ÍNDICE.

	Págs.
Relaciones de algunas figuras equivalentes	145
Problemas de comparación de áreas	148

VOLÚMENES.

Planos y rectas	151
Problemas	158
Angulos diedros	160
Triedros y poliedros	165
Cuerpos regulares	172
Semejanza de los cuerpos sólidos	174
Figuras simétricas	177
Superficies de los cuerpos	179
Problemas de superficies de los cuerpos	195
Volumen de los cuerpos	198
Problemas de volúmenes de los cuerpos	217

TRATADO

DE

TRIGONOMETRÍA RECTILÍNEA Y ESFÉRICA

ADOPTADO COMO TEXTO EN LA

ESCUELA NACIONAL PREPARATORIA

Y ESCRITO POR

MANUEL MARÍA CONTRERAS,

Profesor de Matemáticas en dicho Establecimiento
y en la Escuela Normal, Ingeniero de Minas, Ensayador y Beneficiador de Metales, etc.

Tercera edicion revisada y corregida.

MÉXICO.

IMPRENTA DE J. F. JENS, CALLE DE SAN JOSÉ EL REAL NUMERO 22.

1888

Esta obra es propiedad del autor conforme á las leyes, y nadie podrá reimprimirla ni traducirla sin su permiso.

OPINIONES publicadas sobre las Matemáticas del Ingeniero Manuel María Contreras.

Los que suscribimos certificamos:

1° Que el profesor D. Manuel María Contreras escribió su tratado de matemáticas por encargo del director de la Escuela Nacional Preparatoria, con el objeto de satisfacer debidamente el programa del actual plan de estudios.

2° Que el original de su aritmética fué examinado por los CC. profesores Gabino Barreda, Francisco Diaz Covarrubias, Rafael A. de la Peña é Ignacio Ortiz de Zárate; que el de su álgebra, lo fué por los profesores Manuel Fernandez Leal y Luis del Castillo, y que los de su geometría y trigonometría lo fueron por los profesores Manuel Ramirez y Francisco Echeagaray, quienes unánimemente los consideraron buenos y adecuados á la enseñanza.

3° Que la junta general de catedráticos de dicha Escuela, ha ratificado esa calificacion y los ha aceptado como obras de texto.

4° Que las modificaciones que la experiencia ha indicado y hemos propuesto al autor, las ha adoptado, y que seguirá haciendo algunas otras en las posteriores ediciones, con el fin de ir sucesivamente facilitando y mejorando la enseñanza de los alumnos, y

5° Que con el uso de los mencionados tratados de aritmética, álgebra, geometría y trigonometría, hemos obtenido durante varios años, muy buenos resultados en la instruccion de nuestros discípulos, tanto en las clases del gobierno como en las particulares.

México, Octubre 16 de 1878.—*M. Fernandez.—M. Ramirez.—M. Calderon.—A. Barroso.—F. Echeagaray.—J. Vallarino.—Rafael Barba.—M. Villamil.—Rafael Angel de la Peña.—Emilio G. Baz.—Luis del Castillo y Pacheco.—Ignacio Ortiz de Zárate.*

Del anterior documento resulta, pues, que las obras de matemáticas del Sr. Contreras, no solo fueron examinadas y declaradas buenas por

personas competentes, sino que con el uso de ellas durante algunos años se han obtenido buenos resultados en la enseñanza.

Suplicamos á nuestros colegas, se sirvan reproducir el anterior certificado, en honor de una persona que, como el Sr. Contreras, coopera con empeño á la instruccion de la juventud.

(Diario Oficial, Octubre 26 de 1878).

Señores redactores de *La Libertad.*

Agradecerémos mucho á vdes. se sirvan publicar en su acreditado diario el certificado siguiente:

Los que suscriben, antiguos profesores de la Escuela Nacional de Agricultura y Veterinaria, certifican: que durante los años de 1875 y 1876, han dado la clase de primer curso de matemáticas siguiendo como obra de texto la del Sr. Ingeniero Manuel María Contreras, con notorio aprovechamiento de los alumnos, como consta por las calificaciones que obran en los libros respectivos de exámen. Como constancia extendemos el presente en México á 21 de Octubre de 1878.—*Manuel Cordero.—José C. Segura.—Vicente U. Alcaráz.*

Señores redactores de *La Libertad.*

Suplicamos encarecidamente á vdes. se sirvan insertar en su ilustrado diario el certificado adjunto:

Como directores de establecimientos de instruccion primaria y preparatoria en esta capital, certificamos: que en nuestros respectivos colegios y durante varios años se han adoptado como obras de texto para la enseñanza de matemáticas los tratados de aritmética, álgebra, geometría y trigonometría escritos por el ingeniero Manuel María Contreras, y que con ellos se han obtenido buenos resultados en la instruccion y aprovechamiento de los discípulos.

México, Octubre 18 de 1878.—*Adrian Fournier,* director del Licéo Franco-Mexicano.—*Ricardo Rode,* socio director del Rode's English Boarding School.—*Emilio Katthain.—A. Bracho.—Emilio G. Baz,* director del instituto Anglo-Franco-Mexicano.—*M. Soriano.—José Saturnino Yarza,* director del colegio Hispano-Mexicano.

(La Libertad, Octubre 22 y 31 de 1878).

TRIGONOMETRIA RECTILINEA.

INTRODUCCION.

723.—Al ocuparnos en geometría de los triángulos, hemos visto que, por regla general, cuando se conocen tres de los elementos de un triángulo, pueden determinarse gráficamente los demás, y con ese motivo explicamos en qué casos la cuestion admite una ó varias resoluciones y cuándo es indeterminada. El objeto definitivo de la trigonometría rectilínea, es resolver analítica y numéricamente los mismos problemas y ademas determinar la superficie de un triángulo cuando se tienen los datos suficientes.

El procedimiento usado en trigonometría, tiene una gran superioridad sobre el que explicamos en geometría, por el empleo del análisis para el estudio y fundamento de las cuestiones, y porque resolviendo éstas aritméticamente, se puede alcanzar un grado de aproximacion mucho mayor que al hacerlo gráficamente.

Para resolver de un modo general el problema de que se ocupa la trigonometría, en el que comunmente hay tres incógnitas, se necesita conocer las relaciones que existen entre los lados, los ángulos y la superficie de un triángulo para establecer tres ecuaciones con cantidades diferentes en las que entren las incógnitas, y ademas se presten á una solucion aritmética fácil. De aquí nace naturalmente, la necesidad de estudiar á fondo las diversas relaciones que existen entre los elementos