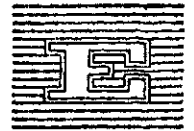


NACIONES UNIDAS



CONSEJO  
ECONOMICO  
Y SOCIAL



LIMITADO  
CCE/SC.5/CRNE/VIII/4  
Junio de 1972

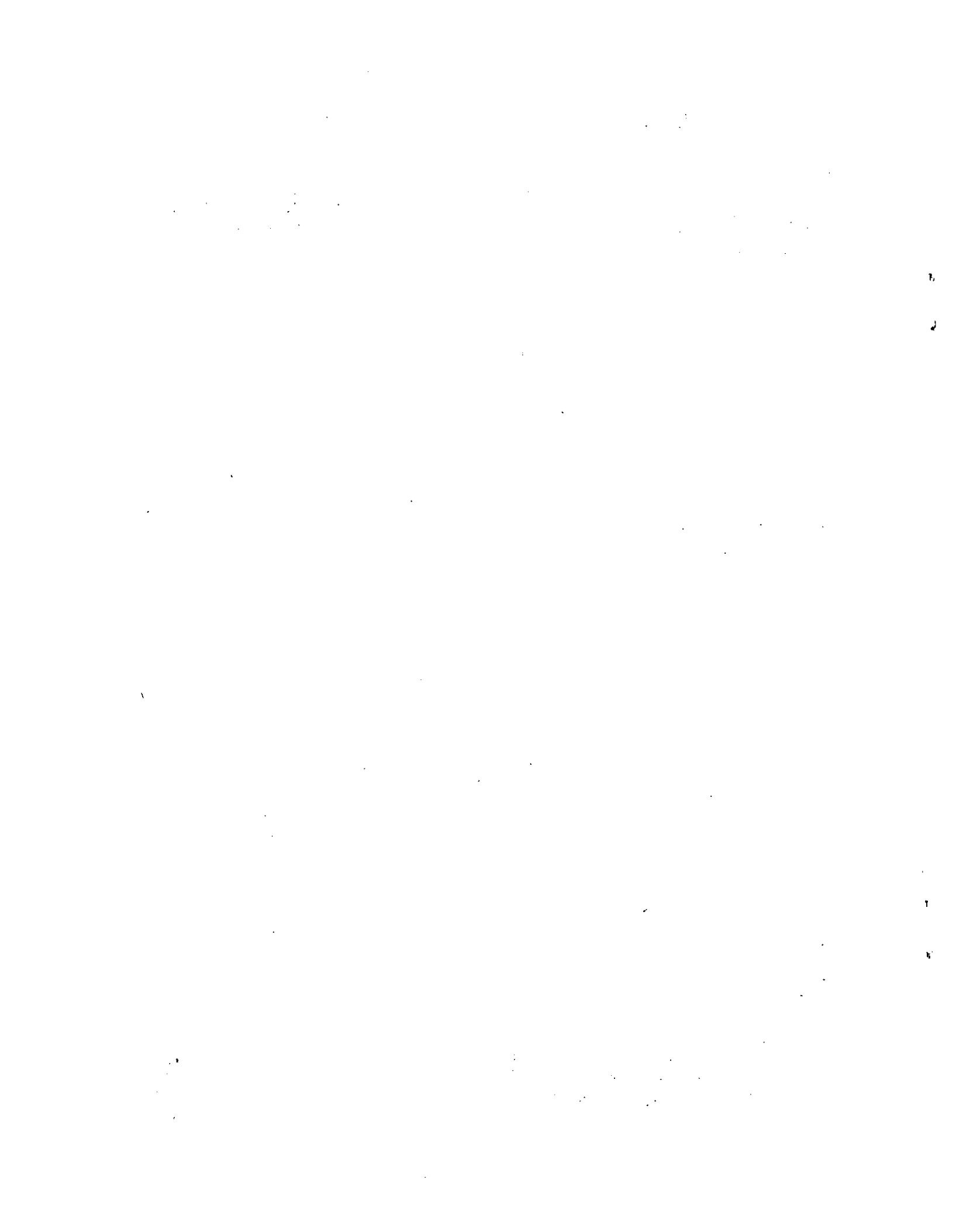
ORIGINAL: ESPAÑOL

COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA  
COMITE DE COOPERACION ECONOMICA DEL  
ISTMO CENTROAMERICANO  
SUBCOMITE CENTROAMERICANO DE  
ELECTRIFICACION Y RECURSOS HIDRAULICOS  
COMITE REGIONAL DE NORMAS ELECTRICAS (CRNE)

Octava reunión  
Guatemala, Guatemala

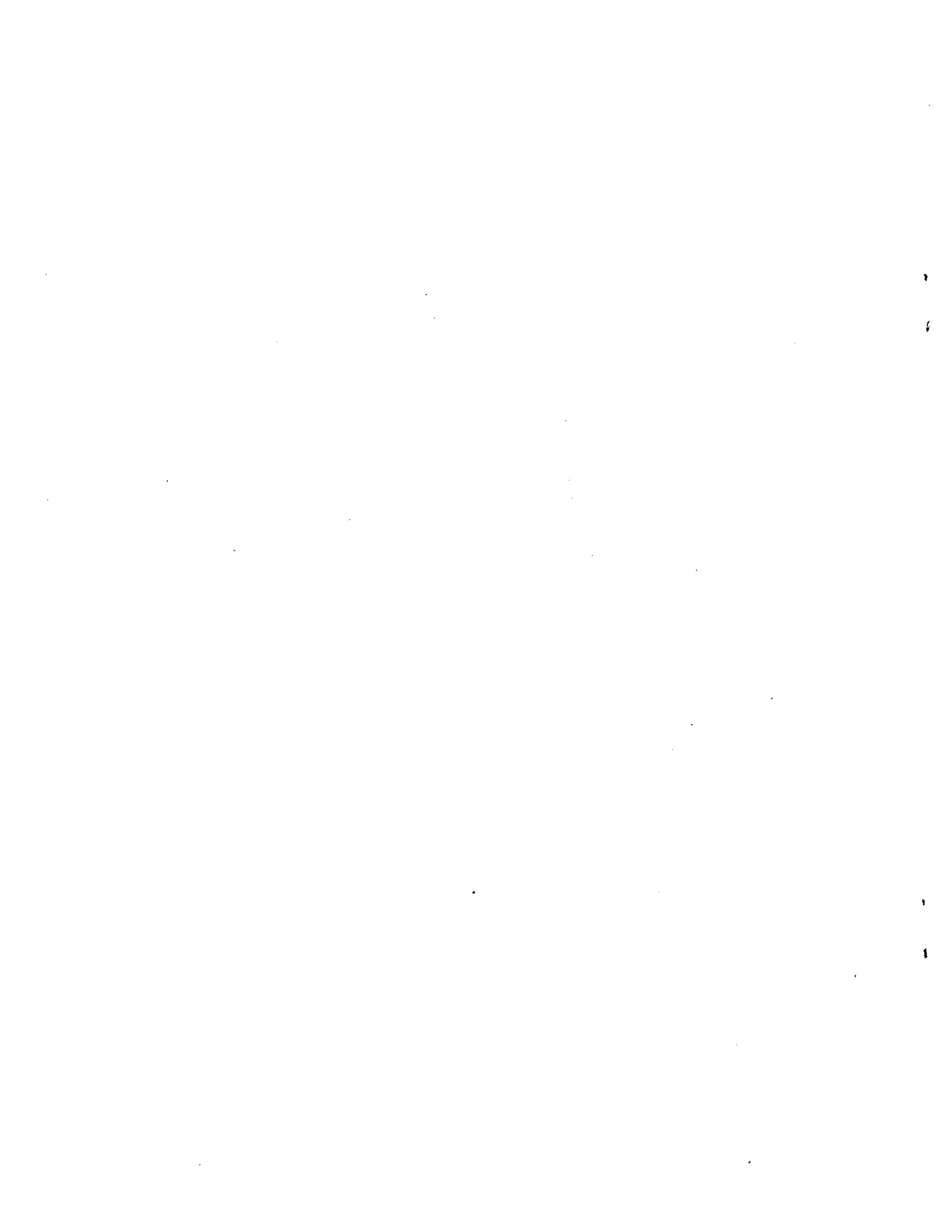
OBSERVACIONES SOBRE LA APLICACION DE LAS NORMAS DE TRABAJO  
APROBADAS POR EL COMITE REGIONAL DE NORMAS ELECTRICAS

Documento elaborado para el Comité Regional de Normas Eléctricas por el  
señor Armando Rodríguez Alvarado, experto regional adscrito a la Misión  
Centroamericana de Electrificación y Recursos Hidráulicos de la Comisión  
Económica para América Latina.



## INDICE

	<u>Página</u>
I. Introducción	1
II. Grado en que se aplican las normas CRNE y causas que han impedido en ciertos casos su aplicación inmediata	3
III. Recomendaciones sobre la aplicación total de las normas	8
a) Publicación del Manual de Normas	8
b) Definición en las empresas de las oficinas que estudiarán y aplicarán las normas CRNE	8
c) Información a consultores sobre normas CRNE	8
d) Mayor integración y actividad de los Comités Nacionales de Normas Eléctricas	9
e) Elaboración de gráficos y tablas de diseño basados en los valores CRNE normalizados para el área	9
f) Documentos de licitación ajustados a las normas de CRNE	9
g) Fomento de intercambio de ideas entre los miembros del CRNE	10
h) Comparación y justificación del uso de normas diferentes	10
i) Promoción en los países del Istmo Centroamericano de la industrialización de los materiales y equipos utilizados para la generación, transmisión, distribución y utilización de la energía eléctrica	10



## I. INTRODUCCION

El Subcomité Centroamericano de Electrificación y Recursos Hidráulicos --durante su tercera reunión celebrada en Tegucigalpa, Honduras, en septiembre de 1966-- consideró que sería de extraordinaria utilidad uniformar los criterios de diseño y construcción, así como de los materiales y equipos que se usan en los sistemas de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica del Istmo Centroamericano. Para tal fin decidió que se constituyera un Comité Regional de Normas Eléctricas (CRNE) y se hiciera cargo de los estudios que condujeran a la uniformación señalada.

Dicho Comité Regional ha celebrado hasta la fecha siete reuniones (diciembre de 1966, mayo y septiembre de 1968, marzo y diciembre de 1969, septiembre de 1970 y septiembre de 1971) durante las cuales, aparte de otras actividades, estableció programas de trabajo, aprobó un reglamento interno para el desarrollo de sus actividades y convino en contratar un experto regional para que efectuara trabajos específicos que el Comité le señalara. Examinó y aprobó normas sobre criterios de diseño y construcción y especificaciones para materiales y equipos, y acordó además la creación de un grupo de trabajo que elaborara un sistema uniforme de codificación para materiales y equipos de mayor uso por las empresas eléctricas de la región.

En la séptima reunión del Comité, para hacer más efectiva la labor realizada, se consideró necesario impulsar la aplicación de las normas aprobadas por el mismo por las empresas del área y resolvió<sup>1/</sup> que, entre las labores a desarrollar por el experto en el período 1971-72, se incluyeran las siguientes:

1) Investigar en los seis países del área la aplicación que han tenido las normas aprobadas por el CRNE;

1/ Resolución 35 (CRNE) aprobada el 27 de septiembre de 1971.

2) Conocer, en su caso, las causas por las que no se hubieran aplicado donde así hubiese sucedido, y

3) Proponer soluciones para resolver los problemas a que hubiera podido dar lugar la aplicación de las mismas.

Con ese objeto se efectuó un recorrido por los seis países del área y efectuó el experto regional entrevistas con el personal técnico de las empresas eléctricas interesadas en el programa de normas.

En este documento se anota el grado de aplicación que dichas empresas han señalado a cada una de las normas CRNE y se analizan los problemas y recomendaciones relacionadas con la aplicación de las mismas.

## II. GRADO EN QUE SE APLICAN LAS NORMAS CRNE Y CAUSAS QUE HAN IMPEDIDO EN CIERTOS CASOS SU APLICACION INMEDIATA

Norma CRNE-1 (Propuesta ICAITI 21013) (frecuencia, tensiones eléctricas y sistemas de distribución de energía eléctrica en corriente alterna. Distribución primaria y distribución secundaria).

Todas las empresas han ajustado sus nuevas instalaciones y remodelado las que tenían con base en la frecuencia y las tensiones eléctricas recomendadas para distribución primaria y secundaria, así como en los valores límite de las tensiones en los puntos de entrega a los consumidores.

Pudo comprobarse asimismo la tendencia a eliminar paulatinamente el voltaje 2400/4160 Y voltios en la distribución primaria, como se recomienda en esta norma.

La Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE), de Honduras ha iniciado un programa de conversión de su sistema de distribución secundaria de 220 voltios, 2 hilos, a tierra, de la red de Tegucigalpa, a la de 120/240 voltios que recomienda la norma.

Norma CRNE-2 (Definición de unidades eléctricas de medidas y vocablos técnicos relacionados con ellas)

La norma ha sido adoptada por unanimidad en todas las empresas del área.

Norma CRNE-3 (Terminología y definiciones utilizadas en generación, transmisión, distribución y consumo de la energía eléctrica)

Tanto por las informaciones verbales como por la terminología utilizada en los informes de las empresas, pudo comprobarse que esta norma está siendo aplicada asimismo.

Norma CRNE-4 (Símbolos usados en planos y diagramas eléctricos)

Aunque esta norma está basada en normas americanas (USASI, NEMA, Bureau of Reclamation) que influyen notablemente en el medio centroamericano, todavía se pudieron observar divergencias de simbología incluso

/entre planos

entre planos de una misma empresa y entre éstos y los de la norma aprobada. Lo anterior se debe en gran parte al hecho de haber adquirido algunas empresas equipo europeo y japonés que se proporciona con planos que utilizan la simbología propia de esos países, y a que los estudios fueron efectuados por firmas consultoras de países distintos a los Estados Unidos que utilizan igualmente símbolos propios.

Norma CRNE-5 (Nomenclatura de materiales y equipos para obras de distribución)

Ha influido notablemente y se ha aplicado en la confección del catálogo general uniforme de codificación y en la de las normas CRNE-12 y CRNE-13.

Todas las empresas continúan sin embargo utilizando internamente términos propios para ciertos materiales.

Norma CRNE-6 (Límites, variaciones y caídas de voltaje permisibles en líneas de distribución de energía eléctrica)

Se ha seguido trabajando dentro de los límites acostumbrados en cada uno de los países, que por lo demás están comprendidos dentro de los establecidos por esta norma. La razón principal de ello son las prácticas de construcción de cada una de las empresas, en las que, por lo general, no se calculan con detalle los límites permisibles porque requerirían conocimientos precisos de densidades de carga actuales y proyecciones de las mismas. También se necesitarían otros datos estadísticos no disponibles para calcular con cierta aproximación esos límites y variaciones.

Norma CRNE-7 (Transformadores de distribución)

Los transformadores de distribución utilizados por todas las empresas del área se ajustan a la norma aprobada.



Norma CRNE-8 (Niveles de aislamiento en líneas de distribución de energía eléctrica)

La mayoría de las empresas siguen normas de construcción basadas en las normas REA (Rural Electrification Administration) y se ajustan a los niveles de aislamientos de las mismas; la norma se aplica por lo tanto.

Norma CRNE-9 (Calibres y materiales de conductores para sistemas de distribución y acometidas)

Está siendo aplicada en la selección de los calibres para conductores desnudos ACSR, AA y de cobre. Se han determinado sin embargo ciertas excepciones en su aplicación en lo que respecta a la selección del calibre de algunos conductores como los que se señalan a continuación:

CEL-El Salvador: Multiplex cuadruplex No. 6 AWG, 6/1, ACSR, ALPAC, concéntrico bifilar No. 12 y 10 AWG

IRHE-Panamá: Multiplex duplex No. 8 ACSR  
Multiplex triplex No. 2/0 ALPAC, ACSR  
Multiplex cuadruplex No. 2/0 ALPAC

ENALUF-Nicaragua: Multiplex duplex No. 2 ACSR  
Multiplex duplex No. 3/0 ACSR  
Multiplex cuadruplex No. 2/0 ACSR

ENEE-Honduras: Cable de aluminio concéntrico bifilar No. 6 AWG  
Cable de aluminio concéntrico trifilar No. 6 AWG  
Multiplex triplex No. 2/0 ACSR

Norma CRNE-10 (Criterios de diseño mecánico para redes de distribución de energía eléctrica)

Las empresas que distribuyen energía en áreas urbanas, a causa de la proximidad de los postes y por aconsejarlo así la experiencia adquirida, construyen sus líneas de distribución con arreglo a diseños que no contemplan cálculos mecánicos.

Otras empresas que distribuyen en áreas rurales (IRHE-ENALUF-CEL) continúan calculando sus líneas de distribución tomando en cuenta valores de carga de vientos, temperaturas, etc., calculados para utilización en los Estados Unidos. Entre las razones por las que se continúan empleando tales valores figura la disponibilidad de tablas y gráficos basados en los mismos que facilitan su cálculo.

Norma CRNE-11 (Criterios de diseño eléctrico para redes de distribución de energía eléctrica)

Aplicada por todas las empresas del área.

Norma CRNE-12 (Normas de construcción para redes de distribución de energía eléctrica)

El INDE de Guatemala y la ENEE de Honduras están utilizando esta norma en sus nuevas construcciones. También lo hace el ICE de Costa Rica aunque con ciertas modificaciones que sería conveniente pusiera en conocimiento del Comité Regional para que fueran consideradas en una próxima reunión.

Las demás empresas continúan aplicando sus propias normas, basadas algunas en las Normas de Construcción de la REA (Rural Electrification) que se utilizaron en gran parte para el establecimiento de la norma CRNE.

Norma CRNE-13 (Especificaciones de equipos y materiales para redes de distribución de energía eléctrica)

Ha recibido notable aplicación tanto para las especificaciones de documentos de licitación como para la elaboración de manuales de construcción. El ICE de Costa Rica lo utilizó en 1970 en una licitación pública para la adquisición de transformadores de distribución, pararrayos, cortacircuitos, cuchillas seccionadoras y restauradores automáticos.

Norma CRNE-13A (Tratamiento para postes y crucetas de madera mediante sales de cobre)

El tratamiento es aplicado actualmente por una planta procesadora establecida en Nicaragua, que surte a la ENALUF, y por otra de Honduras, proveedora de la ENEE.

Norma CRNE-13B (Especificaciones para postes de concreto)

La Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE) de Honduras está utilizando postes de concreto de sección cuadrada con la disposición de los orificios indicada en la norma. También la han adoptado las demás empresas del Istmo.

Norma CRNE-14 (Equipo de regulación de voltaje para sistemas de distribución)

Como está basada en normas americanas y los Estados Unidos son los principales proveedores de estos equipos, puede considerarse que la norma está siendo plenamente aplicada en la región.

Norma CRNE-15 (Criterios de diseño eléctrico para redes de subtransmisión y transmisión de energía eléctrica) y

Norma CRNE-16 (Criterios de diseño mecánico para redes de subtransmisión y transmisión de energía eléctrica)

Su reciente aprobación y la poca frecuencia del uso de las mismas, no ha dado tiempo a que se apliquen hasta la fecha.

### III. RECOMENDACIONES SOBRE LA APLICACION TOTAL DE LAS NORMAS

#### a) Publicación del Manual de Normas

El personal técnico relacionado en todos los países con las normas eléctricas, parece tener la impresión de que el retraso de la aplicación de las normas CRNE, puede atribuirse a la diversidad de documentos en que aparecen anotadas, lo que dificulta su localización, inconveniente que quedaría eliminado con la publicación del Manual de Normas. Al respecto, se ha solicitado de la Sección de Publicaciones del Instituto Centroamericano de Administración Pública (ICAP) una nueva cotización del manual a base de hojas sustituibles,<sup>2/</sup> que será comunicada a los miembros del CRNE cuando se reciba.

#### b) Definición en las empresas de las oficinas que estudiarán y aplicarán las normas CRNE

Como consecuencia de los cambios de participantes en las reuniones del CRNE, así como de quienes intervienen a nivel nacional en los trabajos respectivos, las normas aprobadas en esas reuniones suelen quedar dispersas entre oficinas con diferentes funciones e impide que se apliquen como sería de desear. Convendría por ese motivo definir en los organismos miembros del CRNE, oficinas determinadas que tuvieran a su cargo este proyecto. Además de fomentarse en esa forma la aplicación de las normas CRNE, al concretarse las responsabilidades de esas oficinas, se facilitaría la obtención de información necesaria para la elaboración de futuros trabajos.

#### c) Información a consultores sobre normas CRNE

En todos los proyectos de envergadura suele acudir a firmas consultoras extranjeras que elaboran por lo general sus especificaciones a base de normas USASI o ANSI, NEMA y otras. Aunque dichas normas sean de mayores alcances y muchas han servido de base a la CRNE, su utilización

<sup>2/</sup> Resolución 36 CRNE del 27 de septiembre de 1971, séptima reunión del Comité Regional.

exclusiva tiene el inconveniente de favorecer el uso de una variedad mayor de equipos. Sería conveniente, para evitarlo, que los miembros del CRNE exigieran en adelante a las firmas consultoras la utilización de las normas CRNE.

d) Mayor integración y actividad de los Comités Nacionales de Normas Eléctricas

Como en algunos casos, no se han definido los nombramientos de los miembros de los Comités Nacionales, las resoluciones aprobadas en las reuniones del Comité Regional han dejado de recibir en algunas ocasiones la divulgación necesaria para su aplicación.

Convendría en consecuencia que los organismos integrantes del CRNE convocaran reuniones a nivel nacional de sus respectivos Comités de Normas Eléctricas, para fomentar la divulgación y la aplicación de las normas CRNE.

e) Elaboración de gráficos y tablas de diseño basados en los valores CRNE normalizados para el área

Las diferentes condiciones de diseño (temperaturas, velocidades de viento, etc.) que existen entre las que corresponden al área centroamericana y las que se utilizan con base en catálogos norteamericanos para conductores de líneas áreas, dan lugar a que los valores de tensión, flechas y otros ya tabulados y especificados en gráficos para facilitar su uso sean inapropiados para nuestro medio. Convendría, en consecuencia, elaborar dichas tablas y gráficos con base en las condiciones de diseño aprobadas por el Comité Regional.

f) Documentos de licitación ajustados a las normas del CRNE

En los documentos de licitación para la compra de equipos y materiales que elabore el personal de las empresas, convendrá hacer referencia a las normas CRNE y, cuando el caso lo amerite, adjuntar las mismas a dichos documentos. El mismo procedimiento habría de seguirse en lo que respecta a las licitaciones para construcción.

/g) Fomento

g) Fomento de intercambio de ideas entre los miembros del CRNE

Cualquier observación sobre algún aspecto de las normas CRNE propuestas o aprobadas, sin importar su proponente, convendría que fuese dirigida a través del Comité Nacional respectivo para su divulgación entre los miembros del Comité Regional y su consideración en alguna de sus futuras reuniones.

h) Comparación y justificación del uso de normas diferentes

En vista de que algunas empresas han continuado utilizando normas distintas a las aprobadas por ellas mismas dentro del Comité Regional, sería deseable conocer las razones a que ello se ha debido, para mejorar, en su caso, la elaboración y el logro de los objetivos que motivaron la creación del CRNE.

i) Promoción en los países del Istmo Centroamericano de la industrialización de los materiales y equipos utilizados para la generación, transmisión, distribución y utilización de la energía eléctrica

Aspecto esencial de la aplicación de normas regionales es la posibilidad de fabricar localmente los materiales y equipos que se normalizan. Los primeros pasos dados en este aspecto --la aprobación de 16 normas relacionadas con materiales y equipos, algunos de los cuales son de gran consumo y de relativamente pocas exigencias técnicas en su fabricación-- aconsejan realizar una investigación sobre las posibilidades de establecer a corto plazo industrias específicas que elaboren los productos señalados.

Entre los factores a considerar para el establecimiento de esas industrias podrían mencionarse:

- 1) El acuerdo entre consumidores sobre normas de diseño y fabricación;
- 2) La existencia en la región de fábricas con maquinaria subutilizada y con la que se podrían realizar todas o gran parte de las operaciones para la elaboración de algunos productos;

3) La complejidad de operaciones que requieren algunos artículos y el monto de las inversiones en maquinaria o instalaciones especializadas para efectuarlas, y

4) Los volúmenes de consumo anuales que se requerirían en relación con el tamaño económico de las industrias.

Con la implantación de las normas CRNE aprobadas hasta la fecha, puede considerarse cubierto gran parte el punto 1), puesto que se encuentran normalizados, entre otros, abrazaderas, arandelas, bastidores, conectores, espigas para crucetas y puntas de poste, estribos para carrete, ganchos para retenidas, grilletes, guardacabos, pernos de diversos tipos, placas para retenidas y transformadores, puntales para crucetas, soportes para carrete, tuercas, varillas para anclaje, transformadores de distribución, contadores de kWh, postes de madera y concreto, etc.

El punto 2) está igualmente cubierto en parte, ya que se cuenta en el área con industrias relacionadas con el ramo de la construcción con equipos capacitados para efectuar gran parte de la fabricación de muchos de los materiales mencionados.

Los puntos 3) y 4) requieren estudios específicos.

Entre los beneficios que se obtendrían del establecimiento de estas industrias pueden señalarse:

1) Para las empresas eléctricas, una fuente cercana de suministro, lo que permitiría reducir inventarios;

2) Para los países, ahorro de divisas y creación de fuentes de trabajo.

De las consideraciones anteriores se deriva la conveniencia de señalar prioridad a las investigaciones sobre las posibilidades de establecer esas industrias. La amplitud del tema recomienda asimismo la participación en el estudio de los organismos nacionales o regionales directa o indirectamente relacionados con la industrialización del sector eléctrico.

