son mezclados de acuerdo a las instrucciones del fabricante, pueden producir un material con características adecuadas para su uso en un tiempo dado.

### **5.2 Componentes**

#### **5.2.1 Líquido**

el líquido será sin color o con un ligero color ámbar y deberá estar libre de materia suspendida o depositada.

#### **5.2.2 Polvo**

El polvo deberá estar libre de materiales extraños cuando está coloreado el pigmento deberá dispersarse uniformemente en el polvo.

#### **5.2.3 Pastas**

La unidad de empaques de pastas consistirá de dos tubos separados u otros empaques uno conteniendo la pasta de óxido de zinc sin modificadores y el otro conteniendo pasta con eugenol o sin eugenol con o sin modificadores. Estas pastas deben ser homogéneas y libres de materiales extraños.

### 5.3 *Requerimientos del funcionamiento.*

Cuando se realizan pruebas de acuerdo al método apropiado especificado en la cláusula 7, los cementos cumplirán con los requerimientos de la siguiente tabla.

Tabla de requerimientos correctos:

<b>Tipo y clase</b>	<b>Tiempo de fraguado a 37 ° C</b>		<b>Resistencia a la compresión</b>	<b>Desintegración a las 24 Hrs.</b>	<b>Espesor de película</b>	<b>Contenido de arsénico</b>
	Minutos	Máx.	MPa	% m / m máx.	UM máx.	Mg / kg ppm máx.
Tipo I Clase 1	4	10	35	2.5	2.5	2
Tipo 1 Clase 2a	4	10	35	2.5	2.5	2
Tipo I Clase 2b	4	10	35	2.5	2.5	2
Tipo I Clase 3			NA	NA	2.5	2
Tipo II Clase 1	4	10	35	1.5	2.5	2
Tipo III Clase 1	2	10	25	1.5	NA	2
Tipo III Clase 2	2	10	25	1.5	NA	2
Tipo IV Clase 1	4	10	5	1.5	NA	2

#### 5.4 *Biocompatibilidad*

Ver cláusula 0 para uso de ISO/TR 7405

El total de contenido de arsénico del cemento no debe exceder el límite especificado en la tabla, cuando se aprueba de acuerdo con lo señalado en 7.6.

#### 5.5 *Instrucciones de fabricación.*

Instrucciones para guía del dentista, en proporción de mezcla y manipulación de acuerdo a cada unidad de empaques los siguientes detalles deben ser incluidas:

- a) La temperatura recomendada y humedad para mezclar tipo y condición de la superficie de la mezcla.
- b) La razón de los componentes recomendado para cada aplicación específica.
- c) La razón de incorporación de los componentes.
- d) El tiempo de mezcla.
- e) El tiempo de trabajo después de la mezcla.
- f) Tiempo de endurecimiento apropiado..

### 6. MUESTRA E INSPECCIÓN

#### 6.1 *Obtención*

El método para preparar u obtener será el tema de un acuerdo entre el fabricante y la autoridad de la prueba, el método será anotado.

#### 6.2 *Muestreo*

Un dibujo que muestra un lote para suministrar suficiente polvo y líquido o la pasta apropiada y completar todas las pruebas especificadas.

#### 6.3 *Inspección*

De acuerdo con los requerimientos especificados en 5.2.1, 5.2.2, 5.2.3, 5.5 y cláusula 8 será determinada por inspección visual.

### 7 MÉTODO DE PRUEBA

#### 7.1 *Preparación de muestras*

### 7.1.1 *Condiciones del ambiente*

Vaciar toda la mezcla del cemento para la preparación de muestras a una temperatura de  $23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  y a una humedad relativa de  $50\% \pm 2\%$

### 7.1.2 *Aparatos para la mezcla*

7.1.2.1 Recipiente de cristal delgado, aproximadamente de 150 mm x 75 mm x 20 mm, si una espátula de mezclado es proporcionada por el fabricante esa será usada.

### 7.1.2.2 *Espátula rígida para cementos inertes*

Todos los aparatos utilizados para mezclar y probar serán guardados limpios y libres de partículas de cemento endurecido.

### 7.1.3 *Acondicionamiento*

Condiciones de prueba antes de iniciar la mezcla, y aparatos en condiciones de ambiente especificadas en 7.1.1 en una hora, excepto cuando el fabricante indique otra cosa.

### 7.1.4 *Procedimiento de la mezcla*

Colocar los componentes sobre la superficie de mezclado en la proporción especificada por el fabricante. Si el material es aplicado como sistema de pasta – pasta use una razón de gramo por gramo o una medida de longitud de acuerdo con las instrucciones del fabricante produciendo un mínimo de 0.75 ml. De material mezclado.

Complete la mezcla de los componentes de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

## 7.2. *Determinación del tiempo de fraguado o endurecimiento.*

### 7.2.1 *Aparatos*

7.2.1.1 Un horno o gabinete capaz de mantener una temperatura de  $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  y una humedad de 95% a 100%.

7.2.1.2 Aguja de perforación con un peso de 400 gr.  $\pm 2$  g que tenga una punta plana de un diámetro de  $1.0\text{ mm} \pm 0.1\text{ mm}$ . La aguja será cilíndrica de un largo de 5.0 mm aproximadamente. La punta de la aguja será plana y en ángulo recto al eje del mástil. La aguja de perforación será usada para probar los materiales: tipo I clase –1 tipo II clase –1, tipo III clase 1 y el tipo iv clase - 1.

Una aguja de perforación similar de un peso de 100 gr.  $\pm$  8.5 g que tenga una punta plana de un diámetro de 2.0 mm.  $\pm$  0.1 mm. Será usada para los tipos I clase 2 a y clase 2 b, y el tipo IV clase 2.

7.2.1.3 Un molde hecho de material no corrosivo, el cual consiste de una placa con un hoyo que tiene las dimensiones dadas en la figura 1.

7.2.1.4 Un bloque metálico de dimensiones mínimas de 8 mm x 20 mm. x 10 mm. Que es parte de 7.2.1.1 o de 7.2.1.5 o como artículo separado.

7.2.1.5 Una loseta plana de cristal de aproximadamente 1 mm de grueso, por ejemplo un porta objetos de microscopio.

### 7.2.2 Procedimiento

Acondicionar el bloque de metal ( 7.2.1.4 ) y la aguja de penetración ( 7.2.1.2 ) en el horno ( 7.2.1.1 ) a  $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}$

Colocar el molde de metal ( 7.2.1.3 ) acondicionado a  $23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  sobre la loseta plana de cristal 8 7.2.1.5 ) y llenar hasta el nivel de la superficie con la mezcla de cemento, de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

Después de 120 seg.  $\pm$  10 seg. para el tipo I clase 1, 2<sup>a</sup> y 2b, tipo II clase 1 y tipo IV clase 1 y 2, tomados desde el comienzo de mezclado. Transferir la muestra del horno para realizar las pruebas.

Tan pronto como sea posible colocar las muestras en el horno, cuidadosamente bajar verticalmente la aguja de perforación sobre la superficie del cemento. Realizar penetraciones a intervalos de 15 s hasta que el tiempo de fraguado se haya alcanzado. Manténgase la aguja limpia entre cada penetración.

Tomar el tiempo de colocación como el periodo de tiempo transcurrido entre el inicio de mezclado hasta el tiempo cuando la aguja falla en penetrar completamente 2 mm. De profundidad en el cemento. Esta penetración puede confirmarse sosteniendo la muestra sobre una luz y examinarla visualmente. La prueba se repetirá una vez.

Nota. El tipo I clase 3 no es de colocación. Para verificar esta propiedad usar la aguja de perforación de 100 gr.  $\pm$  0.5 gr. Como en la prueba cada 15 minutos por una hora. Una penetración completa se obtendrá en cada intento.

### 7.2.3 Expresión de resultados

Calcular el promedio de dos determinaciones y anotar el resultado ajustando los 15 seg. más cercanos.

### 7.3 Determinación de la resistencia a la compresión

#### 7.3.1 Aparatos

- 7.3.1.1 Horno o gabinete como se especifica en 7.2.1.1
  - 7.3.1.2 Cinco moldes individuales y losetas como se muestra en la figura 2, de 6 mm. de altura y con un diámetro interno de 4 mm hechos de acero inoxidable u otro material que no son atacados o corroídos por el cemento.
  - 7.3.1.3 Cinco tornillos individuales de sujeción, como se muestra en la figura
  - 7.3.1.4 aparatos para probar la resistencia a la compresión que tengan una velocidad de avance en la cabeza de 1.00 mm / min.  $\pm$  0.25 mm / min.
- #### 7.3.2 Preparación de objetos de prueba

Preparar al menos cinco especímenes de prueba. Acondicione los moldes (7.3.1.2) , los tornillos de sujeción ( 7.3.1.3) y las losetas superior e inferior ( 7.3.1.2 ) a  $23\text{ C} \pm 0.5\text{ C}$ .

Después del mezclado de acuerdo con las instrucciones del fabricante, empaque el cemento con un ligero exceso, dentro de los moldes antes de un minuto de haber terminado la mezcla.

NOTA .- Un procedimiento para endurecer el cemento y evitar las burbujas de aire, es poner grandes porciones de cemento al molde y aplicarlas de lado a lado con un instrumento adecuado.

De esa manera se llana el molde y entonces se pone sobre la placa inferior aplicando alguna presión.

Remover cualquier bloque de cemento excedente, colocar la placa de vidrio en la parte superior y oprimir. Poner el molde y las placas en el tornillo sujetador ( 7.3.1.3 ) y atornillar firmemente. Antes de 2 minutos desde que se halla completado la mezcla, transferir el conjunto total al horno ( 7.3.1.1) manteniendo a  $37\text{ C} \pm 1\text{ C}$  .

Una hora después de completada la muestra, remover las placas, y preparar la superficie de los extremos de la muestra plana, en ángulos rectos respecto al eje longitudinal, usar una pequeña cantidad de polvo de carbón de silicón de 45um o un abrasivo similar, mezclar con agua sobre una loseta de vidrio. Alternativamente, usar un abrasivo equivalente de papel lija y agua. Mantener ambos extremos en la muestra húmedos durante el lijado y rotar la muestra un cuarto de vuelta después de algunos pases.

Remover la muestra del molde inmediatamente después del lijado y examinarla para detectar burbujas o bordes desquebrajados. Las muestras que presentan estos defectos serán descartadas.

NOTA- para facilitar la remoción de la muestra de cemento endurecido, la superficie interna del molde puede ser cubierta antes del vaciado con una solución al 3 % de microcristales o parafina en tolueno puro. De manera alternativa una capa delgada de grasa de silicón o una película seca de politetrafluoruro de etileno ( PTFE ) puede usarse como lubricante.

Sumergir cada muestra aceptada en agua destilada o agua desionizada y mantenerla a  $37\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$  por 24 hrs. , después de las cuales se colocaran en agua destilada o desionizada  $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$  por lo menos 15 minutos.

### 7.3.3 Procedimiento:

Probar al menos 5 especímenes.

24 hrs. Después de completada la mezcla, determinar la resistencia a la compresión de las muestras probadas usando el aparato probador de resistencia compresiva ( 7.3.1.4 )

Colocar la muestra con las partes planas entre las placas del aparato de tal manera que la carga aplicada se realice sobre el eje longitudinal de la muestra.

### 7.3.4 Expresión de los resultados

Anotar la máxima carga aplicada cuando la muestra se fracture y calcular la resistencia compresiva, K en mega pascales usando la fórmula

$$K = 4F / (\pi) d^2$$

Donde

F es la máxima carga aplicada a la muestra en newtons;  
D es el diámetro de la muestra de prueba en milímetros.

### 7.3.5 Cumplimiento.

Si al menos cuatro de los cinco resultados obtenidos están por debajo de la resistencia mínima especificada en la tabla, se juzgara que el material a fallado en el cumplimiento de los requerimientos de la tabla.

Si al menos cuatro de los cinco resultados están arriba de la mínima resistencia especificada en la tabla, se juzgara que el material cumple con los requerimientos de la tabla en caso de que no sea así se preparan adicionalmente 10 muestras y se calculará el resultado medio de las quince

muestras. Se redondeará el valor a dos cifras significativas y se anotará como la resistencia compresiva.

#### 7.4 *Determinación del espesor de película*

##### 7.4.1 *Aparatos*

7.4.1.1 Dos placas de vidrio planas y circulares, con un espesor uniforme mínimo de 5 mm. Y que tengan un área de contacto de aproximadamente  $200 \text{ mm}^2 \pm 10 \text{ mm}^2$

7.4.1.2 Un aparato de carga como se muestra en la figura 4, o un medio equivalente que proporcione verticalmente una fuerza de 147 N ( 15 kg. de peso ) sobre el cemento. La superficie inferior del eje de la carga será horizontal y paralela a la base y suficientemente grande para cubrir una de las placas de vidrio. El aparato de carga será capaz de aplicar suavemente la carga de tal manera que no ocurra rotación. Cada placa de vidrio será fijada al aparato de carga por guías para evitar el movimiento cuando la carga se aplique.

7.4.1.3 Micrómetro o un aparato de medida similar con una precisión de 1µm.

##### 7.4.2 *Procedimiento*

Medir con precisión el grosor de las dos placas planas de vidrio ( 7.4.1 ) colocadas apiladas en contacto ( lectura A ).

Colocar una pequeña cantidad de cemento, mezclado de acuerdo con las instrucciones del fabricante, en el centro de una de las placas de vidrio y colocar la placa en las guías, colocar la segunda placa centrada sobre el cemento.

Al tiempo de trabajo especificado en las instrucciones del fabricante, aplicar cuidadosamente, usando el aparato de carga ( 7.4.1.2 ) una fuerza de 147 N verticalmente sobre la parte superior y dejarla 8 min.

Asegurarse que el cemento llene completamente el espacio entre las dos placas de vidrio.

Medir con precisión el grosor de las dos placas de vidrio y la película de cemento ( lectura B )

##### 7.4.3 *Expresión de los resultados.*

Calcular la diferencia del grosor de la placa con y sin película de cemento ( lectura B – lectura A ), y anotar esta como el grosor de la película. Anotar el promedio de los resultados de tres muestras con una precisión de 1 µm.

#### 7.5 *Determinación de desintegración.*

##### 7.5.1 *Aparatos*



- 7.5.1.1 horno o gabinete, como se especifica en 7.2.1.1
- 7.5.1.2 un molde consistente de un anillo dividido de acero inoxidable con una altura de 1.5 mm Y diámetro interno de 20 mm, encerrado en el formador o retenido por la placa de manera similar a al que se muestra en la figura 5.

El formador o plato retenedor asegurará que el exceso de cemento no expanda el anillo dividido mas allá del diámetro de 20 mm.

- 7.5.1.3 Dos piezas de alambre, hechas de acero inoxidable u otro material no corrosivo de diámetro aproximado de 0.25 mm y de longitud aproximada de 50 mm, cada uno pesado con una precisión de 0.001 gr.
- 7.5.1.4 Las dos botellas de boca ancha, tendrán una capacidad de al menos 50 ml, como se muestra en la figura 6.
- 7.5.1.5 Prensa múltiple o individual, como se muestra en la figura 7. acondicionador la prensa colocándola en el horno por lo menos 5 min. Antes de la prueba de la muestra. No remover hasta que se requiera.
- 7.5.1.6 Desecador . anhídrido sulfato de calcio seco o gel de silicato fresco secado a 130° C , serán usados como desecadores.
- 7.5.2 *Preparación de los especímenes de prueba.*  
Preparar dos muestras para cada determinación . colocar el molde ( 7.5.1.2 ) sobre un polietileno delgado u hoja de acetato de celulosa sobre una loseta de vidrio.

Insertar un alambre de longitud conveniente cuyo peso haya sido previamente tomado( 7.5.1.3 ) a través de la hendidura del anillo de tal manera que al menos de 10 mm. se proyecten al interior del anillo. Rellenar el anillo divido con un ligero exceso de mezcla de cemento , realizada de acuerdo a las instrucciones del fabricante , cubrir con otra loseta cubierta con una hoja de polietileno o acetato de celulosa y oprimir con firmeza.

Tres minutos después de empezada la mezcla, colocar el molde y las placas en la prensa ( 7.5.1.5 ) la cual esta en el horno (7.5.1.1 ) mantenida a una temperatura de  $37^{\circ} \text{C} \pm 1^{\circ} \text{C}$ .

Después de una hora quitar las placas que contienen la muestra en la prensa y separar cuidadosamente el disco de cemento y el alambre insertado en él, del anillo divido.

NOTA. Dado que comparativamente la naturaleza quebradiza de algunos cementos en sus primeras etapas de endurecimiento, es esencial limpiar cualquier exceso de cemento de la superficie del anillo divido antes de intentar quitar las muestras.

Un agente adecuado para facilitar la remoción de la muestra del molde es una película seca lubricante de polytetrafloruro de etileno ( PTFE ) remover cualquier cemento superfluo en el borde del disco muestra y cepillar ligeramente cualquier material suelto de la superficie.

### 7.5.3 Procedimiento

Poner los discos de prueba en los dos frascos de boca ancha( 7.5.4.1) y anotar la masa neta del cemento con un preescisión de 0.001 gr. ( masa / ml). Inmediatamente después de sumergir los discos vertiendo 50 ml De agua destilada dentro de la botella, entonces almacenar por 24 h A  $37^{\circ} \text{C} \pm 1^{\circ} \text{C}$ .

Suspender las muestras por el alambre ( ver figura 6 ) de tal manera que ninguno toque al otro o los lados de la botella y cerrar la tapa tanto como sea posible. Después sumergir los discos por 24 h, quitar las muestras del agua, enjuagar sus superficies con una pequeña cantidad de agua destilada.

Secar con papel absorbente la superficie. Almacenar las muestras en el desecador ( 7.5.1.6 ) por 24 hrs. Y repesar con una preescisión de 0.001 g Repetir hasta que se alcance un peso constante, anotar la masa como masa final. ( masa  $m_2$  ).

### 7.5.4 Expresión de los resultados.

La desintegración , D se expresa como un porcentaje de la masa, usando la siguiente fórmula:

$$D = ( ( m_1 - m_2 ) / m_1 ) \times 100$$

Anotar el promedio duplicados ( dos botellas contienen dos muestras cada una ) con una precisión de 0.01 %.

## 8 EMPAQUETADO Y MARCADO.

### 8.1 Empaquetado.

Los componentes serán proporcionados seguros y sellados, hechos de materiales que no reaccionen con los elementos o que no permitan su contaminación.

NOTA.- para el propósito de este estándar, el contenedor es considerado la envoltura inmediata a los componentes.

8.2 *Instrucciones de uso.* Las instrucciones detalladas en 5.5 acompañaran a cada paquete.

8.3 *Marcado de los contenedores.* Cada contenedor debe estar claramente marcado con los siguientes detalles:

- a) nombre y/ o marca comercial del fabricante
- b) tipo y clase de cemento
- c) peso mínimo neto, en gramos de polvo o pasta, y el volumen neto mínimo en milímetros de líquido .
- d) Un número de serie o código de identificación de cada lote o proceso junto con la fecha real de manufactura y la estimulación de la vida media.

La formulación de esta especificación ha sido soportada en parte por Research Grant de05761 ( Instituto Nacional de Investigación Dental, Instituto nacional de Salud)

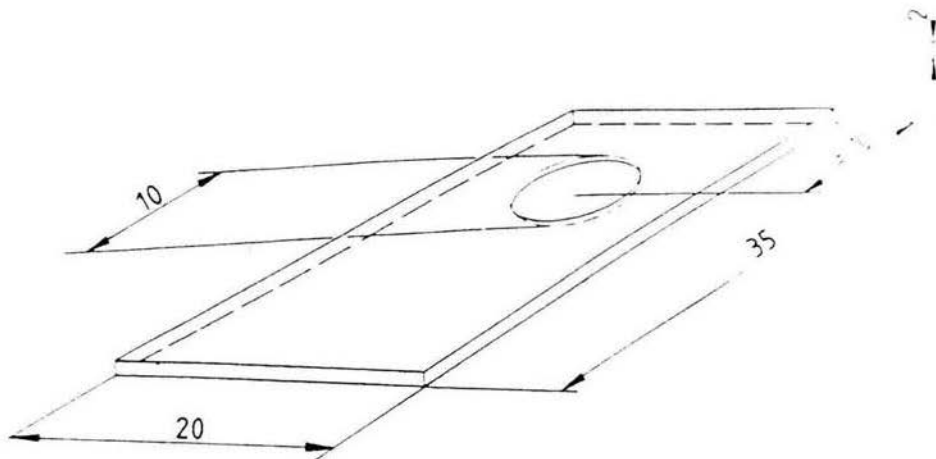


Figura 1- Molde para usar en tiempo de endurecimiento.

Dimensiones en milímetros.

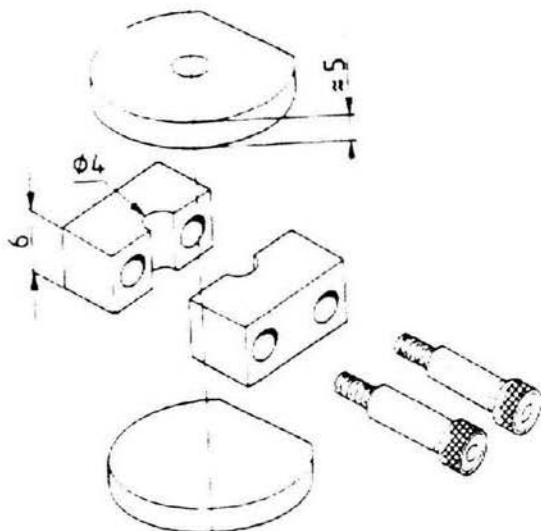


Figura 2 –Molde para preparar muestras para resistencia a la compresión.

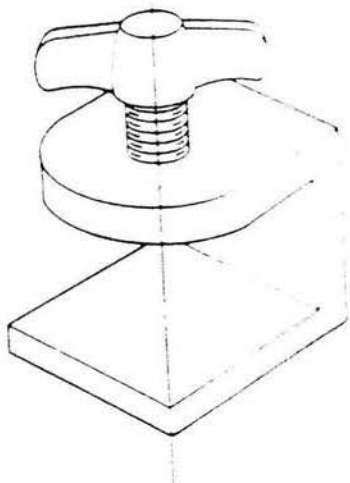


Figura 3- Prensa para la preparación de muestras para la prueba de resistencia a la compresión

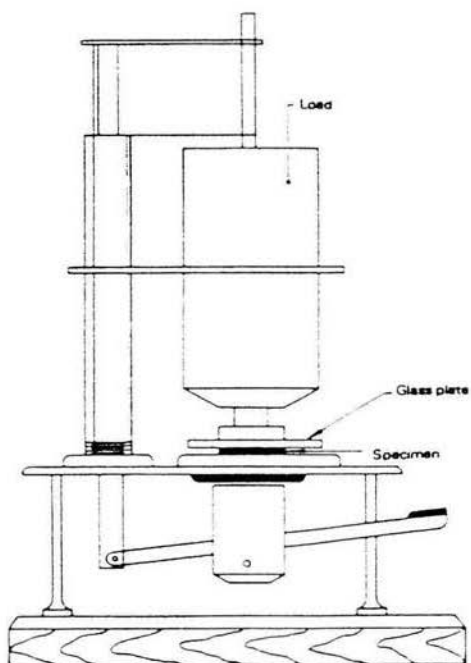


Figura 4- Aparato de carga para la prueba de espesor de película

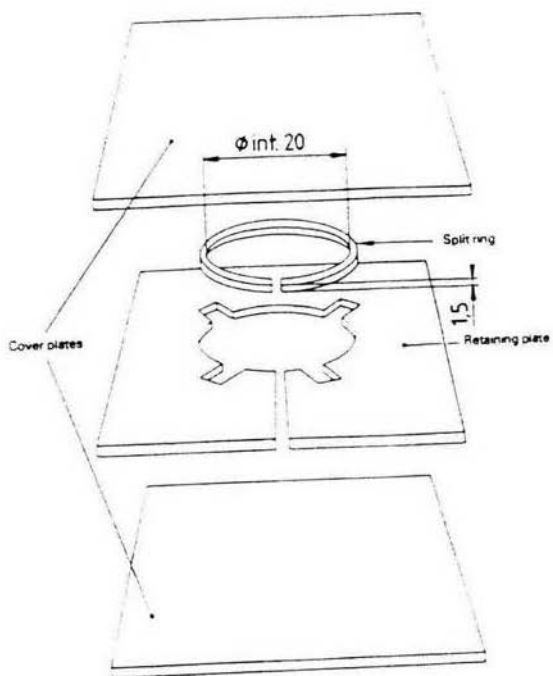


Figura 5- Molde para la preparación de muestras para la prueba de solubilidad.

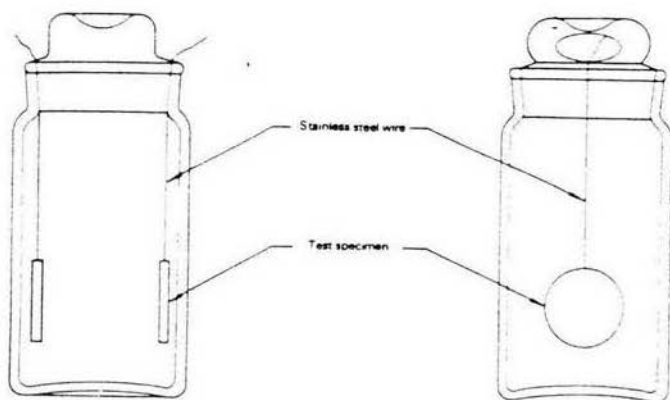


Figura 6. Frascos con las muestras para la prueba de solubilidad.