

BREVE RESEÑA HISTÓRICA DEL DESARROLLO DE LOS REGLAMENTOS DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL EN NUESTRO PAÍS

En las primeras décadas del siglo XX, empresas especialmente de origen alemán fueron escuelas del arte de proyectar y construir en la Argentina. Es así que en los años 40 y 50 la tecnología alemana era de uso general entre nosotros. En la década del 60 la difusión en el mundo del dimensionamiento de hormigón en rotura fue mostrando a la línea alemana como un tanto desactualizada y se evidenció la conveniencia de contar con un reglamento nacional para ser aplicado especialmente en las obras públicas. Para responder a estos requerimientos se decide redactar en 1964, en el INTI, que por aquel entonces integraba la Secretaría de Estado de Desarrollo Industrial, el primer Proyecto de Reglamento Argentino para Estructuras de Hormigón (PRAEH) que, por su aceptación en la práctica, fue más que un Proyecto, aunque nunca fue aprobado como Reglamento. Sin embargo la necesidad de contar con un reglamento de estructuras de hormigón originó que para fines de la década del 60 el PRAEH fuera usado en forma general. El primer tomo correspondiente a tecnología del hormigón se apoyó en normativa de origen norteamericano, y generó usos y costumbres que han pasado a ser práctica habitual hasta hoy en nuestras obras de envergadura. En cambio el segundo tomo adoptó para el cálculo un conjunto de prescripciones elegidas con criterio ecléctico de distintos reglamentos.

Mientras tanto en estructuras metálicas seguía predominando la línea alemana DIN. Las sobrecargas y las acciones debidas al viento eran evaluadas usualmente con la norma DIN 1055 y para la acción sísmica se podía utilizar el capítulo correspondiente contenido en el PRAEH.

La creación del **INPRES** (*Instituto Nacional de Prevención Sísmica*) a principios de la década del 70 y la publicación del Reglamento CONCAR 70 marcaron un avance fundamental en este tema.

Por aquel entonces, se detectan en la Ciudad de Buenos Aires varios problemas estructurales serios que incluyen el trágico derrumbe de un edificio, por lo que los más destacados estructuralistas del país comienzan a debatir la necesidad no sólo de disponer de reglamentos nacionales de seguridad estructural sino además de generar un control eficiente de las construcciones a nivel nacional.

En el Instituto Argentino de Racionalización de Materiales (IRAM) se genera el Comité de Estructuras en el que se comienza a trabajar en algunos de estos temas. Posteriores problemas hacen que la actividad de este Comité se vea interrumpida.

En 1972 aparece en Alemania una importante modificación de la norma DIN 1045 para estructuras de hormigón, que introduce el cálculo en estados límites y que va cobrando paulatina difusión en nuestro medio.

En este contexto se refuerza aún más la necesidad de contar con un cuerpo reglamentario coherente y completo, que abarque tanto a las acciones sobre las estructuras (cargas y sobrecargas gravitatorias, viento, nieve y sismo) como a las estructuras de hormigón y de acero.

Así en 1978, la Secretaría de Obras Públicas de la Nación, quien tiene entre sus misiones y funciones la de **“entender en la elaboración, programación, ejecución, y control de la política nacional en materia de obras civiles, en la fijación de sus normas y reglamentos y en la coordinación de los planes y programas del sector”**, decide de común acuerdo con el INTI, crear al **CIRSOC (Centro de Investigación de los Reglamentos Nacionales de Seguridad para las Obras Civiles)** como un Centro del Sistema de Centros de Investigación del **Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI)**, con el apoyo de la Secretaría de Estado de Desarrollo Urbano y Vivienda de la Nación y de otros organismos dependientes del Estado, que constituyeron su primer Comité Ejecutivo, como fueron Agua y Energía Eléctrica, la Comisión Nacional de Energía Atómica, la Dirección Nacional de Vialidad, Yacypretá, Hidronor, Obras Sanitarias de la Nación, Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires, el Consejo Interprovincial de Ministros de Obras públicas y el Ministerio de Obras Públicas de la Provincia de Buenos Aires.

El objetivo de la creación del **CIRSOC** fue delegar en él, como organismo técnico:

“el estudio, desarrollo, actualización y difusión de los reglamentos nacionales de seguridad para las construcciones civiles”, que en el área de las construcciones sismorresistentes se desarrollarían en conjunto con el INPRES, como el organismo específico para encarar el desarrollo y la difusión de reglamentos que rijan el proyecto, el cálculo, la ejecución y el control de las construcciones sismorresistentes.

El mayor logro generado por la existencia del equipo **INPRES/ CIRSOC** fue que el país pudiera contar, por primera vez, con un cuerpo reglamentario completo, constituido por 26 publicaciones, las que en su mayoría se desarrollaron en base a la normativa DIN, debido a la fuerte influencia histórica de la escuela alemana tanto en la mayoría de las universidades como en sus profesionales y técnicos.

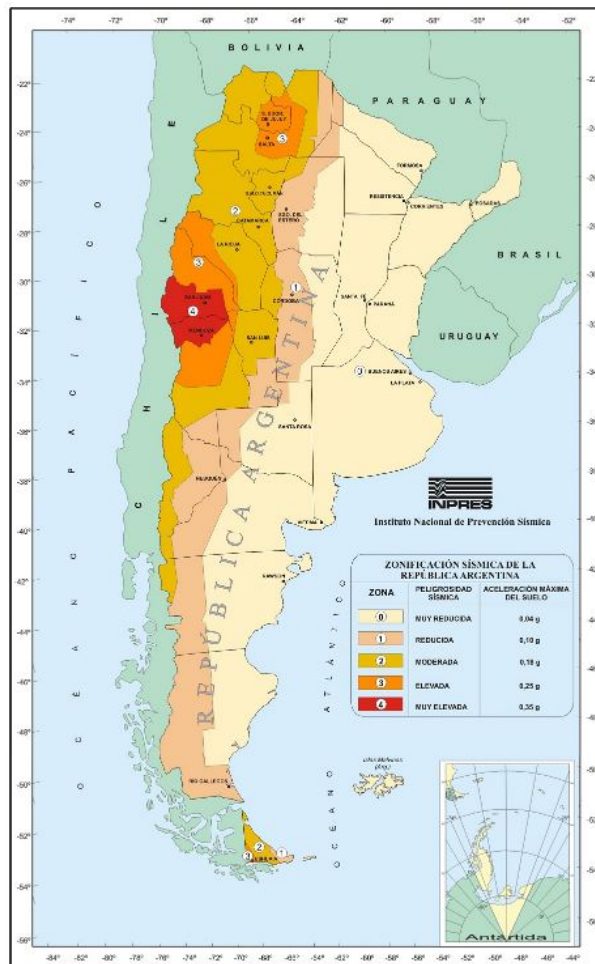
Para las estructuras de hormigón (**CIRSOC 201-82**) se continuó en el área de la tecnología del hormigón con la línea contenida en el Tomo I del PRAEH (de base norteamericana) y para el dimensionamiento se adoptó la norma DIN 1045-78. Para las estructuras de acero (**CIRSOC 301 y 302**) se siguieron los lineamientos de la normativa DIN 4114 y 1050.

De este modo el **CIRSOC** decidió adoptar para los dos materiales principales las líneas que contaban con mayor consenso previo, evitando la tentación de utilizar el procedimiento de elegir para cada tema, aquellas prescripciones internacionales que resultaban más del agrado del equipo profesional encargado de la redacción.

Por supuesto otro criterio debió ser aplicado en la preparación de los Reglamentos sobre Acciones, que dependen de circunstancias locales. En el caso de los Reglamentos CIRSOC

de cargas gravitatorias y de viento se adoptaron como antecedentes las normas IRAM que ya se encontraban en desarrollo y la norma francesa NV 65. En el caso de la nieve se debió desarrollar un estudio especial a nivel nacional para desarrollar el primer mapa de cargas de nieve.

Con respecto al tema sísmico cabe resaltar que **2/3 partes** de nuestro territorio está sujeto a acciones sísmicas de variada intensidad, razón por la cual en 1983 se publicó el **Reglamento Sismorresistente INPRES-CIRSOC 103**, que reconoce su inspiración en la escuela norteamericana para las acciones y en la escuela neocelandesa para las estructuras de hormigón.



Mapa de Zonificación Sísmica de la República Argentina

En el mundo existen sólo tres grandes escuelas sísmicas: la norteamericana, la neocelandesa y la japonesa, debiendo, por lo tanto, desarrollarse un importante trabajo de compatibilización entre la normativa alemana y las escuelas sísmicas elegidas, lo que originó no pocas dificultades y las críticas de aquellos profesionales que sostenían que se

debería haber adoptado una única línea internacional que contemplara el tema sísmico y evitar así la mezcla de normas de distinto origen y el costo, el esfuerzo y el tiempo que demandó la calibración.

A estas críticas se le sumó el hecho de que, en aquella época (1980-1990) la mayoría de la bibliografía disponible se encontraba en idioma alemán, existiendo sólo algunos trabajos muy importantes traducidos al inglés y muy pocos al español.

Desde 1982-1983 los **Reglamentos CIRSOC e INPRES-CIRSOC** son de utilización obligatoria en las Obras Públicas Nacionales, y por su contenido y difusión muchas provincias también los han adoptado como obligatorios para la obra pública provincial y para la obra privada, a través de su exigencia en los Códigos de Edificación Municipales, siendo utilizados ampliamente también en aquellas obras en las que no existe una obligación emanada de un poder público.

Por el carácter federal de nuestro país no existe la posibilidad de generar una ley que obligue a todas las provincias a adoptar los reglamentos redactados por el CIRSOC y por el INPRES, razón por la cual tanto la difusión como la calidad de los mencionados documentos debe ser tal que permita su aceptación masiva y como consecuencia la unificación a nivel país de las exigencias de seguridad estructural.

Esta unificación es fundamental a nivel municipios, dado que a partir del protagonismo de la construcción privada se ha hecho necesario concentrar esfuerzos tanto económicos como intelectuales en lograr una alta participación de los municipios ya sea invitándolos a incorporarse al CIRSOC, o directamente invitándolos a adoptar gratuitamente el cuerpo reglamentario CIRSOC/INPRES-CIRSOC como reglamentos modelo para adaptar a la realidad de cada región.

A principios de los años 90 se comienza a observar que los proyectos de ingeniería que involucraban estructuras metálicas y que eran desarrollados por empresas principales de ingeniería y construcción, se proyectaban y ejecutaban en base a las especificaciones norteamericanas del AISC (American Institute Steel Construction), fundamentalmente por la abundancia de material auxiliar (bibliografía y software), material que no se encontraba disponible en el Reglamento CIRSOC de Estructuras Metálicas vigente.

Esta situación alertó acerca de la necesidad de actualizar todo el cuerpo reglamentario, dado que además de haber transcurrido por ese entonces 10 años de vigencia legal, también en el área de las estructuras de hormigón se comenzaba a cuestionar la falta de actualización de la norma DIN 1045 dado que sus actualizaciones 1978 y 1989 no habían sido sustanciales y la supervivencia del coeficiente de seguridad único o de la verificación al corte mediante tensiones admisibles comenzaba a aislar a la línea DIN de las tendencias reglamentarias más modernas. (ver mapas).



Años 1995-2012



Años 1995-2012

En este contexto (1995-1998) la SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS DE LA NACION decide encarar de común acuerdo con el INTI y con los socios promotores que integraban su Comité Ejecutivo, la reconversión estructural y económica del CIRSOC propiciando la incorporación a sus actividades de las empresas y organizaciones más representativas del sector como son las empresas constructoras y de servicios, los fabricantes y elaboradores, las cámaras, los institutos de investigación, las universidades, laboratorios, y consultoras, y de todos aquellos organismos públicos que tuvieran entre sus funciones el control de los servicios privatizados, con el fin de que el Estado y la actividad privada compartan solidariamente el esfuerzo y los beneficios de establecer bases comunes de sana y clara competencia dado que los **reglamentos de seguridad estructural son, en definitiva, un acuerdo social sobre el nivel o grado de seguridad que la sociedad está dispuesta a aceptar y exigir.**

La respuesta a esta convocatoria fue altamente positiva, a tal punto que hoy están presentes en el gobierno del CIRSOC la mayoría de los sectores relacionados con el proceso constructivo en la República Argentina.

El universo de organismos, asociaciones y empresas integrantes del Comité Ejecutivo representan una conjunción de intereses nacionales, muchos de ellos contrapuestos, que por primera vez, en la historia de la reglamentación argentina para las obras civiles, se reunieron a discutir y a **decidir por consenso** qué línea se debía adoptar en nuestro país.

Ellos son :

- SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS DE LA NACION
- SUBSECRETARIA DE VIVIENDA DE LA NACION
- INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA INDUSTRIAL
- INSTITUTO NACIONAL DE PREVENCION SISMICA
- CONSEJO INTERPROVINCIAL DE MINISTROS DE OBRAS PUBLICAS
- ASOCIACION DE FABRICANTES DE CEMENTO PORTLAND
- ASOCIACION ARGENTINA DE HORMIGON ELABORADO
- ASOCIACION ARGENTINA DE HORMIGON PRETENSADO
- ASOCIACION ARGENTINA DE TECNOLOGIA DEL HORMIGON
- ASOCIACION DE INGENIEROS ESTRUCTURALES
- CAMARA ARGENTINA DE LA CONSTRUCCION
- CENTRO ARGENTINO DE INGENIEROS
- CONSEJO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
- CÁMARA INDUSTRIAL DE LA CERÁMICA ROJA
- DIRECCION NACIONAL DE VIALIDAD
- VIALIDAD DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES
- ACINDAR S.A.
- INSTITUTO ARGENTINO DE NORMALIZACION
- INSTITUTO ARGENTINO DE SIDERURGIA
- MINISTERIO DE ECONOMIA, OBRAS Y SERVICIOS PUBLICOS DEL NEUQUEN
- TECHINT CIA. TEC. INT. S.A.

- TELEFONICA DE ARGENTINA
- TRANSPORTADORA GAS DEL SUR
- GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES
- SOCIEDAD CENTRAL DE ARQUITECTOS
- SOCIEDAD ARGENTINA DE INGENIERÍA GEOTÉCNICA
- CÁMARA ARGENTINA DE EMPRESAS DE FUNDACIONES DE INGENIERÍA CIVIL
- QUASDAM INGENIERÍA
- ASOCIACIÓN ARGENTINA DE BLOQUES DE HORMIGÓN
- COLEGIO DE INGENIEROS DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES
- CÁMARA ARGENTINA DE LA INDUSTRIA DEL ALUMINIO Y METALES AFINES
- CONSEJO VIAL FEDERAL

Para que la decisión final contara con el mayor consenso posible, se encaró entre los años 1997 y 1998 una encuesta nacional dirigida a colegios y consejos profesionales, facultades de ingeniería y arquitectura, asociaciones profesionales, cámaras, empresas, etc. en la cual se solicitaba opinión sobre las fortalezas y debilidades que para cada región de nuestro país podía tener la aplicación de los nuevos lineamientos internacionales representados por el conjunto **ASCE/ANSI - ACI-AISC** (línea norteamericana) o por el conjunto **EUROCODIGOS** (línea europea) a la que se le dió difusión a través de las revistas de la especialidad y de los diarios nacionales.

Para transparentar aún más la decisión final, cada institución presente en el Gobierno del CIRSOC dispuso de todo el tiempo necesario para consultar a sus integrantes existiendo algunos casos, como el de la Asociación de Ingenieros Estructurales, donde la decisión se adoptó por votación directa de sus 200 asociados.

A partir de las respuestas recibidas y de la propia posición que cada institución que participaba del Comité Ejecutivo adoptó, se comenzaron a debatir las posibilidades que se presentaban, decidiéndose que el nuevo cuerpo reglamentario debería cumplir con los siguientes requerimientos:

1. Promover la integración lo más abierta posible a otros países, en principio de la región y luego del resto del mundo, entendiéndose por "región" no sólo al MERCOSUR + Chile sino también a todos los países de América del Sur con los cuáles se podría mantener intercambios de servicios de ingeniería y construcción.
2. Adoptar como base, en forma lo más integral posible, una línea de incuestionable y reconocido prestigio internacional que contemplara además el **tema sísmico**, dado que la mayor parte del territorio nacional (**2/3 partes de su superficie**) se encuentra expuesta al peligro sísmico, circunstancia que no se comparte con ningún país del MERCOSUR y sí con Chile y los demás países de la costa del Pacífico.

En el área de las estructuras metálicas la mayoría de las instituciones consultadas se orientó hacia la adopción de las normas norteamericanas AISC-LRFD (diseño por cargas límites) que ya eran utilizadas en Brasil, desde hacía ocho años como base de su norma nacional y que además utilizaban todos los países de América del Sur, sobre todo los de la costa del

Pacífico, sujetos a alta sismicidad, dado que las normas AISC se complementan con las “Seismic Provisions for Structural Steel Buildings” como conjunto reglamentario.

Las respuestas generadas por la encuesta sobre la línea reglamentaria a adoptar para las estructuras de hormigón se orientó, en un 65% hacia la línea representada por el ACI 318, sobre todo en aquellas respuestas provenientes de zonas con actividad sísmica donde se destacaba que, desde el punto de vista estrictamente técnico, el código norteamericano era totalmente compatible con el diseño por capacidad propuesto por la escuela neocelandesa, que era el lineamiento propuesto por el el INPRES para el desarrollo de la Parte II del Reglamento INPRES-CIRSOC 103-2005.

Finalmente, a fines de 1998, el gobierno del INTI-CIRSOC decidió que la segunda generación de Reglamentos de Seguridad Estructural se desarrollaría en base a la línea norteamericana, que ofrece códigos sólidos, completos, ampliamente utilizados y probados desde hace tiempo, que además interpretan adecuadamente el funcionamiento del hormigón armado en zonas sísmicas, siendo éste uno de los motivos de su adopción **en todos los países americanos** con problemática sísmica, a excepción de Bolivia y de nuestro país hasta la puesta en vigencia legal de la Resolución SOP 247 de julio de 2012.





El Sr. Secretario de Obras Públicas de la Nación, Ing. José Francisco López, mediante la mencionada Resolución ha puesto en vigencia legal a partir del 1 de enero de 2013, para toda obra pública de carácter nacional, los Reglamentos CIRSOC e INPRES CIRSOC que se detallan a continuación :

-Reglamento CIRSOC 101- Reglamento Argentino de Cargas y Sobrecargas Mínimas de Diseño para Edificios y otras Estructuras- y sus Comentarios . (2005)

-Reglamento CIRSOC 102- Reglamento Argentino de Acción del Viento sobre las Construcciones y sus Comentarios. (2005)

-Reglamento INPRES-CIRSOC 103- Parte II- Reglamento Argentino para Construcciones Sismorresistentes – Construcciones de Hormigón Armado- y sus Comentarios. (2005)

-Reglamento INPRES-CIRSOC 103-Parte IV-Reglamento Argentino para Construcciones Sismorresistentes. –Construcciones de Acero – y sus Comentarios.(2005)

-Reglamento CIRSOC 104- Reglamento Argentino de Acción de la Nieve y del Hielo sobre las Construcciones (2005)

-Reglamento CIRSOC 201-Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón- y sus Comentarios . (2005)

-Reglamento CIRSOC 301- Reglamento Argentino de Estructuras de Acero para Edificios y sus Comentarios (2005)

-Reglamento CIRSOC 302- Reglamento Argentino de Elementos Estructurales de Tubos de Acero para Edificios. Y sus Comentarios . (2005)

-Reglamento CIRSOC 108- Reglamento Argentino de Cargas de Diseño para las Estructuras durante su Construcción y sus Comentarios. (2007)

-Reglamento CIRSOC 304- Reglamento Argentino para la Soldadura de Estructuras de Acero (2007)

-Recomendación CIRSOC 305 –Recomendación para Uniones Estructurales con Bulones de Alta Resistencia y sus Comentarios (2007)

-Reglamento CIRSOC 308- Reglamento Argentino de Estructuras Livianas para Edificios con Barras de Acero de Sección Circular- y sus Comentarios (2007)

-Reglamento CIRSOC 501-Reglamento Argentino de Estructuras de Mampostería y sus Comentarios (2007)

-Reglamento CIRSOC 501-E- Reglamento Empírico para Construcciones de Mampostería de Bajo Compromiso Estructural y sus Comentarios (2007)

-Reglamento CIRSOC 303- Reglamento Argentino de Elementos Estructurales de Acero de Sección Abierta Conformados en frío y sus Comentarios (2009)

-Reglamento CIRSOC 701- Reglamento Argentino de Estructuras de Aluminio y sus Comentarios (2010)

-Reglamento CIRSOC 704-Reglamento Argentino para la Soldadura de Estructuras en Aluminio (2010)

Esta aprobación y puesta en vigencia por parte de la Secretaría de Obras Publicas de la Nación ha contado con el fuerte apoyo de la Sra. Ministro de Industria, Débora Giorgi y del Sr. Presidente de INTI, Ing. Ricardo del Valle.

En este nuevo conjunto reglamentario encontramos Reglamentos que son actualizaciones de los vigentes desde 1982, y Reglamentos emitidos por primera vez, como por ejemplo, el Reglamento INPRES-CIRSOC 103-Parte IV, referido a Estructuras Sismorresistentes de Acero, el Reglamento CIRSOC 501, referido a Estructuras de Mampostería, el Reglamento CIRSOC 701 referido a Estructuras de Aluminio y el Reglamento CIRSOC 108 referido a Cargas actuantes sobre la estructura durante el proceso constructivo, entre otros.

En virtud de que el Sr. Secretario de Obras Públicas de la Nación en el artículo 2° de la Resolución N° 247 /2012, invita muy especialmente a todas las provincias y a sus respectivos municipios a adherir a esta nueva generación de reglamentos argentinos de seguridad estructural, estamos remitiendo notas oficiales a todos los Ministerios y Secretarías de Obras Públicas de todas nuestras provincias con el fin de solicitarles su rápida adhesión a estos nuevos Reglamentos, de manera de poder, en tres o cuatro años, tenerlos en plena vigencia legal para poder comenzar a discutir en conjunto las actualizaciones que se deberán introducir para mantener el nivel de conocimientos acorde con el resto del mundo.

En estos momentos solamente dos provincias, Mendoza y Catamarca, han adherido a la nueva Reglamentación.

Asimismo, tanto el INPRES como el INTI-CIRSOC, se ponen a disposición con el fin de colaborar en todo lo que las provincias y los municipios necesiten para implementar la utilización de esta nueva reglamentación, que se encuentra disponible para su descarga gratuita desde la página web: www.inti.gob.ar/cirsoc

Desde la Secretaría de Obras Públicas de la Nación se ha decidido que los Reglamentos CIRSOC e INPRES-CIRSOC de la primera generación (1982) no coexistan con los nuevos porque sus bases conceptuales son diferentes y porque a la hora de encarar una licitación no sería posible evaluar con justicia ofertas presentadas sobre bases conceptuales diferentes.

En septiembre del año 2013 se elevaron a la Secretaría de Obras Públicas de la Nación, para su aprobación, los siguientes Reglamentos CIRSOC e INPRES-CIRSOC:

-Reglamento INPRES-CIRSOC 103- Parte I- Reglamento Argentino para Construcciones Sismorresistentes-Construcciones en general.

-Reglamento CIRSOC 601- Reglamento Argentino de Estructuras de Madera- Tensiones Admisibles.

Actualmente se encuentran en discusión pública nacional el **Proyecto CIRSOC 306- Reglamento Argentino de Estructuras de Antenas y el Reglamento INPRES – CIRSOC 103 parte V, Reglamento Argentino para Construcciones Sismorresistentes – Soldadura de Estructuras de Acero Sismorresistente**

Durante el período 2014-2018 se espera disponer de los Reglamentos referidos a Estructuras de Madera –LRFD (en tensiones últimas), Estructuras de Fundación, Puentes Carreteros de Hormigón, Puentes Carreteros de Acero, Resistencia al Fuego de las Estructuras y Puentes Grúa, los que se encuentran transitando distintas etapas de desarrollo.



Centro de Investigación de los Reglamentos Nacionales
de Seguridad para las Obras Civiles

Por último no debe dejar de agradecerse muy fuertemente a todos los profesionales argentinos que han hecho posible la existencia del INTI-CIRSOC, comprometiéndose a participar activamente en sus actividades, defendiendo su existencia frente a cambios políticos, donando su conocimiento y su tiempo para redactarlos y difundirlos, aplicándolos en su vida profesional, enseñándolos en las cátedras y haciéndonos llegar siempre su palabra de aliento para continuar.