

Cálculo de un sistema solar fotovoltaico
Pág.10

Normas y estándares de compatibilidad electromagnética en Argentina
Pág.16

Propuesta de proyecto: Marcación de normas de CEM
Pág.21

Hace 35 años: kit de desarrollo con microprocesador Motorola
Pág.22

Año XXXV
N°115
Noviembre 2023



COORDENADAS

Órgano Oficial del Consejo Profesional de Ingeniería de Telecomunicaciones, Electrónica y Computación



COPITEC avanza hacia la
Gestión Digital Integral:
Instrumentación de la
firma digital con token

Coordenadas, un punto de encuentro profesional

¿Qué son los Consejos Profesionales?



Los Consejos Profesionales son entidades de derecho público, no estatal, creadas por el Decreto Ley 6070/58 (ratificado por la Ley 14.467), para que los propios profesionales sean quienes regulen y controlen el cumplimiento de las normas sobre el ejercicio de la Agrimensura, la Agronomía, la Arquitectura y la Ingeniería en el ámbito de la jurisdicción nacional y de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires conforme al artículo 18 de su Constitución.

Dichos Consejos ejercen por delegación del Estado nacional, el poder de policía sobre las profesiones reglamentadas o sea aquellas que para su ejercicio requieren de habilitación estatal por estar **directamente vinculadas con los intereses públicos de la seguridad, la higiene, la salud o la moralidad, habilitando para el ejercicio profesional mediante la inscripción del profesional en la matrícula del Consejo que corresponda de acuerdo a su especialidad.**

En tal sentido el artículo 16 establece la organización de los Consejos Profesionales según sus especialidades, otorgando a los mismos la facultad de someter a los poderes públicos sus estatutos y reglamentos, además de organizar y llevar las respectivas matrículas.

Asimismo el mencionado Decreto-Ley regula el ejercicio de las profesiones mencionadas, estableciendo la obligatoriedad de matricularse en el Consejo de su especialidad para poder ejercer su actividad.

El carácter público de la función los Consejos, se circunscribe al registro, habilitación y control sobre el ejercicio profesional, para lo cual la legislación le ha delegado importantes atribuciones, entre ellas la de aplicar sanciones, todo lo cual excede y resulta ajeno al ámbito del derecho privado.

Cabe aclarar que los requisitos de matrícula y de control sobre el ejercicio profesional no tienen vinculación con el derecho de asociarse porque tales requisitos constituyen una manifestación del poder de policía del Estado sobre las profesiones cuya regulación responde a los intereses públicos comprometidos señalados precedentemente.

Las normas que exigen la matriculación obligatoria de los profesionales universitarios, persiguen fines superiores orientados a la protección de la comunidad, a través del control que sobre la actividad desarrollada por los profesionales tienen los consejos o colegios que los agrupan, quienes tienden a garantizar la idoneidad del profesional para la realización de una tarea determinada.

Compromiso del Consejo



- » Favorecer el desarrollo de los profesionales promoviendo el acceso a nuevas tecnologías, divulgando criterios que sirvan para la consolidación de buenas prácticas en el ejercicio profesional.
- » Generar un ámbito de promoción de las tecnologías de avanzada generando escenarios de complementación entre todos los actores de la comunidad.
- » Promover la actualización y el perfeccionamiento de los matriculados, ofreciendo acceso a fuentes calificadas de conocimiento asegurando la independencia del mercado de marcas y productos del sector.
- » Impulsar el aporte de las tecnologías de información sustentable en todos los campos de las actividades productivas y de servicios, culturales y artísticas.
- » Promover metodologías de capacitación "a distancia", especialmente diseñados para los Matriculados residentes en el interior del país.
- » Estimular los nuevos aportes tecnológicos necesarios para la formación profesional.
- » Aportar ante organizaciones nacionales e internacionales, la perspectiva profesional en el análisis y las decisiones relevantes para lograr un desarrollo sostenido de la actividad y una adecuada política sectorial.
- » Asesorar en forma ordenada con los organismos de certificación para fortalecer la utilización de estándares informáticos.
- » Colaborar con el Estado Nacional y otras organizaciones en la estimulación de políticas de creación de empleo, verificando iniciativas de los actores interesados y propiciar espacios asociativos, ámbitos de especialización y fomentar un espíritu exportador de valor agregado.
- » Brindar sus instalaciones para estimular trabajos interdisciplinarios de investigación nacionales e internacionales.

COPITEC

Mesa Ejecutiva

Presidente:

Ing. Enrique Luciano Larriou-Let

Vicepresidente:

Ing. Fabián Salvador Piscitelli

Secretario:

Ing. Luis Alberto Chavarria

Tesorero:

Tec. Javier Bernardo Gratz

Consejeros Titulares:

Ing. Roberto Alejandro Gonzalez

Ing. Rodolfo Esteban Laffitte

Ing. Guillermo Alberto Stefanolo

Tec. Laura Hannois

Ana. Gastón Terán Castellanos

Consejeros Suplentes:

Ing. Anibal Roberto Aguirre

Ing. Enrique Alberto Caputo

Ing. Roberto Osvaldo Mayer

Ing. Norberto Jesús Solís

Lic. Andrea Quignon

Comisión Revisora de Cuentas:

Ing. Luis Alberto Bibini

Ing. Eduardo Manuel Caparros

Tec. Juan Antonio Vrana

Lic. Beatriz Aida Siverino

COORDENADAS

Edición, Revisión y Producción:

Comisión de prensa y difusión

COPITEC

Registro Propiedad Intelectual:

I.904.071

COORDENADAS es una

publicación del Consejo

Profesional de Ingeniería de

Telecomunicaciones,

Electrónica y Computación.

Perú 562 / Buenos Aires

CI068AAB Telefax: 4343-8423

(líneas rotativas)

<http://www.copitec.org.ar>.

Los artículos que aparecen

publicados son exclusiva

responsabilidad de sus autores,

COPITEC no se hace responsable

de los mismos.

Se permite la reproducción

parcial o total de los artículos

con cita de la fuente.

COORDENADAS es un servicio

al matriculado de distribución

gratuita.

Sumario

2

Editorial / Mensaje del Presidente



4



COPITEC avanza hacia la Gestión Digital Integral:
Instrumentación de la firma digital con token

7

Convocatoria artículos Coordinadas
Invitación brindis fin de año



8



Elecciones COPITEC 2023

10

Cálculo de un sistema solar
fotovoltaico



16



Normas y Estándares
de Compatibilidad
Electromagnética (CEM) en Argentina

21

Propuesta de proyecto de marcación de
normas de compatibilidad electromagnética
y performance.



22



Hace 35 años: kit de desarrollo con
microprocesador Motorola 6808

28

Biografías breves: James Clerk Maxwell



30



Nuevos matriculados del COPITEC

32

FUNDETEC impulsando la tecnología
y la formación profesional



Consejo Profesional de Ingeniería de
Telecomunicaciones, Electrónica y Computación



Noviembre
2023

Editorial
Mensaje del Presidente

El día 4 de octubre pasado, en una ordenada, respetuosa y democrática primera reunión de la **Comisión Directiva** de esta nueva gestión 2023-2025, fueron elegidas las nuevas autoridades del **COPITEC**, lo que fue el corolario de un ejemplar proceso electoral. A continuación, transmitiremos brevemente nuestras ideas para llevar a cabo nuestro Plan de Acción propuesto.

Revista Coordinadas

Nos complace reactivar la edición de nuestra **Revista Coordinadas**, idea que se encontraba en las propuestas de todos los candidatos y por supuesto de nuestra Lista Jerarquización e Integración electa. Vamos a trabajar para que la **Revista Coordinadas** se transforme en una **herramienta útil a la matrícula y a la sociedad y un órgano de integración**, esta vez en su renovado formato digital, sin las limitaciones que nos provocaba el formato papel. Esperamos el aporte de todos los matriculados para contribuir a dicho objetivo.

Prioridades

Los miembros de la Comisión Directiva queremos compartir con ustedes lo establecido en el primer punto del orden del día del Acta 1160 en nuestra primera reunión realizada el mismo día 4 de octubre pasado apenas asumidos y que se transcribe a continuación:

“Basados en el Decreto 6070/58 (Ley N° 14.467) y en nuestro **Reglamento Interno** se propuso dar continuidad a la gestión del **COPITEC** teniendo como **prioridad** sus funciones principales de **Otorgamiento y Control de la Matrícula Profesional**, y la **Regulación del Ejercicio Profesional** dentro del marco de la **Ética Profesional**, y llevar el registro y gestión integral de **Encomiendas** expidiendo los correspondientes

Certificados, ejerciendo asimismo el control sobre su desempeño y aplicar la ley de Arancel sin perjuicio de realizar otras actividades complementarias en **Defensa de la Jurisdicción Nacional**, priorizando todas aquellas acciones institucionales que tiendan a la creación, sostenimiento y mejora de las condiciones para el **Ejercicio de la Profesión** de nuestros matriculados.”

Estrategia

Es innecesario describir el momento político que estamos viviendo, ya que todos lo conocemos, por ello, y hasta que se defina el mismo, consideramos como oportunidad destinar el tiempo al ordenamiento interno, dando impulso al **proyecto de gestión digital integral**, gestado en 2019, y que la pandemia obligó a demorar. Ésto permitirá, mediante una reingeniería interna total, que todos los procesos técnico-administrativos del consejo sean eficaces, repetibles, con trazabilidad y puedan brindar garantía de todo lo que actúa en cuanto a matriculación, certificados de encomienda y facturación. Asimismo, acreditar la identidad de quienes desean matricularse y presentar **Certificados de Encomienda Profesional** (CEP), y también facilitar la regulación del ejercicio profesional mediante la administración adecuada de los CEP, generando estadísticas, que nos permitan establecer estrategias para detectar desvíos, determinar causas, corregir los problemas y generar nuevas oportunidades laborales para nuestros matriculados.

Esto debe acompañarse de una reactivación de las **Comisiones Internas**, su alineación con los objetivos actuales y una estrecha comunicación con la **Conducción del Consejo**. Se priorizará a aquellas comisiones internas que más contribuyan a dichos objetivos y que ayuden a satisfacer necesidades básicas del hombre y su calidad de vida que es nuestro fin último, sin perder de vista el



cuidado del medio ambiente.

Superado el extenso período electoral del país y quietadas las aguas políticas, debemos ocuparnos de complementar las acciones mencionadas y continuar la **INTEGRACIÓN** con el ámbito privado (empresas, cámaras empresarias, asociaciones profesionales, instituciones educativas, científicas y gremiales) y con el ámbito estatal (organismos nacionales, provinciales y municipales, entes y empresas, universidades, colegios técnicos, organismos científicos) e intentar jerarquizar al **COPITEC** y a sus profesionales matriculados, intentando resolver la poca presencia de los mismos en posiciones estratégicas.

No se trata de imponer matriculados en puestos jerárquicos o claves, ya que el consejo no tiene esa autoridad, sino concientizar e influir en las autoridades (estatales y privadas), en referencia a los beneficios y ventajas que representa contar con profesionales avalados en cuanto a su formación, capacidad, incumbencias y ética en sus ámbitos de pertinencia y el riesgo que se corre de no hacerlo.

La **JERARQUIZACIÓN** tampoco se impone por una ley, sino que será una consecuencia de las acciones que se realicen como trabajo conjunto de todos los matriculados en este sentido y de su activa, honorable y destacada labor.

Aprovechamos la oportunidad para aclarar que no comenzamos de cero. Que hay mucho camino recorrido por las conducciones anteriores de **COPITEC** y **FUNDETEC** y por las **Comisiones Internas** que asesoran a la **Comisión Directiva**, única autoridad del consejo. En tal sentido la idea es continuar aquellas iniciativas, acciones y acuerdos que estén alineadas con los actuales objetivos.

Objetivos

Los objetivos para este período de conducción son simples y a la vez complejos de alcanzar en el actual contexto socio-político-económico del país, pero posibles con el apoyo de todos. Hemos comenzado por el cumplimiento ordenado de nuestros deberes y obligaciones mediante una **adecuada administración del consejo**.

Logrado el orden interno, nos permitirá traspasar nuestras fronteras y realizar las tareas tendientes a generar las condiciones para que nuestros matriculados **alcancen la inserción laboral esperada y el reconocimiento de la sociedad** de la importancia de que determinadas tareas sean realizadas por profesionales matriculados del **COPITEC** garantizando la responsabilidad de las buenas prácticas y la ética profesional.

Resumiendo, podemos decir que nuestros objetivos son el **ORDEN INTERNO**, mediante una adecuada administración del consejo, **INTEGRACIÓN**, mediante la facilitación de la inserción laboral y creación de nuevas oportunidades laborales, y la **JERARQUIZACIÓN**, mediante el reconocimiento de la sociedad.

El **COPITEC** debe ser parte del proceso de investigación, desarrollo y producción del país y no del especulativo, sin ideologías sectoriales de ningún tipo y sin discriminaciones de ninguna clase.

Propuesta

Debemos cambiar la histórica actitud del lamento, esperando que aparezcan soluciones mágicas de los iluminados de turno a los que se les confió la conducción. SIEMPRE es tiempo de crear y construir y para ello se necesitan propuestas que deben surgir de todos nosotros los profesionales y que se puedan canalizar a través de las **Comisiones Internas** y éstas a través de la **Mesa Ejecutiva**.

De nada sirve una queja o una crítica sin fundamento y sin una propuesta que supere a aquello que se critica.

Por lo tanto, invitamos a todos los profesionales de todos los temas y ámbitos vinculados al consejo, sin ningún tipo de restricción o discriminación, a que se sumen y aporten su experiencia y conocimiento en esta etapa de diálogo y construcción para la **Jerarquización** de la profesión y la **Integración** de los matriculados entre sí y con nuestra sociedad en beneficio de las personas que la integran.

A trabajar para que los profesionales matriculados puedan trabajar.

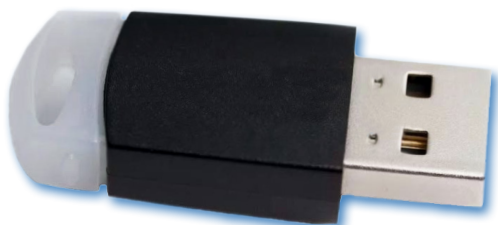
Instrumentación de la firma digital con token



Estimados matriculados:

Nos complace anunciar que estamos iniciando un paso significativo hacia la modernización y eficiencia de los procesos internos y de relación con la Matrícula, a partir de la implementación de tecnologías destinadas a la Gestión Digital Integral de COPITEC, atendiendo los máximos estándares de Seguridad Informática.

El aspecto más importante para brindarle las mayores garantías de seguridad se funda, en la capacidad de **Identificación fehaciente y segura** en medios virtuales a partir de la instrumentación de la Firma Digital con Token (dispositivo criptográfico).



La solución permite a nuestros matriculados acceder a distintos servicios de manera más rápida, segura y cómoda, pudiendo realizar cualquier tipo de trámite disponible en forma digital desde cualquier lugar, evitando la presencialidad.

Esto se traduce en distintas funcionalidades que le permitirá realizar gestiones con COPITEC en un ambiente propio y seguro:

- Acceder a toda la información que posee COPITEC de Ud. Inicialmente la Básica y paulatinamente la Histórica.
- Tramitar la actualización o corrección de los datos propios.
- Abonar electrónicamente con cualquiera de los Medios de Pago que desee.
- Gestionar Certificados de Encomienda.
- Presentar Notas y Documentación con Valor Jurídico.
- Disponer de su Credencial Digital, verificable en línea contra la Base de Datos.
- Efectuar Reclamos.
- Recibir digitalmente los Dictámenes y Documentación emitida por COPITEC firmada digitalmente (Emisión de Matrícula, Certificaciones, Certificados de Encomienda, Factura sobre pagos acreditados, entre otros).
- Gestionar todo trámite que determine la Comisión Directiva.

Para garantizar la seguridad de sus datos y la confiabilidad de la solución en este cambio de paradigma, es necesario contar con el instrumento que lo identifique fehacientemente a partir de un Certificado Digital con Token (dispositivo criptográfico). El Certificado Digital es el recurso recomendado Nacional e Internacionalmente que le garantiza autenticación segura de su identidad y la protección de la información confidencial con más el Valor Jurídico otorgado por las leyes y normativas nacionales.

[Ver como se obtiene y utiliza en [Preguntas sobre la Obtención de Certificado Digital](#)]

Obtención de Certificado Digital



¿Qué es un Certificado Digital?

El Certificado Digital es un Documento Personal de Identidad Digital emitido por el Estado Nacional, a través de distintas organizaciones y organismos autorizados para ese fin. En este sentido COPITEC se ha erigido formalmente como Autoridad de Registro Nacional (denominación otorgada genéricamente a los validadores de identidad).

¿Qué datos se almacenan en mi Certificado Digital?

- **Apellido y Nombre** (otorgado por el RENAPER [Registro Nacional de las Personas])

- **Número de CUIT o CUIL**

- **Correo Electrónico Personal.** Debe tenerse presente que el correo electrónico se trata como Domicilio Electrónico constituido.

¿Por qué con Token?

El denominado Token, es un **dispositivo criptográfico** específico que ostenta certificaciones internacionales y capacidades técnicas y tecnológicas destinadas a Proteger el Certificado Digital (su identidad) otorgado por una Autoridad de Registro autorizada.

El estado Nacional resume al conjunto de Certificado Digital protegido por un Token, como:

“Es una herramienta tecnológica que nos permite asegurar la autoría de un documento o mensaje

*y verificar que su contenido no haya sido alterado. La firma digital otorga: **validez jurídica, autenticidad e integridad del documento y seguridad.**”*

¿Qué tiempo de validez tiene un Certificado Digital?

2 (dos) años.

¿Cuánto tiempo dura un Token?

El Token es reutilizable y tiene una vida útil garantizada de 10 (diez) años.

La obsolescencia de los Token, se puede producir por mejoras tecnológicas.

¿Si tengo un Token, puedo utilizarlo?

SI.

Debe satisfacer los requisitos técnicos determinados por el Estado Nacional.

¿Tengo que gestionar mi Certificado Digital con Token solo en COPITEC?

NO.

Una de las decisiones que justifican la utilización de Firma Digital con Token es que las Autoridades de Registro se encuentran desplegadas en el Territorio Nacional. Por ese motivo, se puede obtener en cualquier lugar cercano e informar a COPITEC que se ha emitido para poder operar con la solución y/o con cualquier organismo u organización que la requiera.



Validez jurídica

Los documentos electrónicos firmados digitalmente tienen la misma validez jurídica que aquellos firmados de forma hológrafa.



Autenticidad e integridad

Podés identificar al autor fácilmente y verificar si ese documento fue alterado.



Seguridad

Garantizada por la criptografía asimétrica. Contamos con el respaldo de instalaciones seguras y confiables para el almacenamiento de datos biométricos.



Múltiples usos

Podés realizar trámites con entidades públicas y privadas. Podés firmar cualquier tipo de archivo.

Los certificados digitales requeridos por COPITEC se pueden obtener también en:

<https://www.argentina.gob.ar/servicio/solicitar-certificado-de-firma-digital-por-hardware-token>
o en cualquiera de las Autoridades de Certificación licenciadas por el Estado Nacional:
<https://www.argentina.gob.ar/firmadigital/acraiz/certificadoreslicenciados>

Adicionalmente, el Estado Nacional ha realizado acuerdos internacionales con Uruguay y Chile acordando el mismo nivel y garantías a los emitidos por estos países. En este orden, manifiesta:

“Con el objetivo de efectuar un proceso de integración regional, Argentina firmó acuerdos con Uruguay y con Chile. A partir de dichos acuerdos las personas físicas podrán validar sus respectivos certificados de firma digital ante contrapartes de estos países, siempre y cuando los mismos se hayan emitido por un Certificador Licenciado.”

¿Cuáles son los Requisitos para obtener Mi Certificado Digital Con Token?

- El trámite es personal.



- La modalidad presencial.
- Solicitar Turno.
- Tiempo estimado: 15/20 minutos.
- Documento Nacional de Identidad (DNI) vigente y poseer número de CUIT o CUIL.
- Dispositivo Criptográfico (Token) con las características técnicas determinada por el Estado Nacional:

“Para ello se debe adquirir un dispositivo criptográfico (token) que cumpla con el estándar FIPS 140-2 nivel 2 o superior, que soporte claves RSA de 2048 bits. Los mismos deberán estar homologados por NIST National Institute of Standards and Technology de acuerdo a lo establecido en la Política Única de Certificación de la AUTORIDAD CERTIFICANTE de la OFICINA NACIONAL DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN (AC ONTI).”

Tengo o ya obtuve un Certificado Digital con Token emitido por el Estado Nacional, ¿Qué debo hacer?

En ambos casos, sea porque lo posee con anterioridad o porque lo gestionó en otra Autoridad de Registro del país.

Debe enviar un correo electrónico a identidad@copitec.org.ar con la misma cuenta de correo incluida en el Certificado Digital con el siguiente formato:

- **Asunto:** Alta de Usuario <Apellido y Nombre>
- **Cuerpo:** <Número de CUIT/CUIL>, <Telefono de Contacto>, <Comentario o Consideración particular si es necesaria>

¿Qué debo tener presente?

- El Certificado Digital con Token le permitirá efectuar trámites con el Estado Nacional.
- El Certificado Digital se otorga solo a Personas Físicas.
- Si durante la vigencia del plazo de validez de su certificado se produce alguna modificación en los datos incluidos en el mismo (nombre, apellido, CUIL o correo electrónico), usted deberá revocarlo y volver a tramitar un nuevo certificado presencialmente.

Convocatoria

Artículos para la Revista COORDENADAS

El COPITEC invita a todos aquellos matriculados, estudiantes, y profesionales afines a que puedan dar a conocer sus trabajos técnicos y de investigación y desarrollo para ser publicados en nuestra revista institucional *Coordenadas*.



Mail de contacto: grafica@copitec.org.ar

Celebremos juntos este Fin de Año



CONSEJO PROFESIONAL DE INGENIARÍA DE
TELECOMUNICACIONES, ELECTRÓNICA Y COMPUTACIÓN

Se invita a toda la matrícula a participar del tradicional encuentro de fin de año a realizarse el **19 de diciembre de 2023**, a las **13 horas**, en nuestra sede de **Perú 566 1ºP**, de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

La Comisión Directiva compartirá un brindis con todos los presentes.

Para asegurar su lugar en esta celebración, **envíe un correo electrónico a: relacionesinstitucionales@copitec.org.ar**

RSVP hasta el viernes 15 de diciembre de 2023

Fecha: 19 diciembre 2023

Lugar: Perú 562 PB CABA

Horario: 13:00 hs

Ing. Luis Alberto Chavarria

Secretario

COPITEC

Ing. Enrique Luciano Larrieu-Let

Presidente

COPITEC



Resultados del Escrutinio COPITEC 2023

En el ANEXO del ACTA 1159 se acompaña todo el detalle de resultados del escrutinio definitivo 2023, los resultados procesados fueron ingresados al COPITEC Asunto N° 54410, quedando en reserva en formato digital respectivo, y a continuación se indican los candidatos electos.

PARA INGENIEROS

CONSEJEROS TITULARES (Ingenieros) VOTOS

CHAVARRIA LUIS ALBERTO - I05460	425
LARRIEU-LET ENRIQUE LUCIANO - I03024	419
PISCITELLI FABIAN SALVADOR - I03228	421

CONSEJEROS SUPLENTE (Ingenieros)

MAYER ROBERTO OSVALDO - I03455	425
SOLIS NORBERTO JESUS - I02382	423
AGUIRRE ANIBAL ROBERTO - I05184	422
CAPUTO ENRIQUE ALBERTO - I05815	421

REVISORES DE CUENTAS (Ingenieros)

BIBINI LUIS ALBERTO - I05885	424
CAPARROS EDUARDO MANUEL - I05137	421

PARA LICENCIADOS Y ANALISTAS

CONSEJERO TITULAR (Lic./ Analista) VOTOS

TERAN CASTELLANOS GASTON - A00119	63
-----------------------------------	----

CONSEJERA SUPLENTE (Lic./ Analista)

QUIGNON ANDREA CLAUDIA - L00268	63
---------------------------------	----

REVISORA DE CUENTAS (Lic./ Analista)

SIVERINO BEATRIZ AIDA - L00267	63
--------------------------------	----

PARA TÉCNICOS

CONSEJERO SUPLENTE (Técnico) VOTOS

JAVIER GRATZ - T01073	148
-----------------------	-----

REVISOR DE CUENTAS (Técnico)

JUAN ANTONIO VRANA - T01061	147
-----------------------------	-----

Veedores

Ing. Luis A. Bibini (Mat.N° I05885) Ing. Luis A. Chavarría (Mat. N° I05460)

COPITEC renueva su Mesa Ejecutiva

En una nueva jornada democrática, se llevó a cabo la reunión de Comisión Directiva para la renovación de autoridades. Como parte del proceso se designaron los integrantes de la Mesa Ejecutiva, quienes llevarán adelante la gestión del COPITEC durante el periodo 2023-2024 quedando de la siguiente manera:



DE IZQUIERDA A DERECHA: Tec. Javier Bernardo Gratz, **Tesorero**; Ing. Enrique Luciano Larrieu-Let, **Presidente**; Ing. Fabián Salvador Piscitelli, **Vicepresidente** e Ing. Luis Alberto Chavarria, **Secretario**.

La COMISIÓN DIRECTIVA queda constituida de la siguiente manera:



MESA EJECUTIVA

Ing. Enrique Luciano Larrieu-Let

Presidente

Ing. Fabián Salvador Piscitelli

Vicepresidente

Ing. Luis Alberto Chavarria

Secretario

Tec. Javier Bernardo Gratz

Tesorero

Consejeros Titulares:

Ing. Roberto Alejandro Gonzalez

Ing. Rodolfo Esteban Laffitte

Ing. Guillermo Alberto Stefanolo

Ana. Gastón Terán Castellanos

Tec. Laura Hannois (En licencia)

Consejeros Suplentes:

Ing. Anibal Roberto Aguirre

Ing. Enrique Alberto Caputo

Ing. Roberto Osvaldo Mayer

Ing. Norberto Jesús Solís

Lic. Andrea Quignon

Revisores de Cuentas:

Ing. Luis Alberto Bibini

Ing. Eduardo Manuel Caparros

Tec. Juan Antonio Vrana

Lic. Beatriz Aida Siverino



Cálculo de un sistema solar fotovoltaico

Mag. Ing. Miguel Ángel Euclides - Matrícula COPITEC 2038

El presente artículo tiene por objetivo dar el procedimiento, paso a paso, del cálculo de un sistema fotovoltaico autónomo, mediante el principio del “peor mes”, considerando las necesidades básicas de una vivienda ubicada en donde no se dispone de una red de suministro eléctrico.

PROCEDIMIENTO BÁSICO DE CÁLCULO

El primer paso es determinar la potencia eléctrica requerida para cubrir la demanda. En los lugares alejados del suministro de red eléctrica y con falta de apoyo de otro tipo de energía, el dimensionado se basa en la evaluación de la demanda para cubrir la energía los 365 días del año. Luego de tener los datos concretos de la capacidad económica del usuario y de las necesidades energéticas racionales (es decir lógicas) a cubrir, los puntos a considerar para el dimensionamiento del sistema son:

- Estudios de necesidades a cubrir
- Tabla de radiación solar en el lugar
- Cálculo de paneles solares
- Cálculo del sistema de acumulación
- Cálculo del regulador
- Cálculo del inversor
- Cableado

El dimensionamiento básico de una instalación,

está dado por la selección de la potencia del campo de los paneles fotovoltaicos o campo generador.

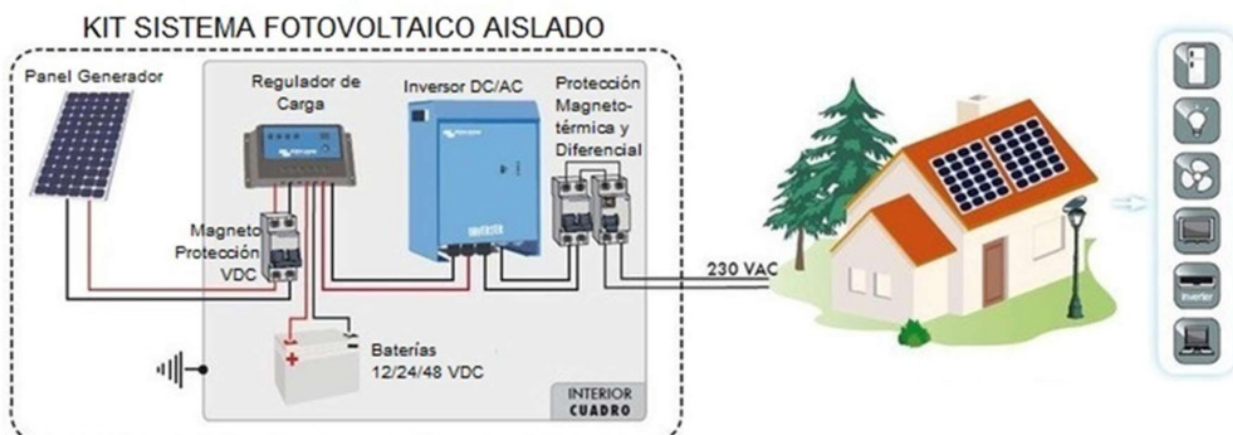
El método que escogemos para el cálculo, como hemos mencionado anteriormente, es el del “peor mes”, para una casa cuya ubicación geográfica la consideramos con un corto periodo de días sin insolación y en el que la relación consumo-radiación solar recibida es mayor.

Cumplíndose esta relación, en el resto del año en que la radiación es superior, no debería haber, en principio, ningún problema.

1. CÁLCULO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

La relación entre la demanda de energía del sistema y la energía aportada por el sol nos va a servir para dimensionar la instalación.

Las necesidades de uso se especificarán considerando el consumo de energía eléctrica en corriente continua y en corriente



alterna, definiendo:

- Criterio de consumo adoptado
- Consumo unitario máximo
- Consumo máximo simultáneo o pico

La estimación de la demanda de energía no es fácil, ya que existen numerosos factores que intervienen en el consumo final de electricidad. Las condiciones de uso de las instalaciones fotovoltaicas en general presentan una gran diversidad en función de la aplicación, tales como electrificación de viviendas y edificios, alumbrado público, aplicaciones agropecuarias, bombeo y tratamiento de agua, etc.

Los datos de consumo se obtienen principalmente de:

Los valores medidos en años anteriores, a partir de la lectura de contadores, facturas eléctricas, equipos de medida como analizadores de redes eléctricas, etc., así como tomando la especificación de consumo de todos los equipos existentes en la vivienda tanto de corriente alterna como de continua, (en general cada equipo viene de fábrica con una placa identificadora de consumo).

Para cada mes se estima un consumo medio diario, para lo cual puede seguirse el siguiente proceso:

a) Inventario de los equipos existentes

Inventario de los diferentes equipos de corriente alterna y de corriente continua, indicando la potencia y el tiempo de uso diario estimado para cada uno de ellos.

El consumo diario de energía de continua (Ecc) en Wh/día se expresa en la siguiente fórmula:

$$Ecc = \sum Pcc_i \times h_i$$

En donde:

- **Pcc_i** es la potencia del equipo **i** de corriente continua en **W**
- **h_i** son las horas de uso diario del equipo **i**

El consumo diario de energía de alterna (Eca) en Wh/día, se calculará de la siguiente forma:

$$Eca = \sum Pca_i \times h_i$$

En donde:

- **Pca_i** es la potencia del equipo **i** de corriente alterna, en **W**
- **h_i** son las horas de uso diario del equipo **i**

b) Consumo diario total

Ya establecidos los parámetros de consumos diarios de corriente alterna y continua, procederemos a calcular el total de la demanda mediante la suma de Eca y Ecc.

En todas las instalaciones donde sea necesario el uso de reguladores e inversores, se tendrán en cuenta los rendimientos de los mismos, por lo que el consumo total estará dado por la siguiente fórmula:

$$Ed = [Ecc/\eta_{reg} + Eca/\eta_{inv}]$$

En donde:

- **Ed** es el consumo total diario, en Wh/día
- **Ecc** es el consumo diario total de energía continua
- **Eca** es el consumo total diario de energía de alterna
- **η_{reg}** es el rendimiento del regulador en porcentual por cada uno
- **η_{inv}** es el rendimiento del inversor en porcentual por cada uno

No hay que olvidar los consumos producidos por los propios equipos de regulación de la instalación, tales como las reactancias electrónicas que no están incluidas en el consumo de la propia luminaria.

También hay que considerar el consumo en stand-by de los equipos tales como los televisores, Wifi, etc. Para evitar este consumo, en instalaciones nuevas suelen incorporarse interruptores para su desconexión total, cuando no son usados.

Una vez calculado el consumo diario, se procede a calcular el consumo mensual, teniendo en cuenta los días feriados, fines de semana y laborables.

Cuando se trata de instalaciones de funcionamiento anual y el consumo es constante, se prevén distintos valores a lo largo de todo el año, por lo que es necesario armar tablas mensuales con la energía solar incidente (R_m) y de los consumos (E_t) para averiguar cuál es el peor mes.

c) Otras pérdidas a considerar

También se deben tener en cuenta los consumos de corriente eléctrica debido a las pérdidas de los conductores, conexiones, consumo interno del regulador y por otra parte las pérdidas por suciedad en la superficie de

los paneles y por la degradación por los años de trabajo.

Por todos estos motivos para evitar un cálculo que sea demasiado ajustado, se considera un factor de seguridad (Fs) que se puede estimar entre el 10% y el 20 %.

Es necesario considerar el perfil de la carga diaria hora por hora, que dará una información sobre la coincidencia o picos de consumo en determinadas horas del día. De esta forma se verá la posibilidad de trasladar consumos hacia las horas de mayor radiación solar.

2. EVALUACIÓN DE LA RADIACIÓN SOLAR

Para conocer la disponibilidad de energía solar en un lugar determinado, es necesario consultar la tabla de radiación solar, expresada en Kwh. /m², la que depende de la posición geográfica de la instalación (latitud y longitud), así como de las condiciones meteorológicas y climatológicas (nieve, lluvias, temperaturas máximas, etc.), del lugar de emplazamiento.

Estos datos se pueden obtener de varios sitios de meteorología, uno de ellos es el sitio de la NASA (<https://power.larc.nasa.gov/beta/data-access-viewer/>) de donde se obtiene la tabla de radiación solar y condiciones climatológicas de cualquier lugar de la tierra, conociendo sus coordenadas terrestres (Latitud y Longitud).

Para obtener la energía aportada es necesario tener en cuenta la inclinación β , del panel respecto de la horizontal.

La radiación solar sobre la superficie horizontal (R_0) se obtendrá de las tablas mencionadas anteriormente, los valores obtenidos deben multiplicarse por un factor de corrección k_β , y así se obtiene el valor R_β .

$$R_\beta = R_0 \times k_\beta$$

Donde:

- β es el ángulo de inclinación del panel fotovoltaico respecto de la horizontal
- R_0 es el valor medio mensual de la radiación diaria sobre la superficie horizontal en Kwh. /

m² día

- R_β es el valor medio mensual de la radiación diaria sobre el panel fotovoltaico con el ángulo de inclinación β , en Kwh. /m² día

- k_β es el coeficiente corrector en función del ángulo de inclinación β

3. HORAS PICO SOLARES

Los paneles se caracterizan por las siguientes condiciones estándar de funcionamiento (CEM):

- Radiación: 1.000 W/m²
- Distribución espectral: AM 1,5
- Incidencia normal
- Temperatura de trabajo de las células: 25 ° C

Es necesario evaluar la energía diaria que puede producir el panel, para esto necesitamos saber la cantidad de horas que son aprovechables durante el día, es decir durante cuantas horas diarias (HPS) tendremos una radiación de 1000 W/m², lo que se calcula con la siguiente fórmula:

$$HPS_\beta = R_{\beta / I\beta (CEM)}$$

Donde:

- HPS_β son las horas pico solar para una determinada inclinación
- R_β es la radiación media diaria en Kwh/m² día para una inclinación β
- $I\beta (CEM)$ es la potencia de radiación incidente en Kw/m² (para las condiciones estándar de medida, CEM su valor es 1Kw/m²

Las horas pico solares se representan a modo estándar por la curva diaria de irradiación solar (**ver figura 1**)

4. ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN

Un factor muy importante es determinar cuál es la orientación e inclinación óptima de los paneles solares. En el hemisferio sur los captadores siempre deben estar orientados hacia el norte, independientemente de la aplicación de que se trate.

Hay que tratar que la radiación solar incida casi

EJEMPLO DE RADIACION MENSUAL R_m (kWh/día)

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
INCLINACIÓN	15	15	15	60	60	60	60	60	60	60	15	15
RADIACIÓN	6,2	5,2	4,2	4,1	3,7	3	4	4,4	4,5	4,7	5,1	5,7
Marcar el mes elegido						X						

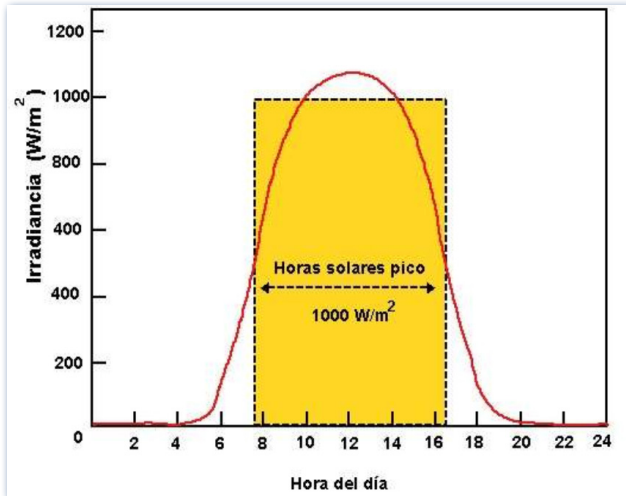


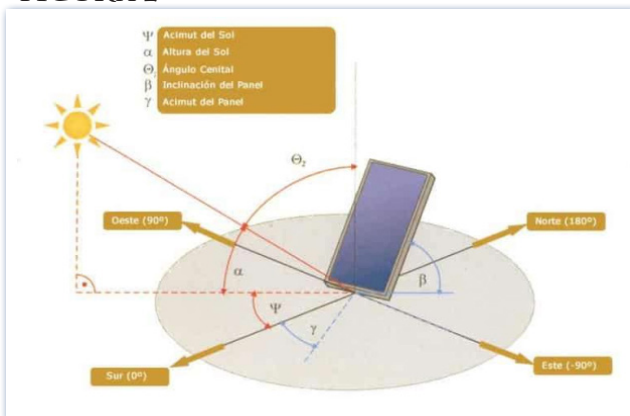
FIGURA 1

perpendicular sobre la superficie de los módulos al mediodía solar, logrando en la instalación un acimut lo más cercano a 0° posible, es decir con orientación norte (cuando estamos en el hemisferio sur y orientación sur cuando estamos en el hemisferio norte - **ver figura 2**).

Generalmente las instalaciones tienen una orientación e inclinación fijas, pero existen instalaciones dotadas de dispositivos seguidores solares, lo que permite que la superficie de los paneles mantenga la mayor perpendicularidad posible a la radiación, con lo que se logra mayor cantidad de energía eléctrica a lo largo del año. La inclinación de las instalaciones depende del uso previsto, así se pueden dar las siguientes posibilidades:

- Uso universal 10° mayor que los grados de latitud principalmente meses de **invierno** para albergues de montaña. **Inclinación = Latitud +10**
- Uso **anual**, 10° menor que la altitud para electrificación de viviendas, bombas de agua, repetidores de televisión y conexión de redes. **Inclinación = Latitud -10**
- Uso estival 20° menor que la altitud del

FIGURA 2



lugar, principalmente en **verano**. **Inclinación = Latitud -20**

5. POTENCIA DEL CAMPO GENERADOR

Ya calculado lo que se va a consumir y el suministro de energía solar, debemos ahora calcular la potencia del campo generador de paneles a instalar.

Se hará el cálculo mes a mes y se considerará el valor para el mes más desfavorable es decir para el que el cociente entre la energía solar disponible y la necesidad energética es la menor. Este cociente se puede representar como:

$$R_{\beta}/E_d$$

Una vez determinado el período crítico del año (mínimo R_{β}/E_d), la inclinación óptima y conociendo HPS_{β} y E_d , se procede a dimensionamiento del generador.

Se comienza por la potencia máxima que puede entregar el campo fotovoltaico en condiciones estándar de medida (CEM) y teniendo en cuenta las pérdidas:

$$P_{pgenerador} \times \eta_{panel} \times HPS_{\beta} = E_d$$

Donde:

- $P_{pgenerador}$ (CEM) es la potencia del generador en condiciones estándar de medida
- η_{panel} es el rendimiento del panel fotovoltaico
- HPS_{β} son las horas pico solar para un ángulo de inclinación β
- E_d es la energía media diaria consumida, en Kwh/día

Despejando obtenemos la potencia del campo de paneles fotovoltaico:

$$P_{pgenerador} = E_d/\eta_{panel} \times HPS_{\beta}$$

Con estos datos podremos ahora calcular el número de paneles con la siguiente fórmula:

$$N^{\circ} \text{ paneles} = P_{pgenerador} / P_p \text{ panel}$$

En donde:

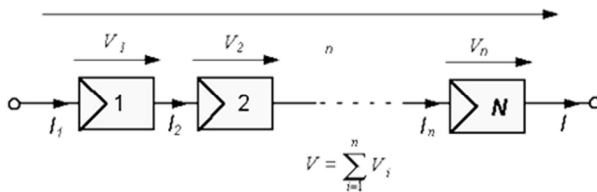
- $P_{pgenerador}$ es la potencia pico del campo de paneles fotovoltaicos
- $P_p \text{ panel}$ es la potencia pico del panel fotovoltaico en Kw (CEM) según los datos del fabricante.

Para calcular el número de paneles que se deben conectar en serie se divide la tensión nominal de la instalación por la tensión nominal del módulo:

$$N^{\circ}ps = V_n / V_{npanel}$$

Donde:

- $N^{\circ}ps$ son los números de paneles en serie a conectar
- V_n es la tensión nominal de la instalación
- V_{npanel} es la tensión nominal de los paneles

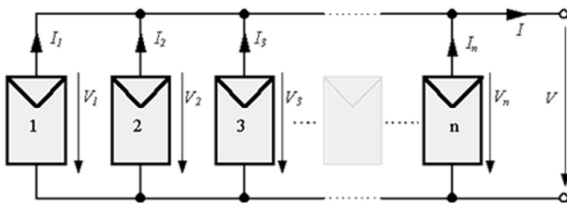


Para calcular el número de ramas en serie que deben conectarse en paralelo, se divide el número total de paneles por el número de paneles en serie de cada rama:

$$N^{\circ}r_{FV} = N_{paneles} / N^{\circ}ps$$

Donde:

- $N^{\circ}r_{FV}$ es el número de ramas que componen el campo generador fotovoltaico
- $N_{paneles}$ es el número total de paneles
- $N^{\circ}ps$ es el número de paneles en serie que componen una rama



6. DIMENSIONADO DEL SISTEMA DE BATERÍAS

La capacidad útil de una batería se expresa mediante la siguiente fórmula:

$$C_u = C_n \times PD \text{ máx.}$$

Donde:

- C_u es la capacidad útil de la batería
- C_n es la capacidad nominal de la batería
- $PD \text{ máx.}$ es la profundidad de descarga máxima

La capacidad de la batería estará determinada por la autonomía que debemos obtener.

La capacidad útil del campo de baterías debe asegurar las necesidades diarias de consumo, a las que por seguridad le agregamos un 10%:

$$C_u = 1,1 \times E_d \times A / V_n$$

La capacidad nominal del campo de baterías estará dada por

$$C_n = C_u / PD_{\text{máx.}} = (1,1 \times E_d \times A) / (PD_{\text{máx.}} \times V_n)$$

Es necesario poner un límite en el tamaño de la capacidad de la batería para evitar corrientes de carga que resulten excesivamente bajas para el tipo de baterías escogido. Por a tanto deberá estar dentro del siguiente intervalo:

$$1,1 \times E_d \times A / PD_{\text{máx.}} \times V_n \leq C_n \leq 25 \times I_{cc} \text{ generador}$$

Donde:

I_{cc} generador es la corriente de cortocircuito del sistema generador que viene dado por:

$$I_{cc} \text{ generador} = I_{cc} \text{ panel} \times N^{\circ} \text{ ramas FV}$$

El número de baterías viene dado por:

$$N^{\circ} \text{ baterías} = C_n / C_{100}$$

Donde C_{100} es la capacidad nominal de la batería elegida.



7. DIMENSIONAMIENTO DEL REGULADOR

Consiste en elegir un regulador del mercado que asegure básicamente las siguientes funciones:

- Proteger a la batería de sobrecargas y de descargas excesivas
- Disponer de un sistema de alarma de batería baja y que se conecte automáticamente cuando suba nuevamente la carga
- Reconexión automático o manual

El tipo de regulador estará determinado por la potencia máxima del campo de módulos, de forma que para una potencia máxima de 120W a 12 v, corresponderá un regulador de 10 A.

$$I_{max} \text{ del regulador} > \text{Intensidad máxima de campo de módulos}$$

El número de reguladores estará determinado por:

$$N_r = N_{pp} \times I_{mp} \times 1,1 / I_r$$

Donde:

- N_r es el número de reguladores
- N_{pp} es el número de módulos conectados en paralelo
- I_{mp} es la intensidad en el punto de potencia máxima A (dato del módulo fotovoltaico)
- I_r es la intensidad máxima del regulador

8. DIMENSIONAMIENTO DEL INVERSOR

El inversor se debe elegir en función de:

- La tensión nominal de entrada, puede ser 12, 24V, etc.
- El rango de tensión de entrada debe admitir fluctuaciones del 10% mínimas y 20 % sin ser reflejadas en la salida
- La potencia nominal se debe ajustar al número de equipos eléctricos a los que estará conectado
- La potencia pico deberá soportar el 200% de sobrecarga durante un minuto
- La eficiencia es la relación de potencia que entrega y la que absorbe en función de su carga

9. DIMENSIONAMIENTO DEL CABLEADO

Se deben evitar excesivas longitudes de

cableados. Los conductores deben ser tales que las caídas de tensión entre ellos sean inferiores al 3% entre el generador fotovoltaico y el regulador de carga, inferior a 1% entre la batería y el regulador de carga e inferiores al 5 % entre el regulador de carga y las cargas, (inferiores al 5 % entre el inversor y las cargas).

Para el cálculo estimado de las secciones de cables para tensiones nominales de 12 V, se podrá usar la siguiente fórmula:

$$S = 3,448 \times L \times I / \Delta (\%) \times V_{AB}$$

Donde:

- S es la sección del conductor en mm²
- L es la longitud del cable entre dos puntos, A y B en m
- I la intensidad máxima de corriente A
- Δ (%) es la caída de tensión en %
- V_{AB} es la tensión de trabajo entre los puntos A y B

10. CONCLUSIONES

Así como este procedimiento de cálculo se desarrolla para el peor mes, también se puede evaluar para los casos en que lo limitante sea la potencia necesaria o la disponibilidad del espacio en metros para la instalación del sistema. Para cada caso se deben realizar varios procedimientos completos de cálculo, cambiando los parámetros para ver cuál puede ser el más apropiado.

Existen varios Softwares de cálculo de sistemas fotovoltaicos, entre ellos el PVsyst, Solarius PV, etc., en los cuales con el criterio de cálculo que hemos presentado, permiten ingresar los datos iniciales que hemos explicado y generar resultados variados según las características de sitio, ubicación y tipo de actividad diaria.

SOBRE EL AUTOR

MIGUEL ÁNGEL EUCLIDES Ingeniero en Electrónica, UTN. Magister en Energías Renovables y Eficiencia Energética. Posgrado en Opto-electrónica (Sistemas Láser, Óptica Física y Física Cuántica). Especialista en Sistemas de Onda Portadora Líneas de Extra Alta Tensión (500KV).

Docencia: FIUBA: Sistemas Solares Fotovoltaicos (2023), COPITEC: Cursos de Sistemas Solares Fotovoltaicos (2018), CETIA: Energía Solar Fotovoltaica (2017-2023), UADE: (2008-2010), HOLDING DINE Ejército de Ecuador "Comunicaciones por Líneas Eléctricas" Broadband Power Line (2008), AFIP Sistemas de transmisión Inalámbrica (2008), Matrícula N° 09-20190911-04, de Instructor de informática y Tecnología (acorde a la Leyes Nacionales e Internacionales según regula la ley de Higiene y Seguridad Laboral 19587 – Decretos vigentes e IRAM/ISO 11900), emitida por Standard Lift S.A.



Normas y Estándares de Compatibilidad Electromagnética (CEM) en Argentina

Ing. Enrique Zothner - Matrícula COPITEC 5412
Inga. María Rita Ferrari
Ing. Vicente Cartabbia

Se presentan algunos principios y consideraciones para impulsar la obligatoriedad del cumplimiento de Normas y Estándares para la República Argentina. Se mencionan las actividades del IRAM, las Normas ya revisadas y aprobadas y los Laboratorios que participan del Subcomité de Normalización de Compatibilidad Electromagnética del IRAM (Instituto Argentino de Normalización y Certificación)

I. INTRODUCCIÓN

Para lograr el crecimiento de la industria y garantizar la seguridad y la calidad de productos y equipos es conveniente regular y exigir el cumplimiento de Normas y Estándares que aseguren el correcto funcionamiento de los mismos en situaciones reales de uso. La cada vez mayor cantidad de equipos electrónicos que utilizamos en nuestra vida diaria, sumada a la cada vez mayor utilización del espectro electromagnético hacen necesario impulsar la obligatoriedad del cumplimiento de Normas y Estándares de Compatibilidad Electromagnética (CEM) para que dicho equipamiento esté menos expuesto al malfuncionamiento e interferencias que degradan su operación. Hace unos años los dispositivos y sistemas electromecánicos eran generalmente menos sensibles a las perturbaciones electromagnéticas (conducidas, electrostáticas o radiadas) y los problemas de susceptibilidad provenían mayoritariamente de fenómenos de baja frecuencia. En la actualidad los componentes y materiales están expuestos y sometidos a estas perturbaciones y particularmente a los fenómenos de altas frecuencias y los transitorios, incrementándose el peligro y la importancia de malos funcionamientos o daños provenientes de dichas perturbaciones eléctricas y electromagnéticas. A los efectos de evitar o mitigar este problema, el Comité Electrotécnico Internacional (IEC) ha establecido niveles de inmunidad de materiales y dispositivos a

distintas perturbaciones, emitiéndose las normas internacionales correspondientes. Numerosos países han tomado conciencia de esta realidad estableciendo los límites permisibles de ruido electromagnético y de inmunidad al mismo que los dispositivos deben poseer antes de que se comercialicen. Su consecuencia ha sido la promulgación de estándares que regulan a ambos, garantizando la posibilidad de colocación de los dispositivos en mercados extranjeros. En Argentina esta situación está aún lejos de alcanzarse, a pesar de los esfuerzos realizados por distintos estamentos, Universidades, Institutos, Laboratorios, etc. entre ellos el IRAM.

II. IMPORTANCIA DE LA APLICACIÓN DE NORMAS Y ESTÁNDARES

Tres palabras, Seguridad, Compromiso y Confiabilidad sintetizan la importancia de la aplicación de las Normas y Estándares nacionales e internacionales de Compatibilidad Electromagnética.

1. Seguridad en equipos que son esenciales para mantener la vida del hombre, en muchos ámbitos, para nombrar solo algunos, en el equipamiento médico o de transporte, en los que una interferencia podría causar un desastre tanto en cuanto a pérdida de vidas como en daños en la propiedad, ya sea en forma directa o indirecta. Se podría asimismo dar infinidad de ejemplos de artefactos y equipos que son casi indispensables en la vida cotidiana para los cuales un correcto

funcionamiento es una necesidad.

2. Compromiso que debe ser asumido tanto por los entes normalizadores como por los laboratorios, fabricantes, usuarios y Estado mediante una regulación adecuada para que su aplicación contribuya efectivamente al bienestar y seguridad de la población. La voluntad política que tiene que aplicarse en todos los eslabones requiere de una coordinación, para permitir que la producción nacional se adecue a los incesantes cambios tanto de los estándares como de las normas de aplicación. Los bienes y equipos importados deberán ser homologados en Laboratorios debidamente acreditados por el OAA, bajo las normas y estándares que le correspondan aprobados por el IRAM u otras Normas o Estándares vigentes.

3. Confiabilidad del funcionamiento que se logra a través de un proceso de investigación, tecnología, desarrollo y confección de las normas de aplicación que tienen que ser revisadas constantemente, constituyéndose en el último eslabón de los adelantos técnicos y científicos. La confiabilidad estará así asegurada en las etapas de diseño, fabricación y prueba de cada uno de los componentes y del producto final.

Los equipos y sistemas ocupan total o parcialmente el mismo espectro electromagnético, por lo cual pueden interferirse entre sí, esta situación puede llevar no solo a la interrupción o alteración de la información transmitida sino a una posible confusión del operador, en caso por ejemplo de un equipo de comunicaciones, o a un mal funcionamiento del equipo, y, como se mencionó más arriba, con posibles consecuencias graves en la salud o integridad física, tanto de las personas (usuarios y operadores) como de los equipos. Asimismo, la interferencia electromagnética se puede ver como un tipo de contaminación ambiental cuyas consecuencias se pueden comparar a las de otros contaminantes físicos o químicos. Es decir, que si bien la vida moderna depende, cada vez en mayor medida, de sistemas que hacen uso del espectro electromagnético, la protección del mismo es fundamental dado que constituye un recurso limitado y su mal uso representa un problema económico y social.

Es en estas condiciones que toma fuerza la definición de CEM respecto a que garantiza la convivencia de equipos en un mismo entorno electromagnético, generando una situación ideal en la cual los sistemas trabajan tal como fue previsto, tanto entre ellos como en

su interacción con el medio ambiente.

III. IMPLEMENTACIÓN

Entendemos que las acciones más importantes a llevarse a cabo en un futuro inmediato deben tender a dos objetivos: por un lado lograr un acuerdo en la revisión de la terminología y las definiciones a fin de lograr una homogeneidad en el lenguaje y los conceptos, y por otro, asegurar la operación satisfactoria de la amplia variedad de dispositivos disponibles para la industria y los usuarios, independientemente de las características del medio ambiente electromagnético en el que se encuentren, el cual, en numerosos aspectos, incrementa su complejidad, y la necesidad de armonización.

Es conveniente que los equipos se diseñen desde un principio garantizando un estricto cumplimiento de las Normas y Estándares vigentes. Hacerlo de esta manera es económico en términos de tiempo y dinero ya que facilitará su homologación por los Laboratorios acreditados. De la misma manera es fundamental que se realicen pruebas sobre los componentes y subsistemas para que el producto final tenga la mínima cantidad de observaciones en la prueba final del equipo o sistema.

Por otro lado es indispensable que el Estado fije una política nacional relativa a la compatibilidad electromagnética y su implementación en Argentina, fijando la fecha a partir de la cual sean de cumplimiento obligatorio de las Normas y Estándares que estén ya aprobadas por IRAM u otros institutos o agencias de gobierno con el fin de asegurar la calidad de los productos y su uso en Argentina. A fin de cumplir con este objetivo, se propone lo siguiente:

A. Producción Nacional

Para los equipos y sistemas que se fabriquen en Argentina, será adecuado y conveniente que la empresa o el fabricante trabaje en contacto con un Laboratorio para asesorarse y efectuar las mediciones y pruebas necesarias de precumplimiento a fin de lograr la certificación de cumplimiento con respecto a las Normas y Estándares vigentes.

B. Productos importados

Para los equipos que se importen no solo es conveniente sino indispensable que se revise bajo qué normas están ensayados, si son compatibles con las normas aprobadas localmente y los requisitos para realizar las

mediciones de homologación. Asimismo, es conveniente verificar que los productos ingresados en territorio nacional, además de cumplir con las funciones específicas de su funcionamiento y las normas de aplicación internacionales, también sean acordes con aquellos estándares nacionales que son de cumplimiento obligatorio.

IV. EL INSTITUTO ARGENTINO DE NORMALIZACION Y CERTIFICACION IRAM

El Instituto Argentino de Normalización y Certificación IRAM trabaja a través de Subcomités. El subcomité de Compatibilidad Electromagnética en particular depende de la Gerencia Eléctrica y Electrónica, siendo su responsable el Secretario Técnico. Sus objetivos son:

— Revisar y desarrollar normas técnicas de CEM en base a las normas internacionales de la IEC y las publicaciones de la CISPR, que fijen los límites de emisión de armónicas, fluctuación de tensión, radio interferencia, y establezcan límites de inmunidad. La estructura de las Normas IRAM es la siguiente:

PARTE 1 Consideraciones generales, definiciones y terminologías

PARTE 2 Entornos electromagnéticos, niveles de compatibilidad

PARTE 3 Límites de emisión e inmunidad

PARTE 4 Pruebas y mediciones técnicas

PARTE 5 Guías de instalación y atenuación

— Cubrir con dicha normativa los productos eléctricos fabricados localmente con mayor potencial para su exportación fundamentalmente en cuanto a los aspectos de emisión

— Fomentar el desarrollo de laboratorios locales aptos para la realización de los ensayos con reconocimiento en el extranjero.

Integran el Subcomité de Compatibilidad Electromagnética fabricantes de equipos electrodomésticos, fabricantes de equipos de electromedicina, Entes Reguladores, Universidades, entidades científicas y tecnológicas, representantes de Laboratorios de Ensayos y Cámaras entre otros.

Los beneficiarios inmediatos del trabajo de elaboración de normas nacionales realizado en IRAM son las PyMES relacionadas con la fabricación de los productos mencionados, las cuales disponen así de normativas actualizadas y pueden contar con el asesoramiento y la realización de los ensayos pertinentes en

laboratorios de ensayos locales. Este objetivo de cumplimiento con las normas tiende indirectamente a establecer una conciencia entre los diversos actores del mercado de fabricación local de equipamientos eléctricos o entre los importadores de equipos eléctricos o electrónicos respecto de la necesidad de la limitación de emisiones a fin de garantizar la inmunidad electromagnética.

El cumplimiento de normas de EMC beneficia a:

a) Consumidores de equipos, garantizando equipos confiables y robustos contra perturbaciones, bajo consumo de energía y menos propensos a contaminar, lo cual se traduce en ahorro por concepto de penalizaciones y reduce los riesgos de daño contra la salud.

b) Fabricantes de equipos, permitiéndoles ofrecer un mejor producto (determinante en licitaciones), garantizando la oportunidad de competir en mercados extranjeros, evitando y protegiendo contra la competencia desleal así como obteniendo una mejor confiabilidad en sus procesos de producción.

c) Prestadores de servicios de energía eléctrica, para mejorar y proteger la calidad de suministro de energía eléctrica, determinante para empresas que lo demandan, posibilitando disminuir el gasto por concepto de robustecer su sistema y tener la opción de utilizar sus redes para otros propósitos.

d) Prestadores de servicios de telecomunicaciones, protegiendo el espectro radio eléctrico.

e) Exportadores de equipamiento eléctrico y electrónico, dado que el cumplimiento de normas sobre CEM es un requisito básico para que cualquier dispositivo eléctrico o electrónico entre al mercado internacional.

El Subcomité de Compatibilidad Electromagnética de IRAM se reúne periódicamente en forma virtual a fin de continuar con el estudio que, hasta 2020, se hacía en reuniones mensuales presenciales en la sede central en calle Perú 552, CABA.

Entre las entidades que actualmente aplican sus Normas y participan de las reuniones del Subcomité pueden mencionarse Lenor SRL, INTI Instituto de Tecnología industrial, Laboratorio de Mediciones y Ensayos LAMYEN (Universidad Tecnológica Nacional, Regional Santa Fe), SHITSUKE SRL, Laboratorio de

Ensayos, Investigación y Desarrollos Eléctricos LEIDE (Facultad de Ciencias Exactas e Ingeniería, Universidad Nacional de Rosario), Laboratorio L.E.D.E. / S.I.E.C.I.T. de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata, ADIMRA, CIIECA (Cámara de Industrias Informáticas, Electrónicas y de Comunicaciones del Centro de Argentina), CNEA (Comisión Nacional de Energía atómica), la Cámara Argentina de Equipamiento Hospitalario de Fabricación Argentina, el Laboratorio de Instrumentos y Mediciones (LIM) Facultad de Ingeniería Universidad de Buenos Aires, entre otros.

El Subcomité de Compatibilidad Electromagnética fue creado a mediados de la década de 1990 y ha tratado las siguientes Normas y Estándares, los cuales han sido aprobados por el Comité General de Normas:

2491-3-2 Límites para las emisiones de corriente armónica equipos con corriente de entrada menor a 16 A.

2491-3-3 Límites de las variaciones de tensión, fluctuaciones de tensión y parpadeo (flicker) en redes públicas de suministro de baja tensión para equipos con corriente menor a 16 A y no sujetos a una conexión condicional

2491-3-11 Límites de variación de tensión, fluctuaciones y flicker en los sistemas públicos de baja tensión. Equipos con corrientes menor o igual a 75 A y sujetos a conexiones condicionales IRAM-IEC CISPR 14-2 Requisitos para aparatos electrodomésticos, herramientas eléctricas y aparatos análogos. Parte 2 Inmunidad.

IRAM-IEC CISPR 14-1 Compatibilidad electromagnética. Requisitos para aparatos electrodomésticos, herramientas eléctricas y aparatos análogos. Parte 1 Emisión.

IRAM-IEC 63547 Equipos para alumbrado de uso general – Requisitos de inmunidad CEM.

IRAM-IEC-CISPR 15 Límites y métodos de medición de las características relativas a la perturbación radioeléctrica de los equipos de iluminación y similares

IRAM-IEC CISPR 13 Receptores de Radiodifusión y Televisión y equipos asociados. Características de perturbaciones radio eléctricas – Límites y métodos de medición

2491-4-30 Técnicas de ensayo y medición. Métodos de medición de la calidad de suministro (servicio)

2491-4-1 Técnicas de ensayo y medición. Visión de conjunto de la serie 2491-4

2491-4-3 Ensayos de inmunidad a los campos electromagnéticos, radiados y de radiofrecuencia

2491-4-6 Técnicas de ensayo y de medición – Inmunidad a las perturbaciones conducidas, inducidas por los campos radioeléctricos

2491-4-5 Técnicas de ensayo y de medición. Ensayos de inmunidad a las ondas de choque

2491-4-8 Técnicas de ensayo y medición. Ensayo de inmunidad a campos magnéticos a la frecuencia de la red de alimentación

2491-3-4 Límite de emisión de corrientes armónicas en la red de alimentación de baja tensión para equipos con un rango de corriente superior a 16 A

2491-4-7 Técnicas de Ensayo y medición. Guía general relativa a medición de armónicas e inter armónicas. Instrumentos de medición utilizados en la red de alimentación

2491-3-5 Límites para las fluctuaciones de tensión y de parpadeo “flicker” en los sistemas de distribución de baja tensión

IRAM IEC CISPR 11 Equipos industriales, científicos y médicos. Características de las perturbaciones de radiofrecuencia. Límites y métodos de medición

IRAM 62969 Compatibilidad Electromagnética en sistemas de señalización del tránsito vehicular

IRAM-IEC-CISPR 22 Equipos de Tecnología de la información – características de radio interferencia – Límites y métodos de medición

IRAM-IEC-24914-18 Compatibilidad Electromagnética. Técnicas de ensayo y medición. Prueba de inmunidad a la onda oscilatoria amortiguada.

IRAM-IEC 60050 Vocabulario Electrotécnico Internacional capítulo 161 –Compatibilidad Electromagnética

IRAM-IEC-CISPR 24 Equipos de tecnología de la información. Características de inmunidad. Límites y métodos de medición.

IRAM-IEC-2491-4-4 Ensayos de inmunidad a los transitorios eléctricos rápidos en ráfagas (actualización)

IRAM 2491-4-13 Ensayos de inmunidad a baja frecuencia de armónicas y interarmónicas incluyendo las señales transmitidas en los accesos de alimentación en corriente alterna

IRAM 2491-4-2 Ensayo de inmunidad a las descargas electrostáticas

IRAM 2491-4-13 Ensayos de inmunidad a baja frecuencia de armónicos e interarmónicos incluyendo las señales transmitidas en los accesos de alimentación en corriente alterna.

IRAM 2491-4-11 Técnicas de ensayo y de medición. Ensayo de inmunidad a los huecos de tensión, interrupciones breves y variaciones de tensión para equipos con corriente de entrada

de hasta 16 A por fase.

IRAM2491-2-5. Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 2-5 - Medio ambiente: descripción y clasificación de entornos electromagnéticos (en estudio en el Subcomité)

V. LAS METAS

Lo antes expuesto es una apretada síntesis de las acciones que se están llevando para lograr un sistema de normas propio, IRAM, en el área de Compatibilidad Electromagnética. Sin embargo, aún contando con una normativa que vaya cubriendo paulatinamente la mayoría

de los aspectos vinculados con esta temática, la misma no tendrá el impacto esperado asegurando la calidad de los productos si no es exigido su cumplimiento obligatorio en todo el territorio de la República Argentina. En efecto, sólo una decisión política podrá transformar la actual situación que enfrentan los fabricantes y los usuarios de equipamientos eléctricos y electrónicos, posibilitando de esta forma ampliar las fronteras de inserción de los productos y equipamiento eléctrico y electrónico nacional y garantizando la calidad del equipamiento importado.

SOBRE LOS AUTORES

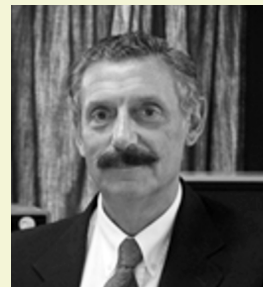
ENRIQUE ZOTHNER (Ing. Electrónico UBA, Magister en Ingeniería de Dirección Empresaria UBA). Ex profesor en la UBA (Universidad de Buenos Aires, Argentina), docente 1982-2022. Especializado en Mediciones de continua hasta Radiofrecuencia. Ha estudiado y acuñado la frase Industrias Estratégicas Nacionales. Ex Director del Laboratorio de Mediciones, en el Depto. de Electrónica FIUBA. Fue Coordinador de Apoyo a la Industrialización en la FIUBA Facultad de Ingeniería. Se inició en el CONICET, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas donde actuó como Jefe del Laboratorio de Desarrollo de INDEBIO. Secretario de la Comisión de Radiodifusión del COPITEC (Consejo Profesional de Telecomunicaciones, Electrónica y Computación) y miembro del Subcomité de Compatibilidad Electromagnética del IRAM entre otras organizaciones.



MARÍA RITA FERRARI (Ingeniera Electricista con orientación Electrónica, Universidad Nacional de Rosario) y Profesora Universitaria en Ingeniería (UCEL). Docente en la UNR desde 1979 hasta 2016, en las áreas de Máquinas Eléctricas (1980 a 1984) y Teoría de Circuitos (1979 a 2016). Directora del Departamento de Electrotecnia y Metrología de la FCEIA, UNR entre 1994 y 2012, y Directora Alterna y Responsable del área RNI del LEIDE (FCEIA, UNR), a cargo de la realización de trabajos de extensión al medio. Investigador categoría IV, Ministerio de Educación, Secretaría de Políticas Universitarias. En la actualidad se dedica al ejercicio de la profesión en forma independiente. Miembro del Subcomité de Compatibilidad Electromagnética de IRAM, desempeñándose como secretaria para el año 2023.



VICENTE CARTABBIA (Ingeniero electromecánico orientación electricidad, UNBA), Posgrado Especialista en Gestión de Empresas (Universidad de Valencia), Ex Director de la Carrera de Ingeniería eléctrica (UTNFRA), Docente universitario (45 años de antigüedad), Ex Gerente de Distribución de Energía en EDENOR, experiencia en Calidad de la Energía, Planificación del sistema eléctrico, Categorized como investigador en la UTN y en el Ministerio de Educación, Director de Proyectos de investigación, Jurado en varios concursos docentes, Coordinador del Subcomité de Compatibilidad Electromagnética de IRAM hasta 2021, Miembro del Comité de Capacitación de la AEA.





PROPUESTA DE PROYECTO DE MARCACIÓN DE NORMAS DE COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA Y PERFORMANCE (COMPORTAMIENTO)



Ing. Enrique Zothner (Matrícula COPITEC 5412) y Subcomité CEM IRAM

Esta propuesta es el resultado de la inquietud presentada por el autor en el Subcomité de Compatibilidad Electromagnética del IRAM. Los miembros de este la enriquecieron y esperamos siga perfeccionándose hasta que concluya con la promulgación de una Ley que asegure la calidad de los dispositivos, equipos y componentes de fabricación nacional, garantice la seguridad de las personas usuarias de dicho equipamiento ya sea eléctrico o electrónico, y al mismo tiempo, garantice el funcionamiento adecuado de dicho equipamiento y la coexistencia de los distintos equipos y sistemas sin interferirse mutuamente. La marcación incluirá las pruebas de performance (comportamiento) que asegurarán que el producto que compramos cumple con lo anunciado en su envase o en la propaganda del producto, por ejemplo la cantidad de horas de funcionamiento de las lámparas tipo LED, eficiencia, etc.

Por otro lado, es fundamental verificar el correcto desempeño de los equipos provenientes del extranjero. La existencia de barreras aduaneras de importación de índole técnica, constituidas por Normas cuyo cumplimiento sea exigible por fuerza de ley, no solo servirá para asegurar la calidad de los productos de fabricación argentina, sino que además conducirá a un ahorro de divisas, abriendo la posibilidad de poner en un pie de igualdad a los fabricantes locales en su rol de exportadores de productos que satisfagan las normas internacionales.

La marcación incluirá los datos de las pruebas de performance (comportamiento) que asegurarán que el producto que compramos cumple con lo anunciado en su envase o en la propaganda del producto, por ejemplo la cantidad de horas de funcionamiento de las lámparas tipo LED, eficiencia, etc.

La promulgación de esta Ley implicará para su efectivización la necesidad de marcación de los productos, ya sea nacionales o importados, ofrecidos en los comercios, con el fin de permitir al consumidor conocer la calidad del equipo que está comprando, ya sea que se trate de electrodomésticos, dispositivos de uso médico o estético profesional o semiprofesional,

juguetes alimentados por baterías o adaptadores de red, luminarias, transmisores, consolas de audio y TV, gps y radios para automotores, computadoras, equipos de comunicaciones y en general dispositivos electrónicos de cualquier índole, permitiendo alcanzar el propósito antes mencionado.

Esta normativa es de fácil cumplimiento para el comercio, ya que el importador o cadena que esté comercializando los dispositivos, equipos o componente antes mencionados debe conocer a los fabricantes en el caso de productos nacionales y de la misma manera por los importadores en caso de ser de origen extranjero.

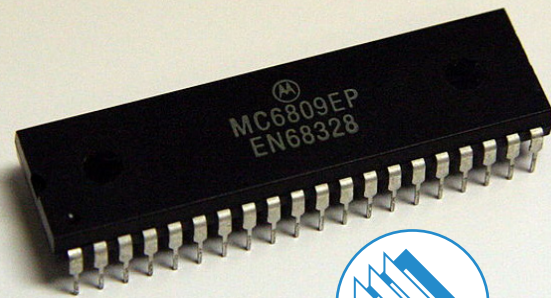
La Ley debe exigir y transparentar la información mediante la inclusión de **un código QR que la identifique en cada equipo, dispositivo o componente ya sea tanto para compatibilidad y performance (comportamiento) que identifique:**

- número arancelario,
- importador: dirección de la oficina y coordenadas geográficas de la misma
- service: dirección y coordenadas geográficas
- país o lugar de origen y sus coordenadas geográficas
- fecha de fabricación
- entidad certificadora: dirección y coordenadas geográficas, mes y año de certificación
- norma de cumplimiento obligatorio: mes y año de promulgación
- laboratorio que realizó la medición: dirección y coordenadas geográficas, fecha de realización del ensayo, protocolo y número de certificado
- Deberá estar escrito en castellano, con un tipo no menor que arial 11 o similar a fin de asegurar su legibilidad

Esta información permitirá al comprador conocer la trazabilidad del producto, su origen, quien lo verificó, cuando se realizó el ensayo, etc. Y asimismo saber si cumple la prueba de performance (comportamiento) que a su vez nos permite conocer la calidad del mismo.

Hace 35 años

Kit de desarrollo con microprocesador Motorola 6808



Ing. Enrique Alberto Caputo - Matrícula COPITEC 5815

I. INTRODUCCIÓN

Durante la década de los años '80, en la materia Técnicas Digitales de universidad donde concurría, estudiábamos el microprocesador 8085 de Intel. Disponíamos de un "Kit de Desarrollo" por grupos de 3 ó 4 alumnos, y nos empapábamos de su arquitectura, instrucciones, y de su lenguaje "ensamblador", lo que nos permitía realizar cada uno de los trabajos prácticos que se exigían entonces. En este punto creo que es interesante detenerse

un breve instante y efectuar un comentario aparte. Como expresé en el párrafo anterior, la familia de microprocesadores cuya tecnología dominaba la enseñanza pertenecía a la firma Intel Corporation. Sin embargo, no era la única. Efectivamente, entre los años 1974 y 1994 otra compañía se dedicaba a la fabricación de microprocesadores, por cierto, muy buenos. Su nombre era Motorola. Prácticamente desconocida por las nuevas generaciones, Motorola había desarrollado una familia de microprocesadores que, a mi entender, permitía trabajar en un

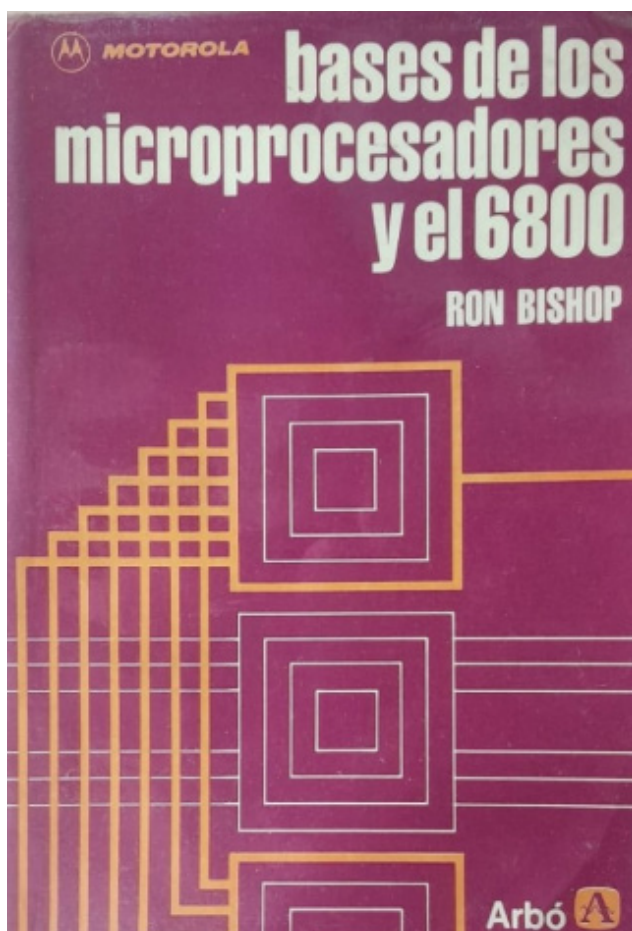


FIGURA 1: La "Biblia" de los microprocesadores Motorola

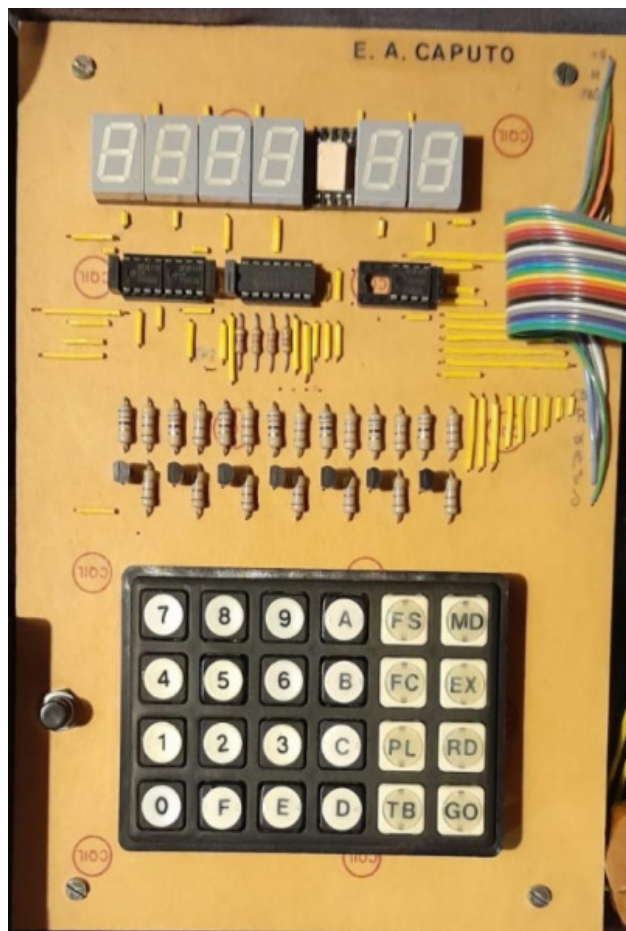
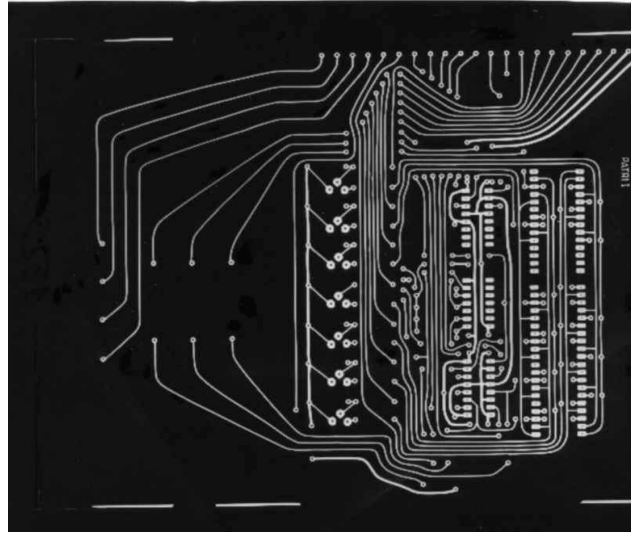


FIGURA 2: Módulo de teclado-display.

lenguaje Assembler mucho más amigable e intuitivo que el desarrollado por Intel. Así fue que luego de recibirme, decidí conocer la otra “mitad de la jurisprudencia” existente sobre el tema: el μ P 6800 de Motorola. La teoría la aprendí de un libro de la querida y señora Editorial Arbó, “Bases de los Microprocesadores y el 6800”, por Ron Bishop. **Ver Figura 1.** A raíz de ello me embarqué en un proyecto para desarrollar un kit basado en un microprocesador de esta familia de Motorola, el MC6808. Nació entonces lo que denominé MEK6802D5P1, que es un kit de evaluación y desarrollo que provee todo el hardware y firmware que requiere una computadora basada en este μ P. El lector se preguntará el porqué de la denominación 6802 si el μ P empleado es un 6809. La respuesta es sencillamente porque pude realizar una copia del programa monitor de un kit basado en el 6802 en una memoria EPROM, y de esta manera poder emplearlo en este proyecto. El kit de desarrollo finalmente logrado representa una herramienta de evaluación para facilitar la aplicación de microprocesadores Motorola y sus componentes asociados. El proyecto se pensó conformado por dos grandes módulos: el de “teclado y display” por un lado, y el de “CPU y periféricos” por el otro. Ambos módulos se vinculan entre sí por medio de un cable plano. Para la construcción del módulo de CPU y periféricos, se empleó la técnica wire-wrapping. El motivo de tal decisión fue que la circuitería de este módulo era de alta complejidad como para poder diseñar un circuito impreso, el que además debería ser al menos de doble capa. Todo esto estaba entonces fuera de mi presupuesto. Por otra parte, la técnica de wire-wrapping permitiría efectuar modificaciones “interim”, algo que con un circuito impreso sería muy difícil de realizar. Para el módulo de teclado y display, en cambio, se optó por el diseño de un circuito impreso, dado que la circuitería asociada era mucho más sencilla. Dado que el kit se debía programar en “hexadecimal”, este módulo dispone sendos displays de 7 segmentos para los campos de DIRECCION y DATOS, respectivamente. Por su parte, el teclado propiamente dicho fue construido a partir de la carcasa una vieja calculadora Norman 800 con sus teclas taradas exclusivamente para el ingreso de lenguaje hexadecimal y funciones especiales, como se observa en la **Figura 2.** La **Figura 3** nos muestra el “negativo” del impreso diseñado. La diferencia fundamental entre los

FIGURA 3: Negativo del circuito impreso para el módulo teclado-display



microprocesadores MC6802 y el MC6808 es que el primero incluye un espacio interno de 128 bytes de RAM (desde \$0000 al \$007F). El MC6808 no incluye este espacio, por lo que decidí modificar el mapeo de memoria original del sistema de manera tal de disponer de 2K de RAM en la parte baja (\$0000 a \$07FF) agregando un decoder con las entradas conectadas a los bits A11, A12, A13, A14 y A15 del bus de direcciones, como se aprecia en la **Figura 4.** Se obtiene así un mapeo de la memoria como el indicado en la **Figura 5.** El sistema incluye todos los componentes necesarios para operar, incluyendo la fuente de alimentación con alimentación de red (220 VAC, 50Hz.). Con la información que se suministra, se pueden analizar prototipos, además de escribir y evaluar programas en lenguaje de máquina.

DESCRIPCIÓN

El sistema incluye el microprocesador MC6808P, el firmware (programa monitor) D5BUG en una memoria EPROM, que conforman la electrónica principal del sistema. El módulo de teclado/display contiene 6 displays de 7 segmentos y teclado de 25 botones. También se suministra en la electrónica principal una interface para cassette de 300 baudios, la que permite bajar y subir los programas al sistema (pues los mismos se pierden al apagar el equipo). Hay un pulsador de RESET y una pequeña superficie libre disponible para permitir desarrollos especiales, como un grabador de EPROM's. También se incluye una interfaz PIA (Peripheral Interface Adapter) de usuario y buffers de entrada/salida para permitir el vínculo del sistema con componentes y equipos del mundo exterior.

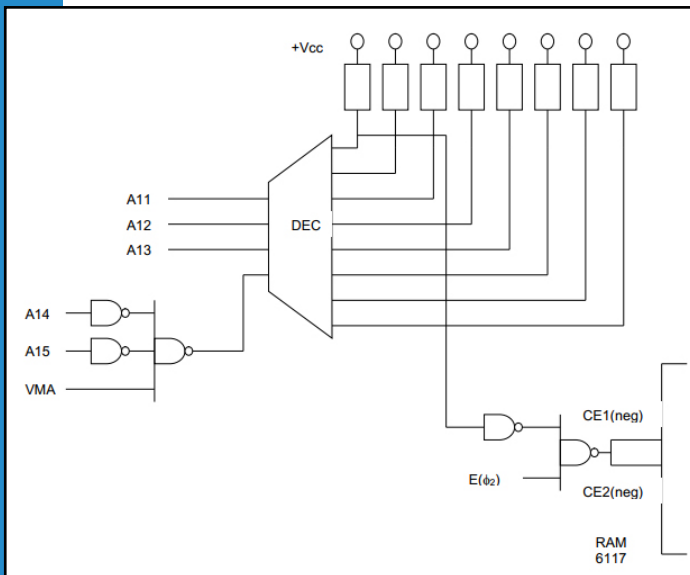


FIGURA 4: Decodificación del bus de direcciones para seleccionar bloques de 2K

COMPONENTES

MC6808P

El microprocesador genera el clock del sistema, ejecuta los programas del firmware, y ejecuta los programas del usuario, ingresados por teclado o cassette de cinta magnética.

D5BUG (firmware)

En una EPROM reside este programa monitor, copiado del MC68A316E, que es una ROM que contiene los programas del firmware del sistema operativo

MC6821 PIA

El sistema incluye dos PIA's: una corresponde al sistema y otra para interfaz de usuario. La primera hace de interfaz a la CPU con el módulo de teclado/display. Transmite datos en paralelo en ambas direcciones y provee el camino para el flujo de datos desde y hacia el sistema. También provee la interface para el cassette. La PIA de usuario hace de interfaz con dispositivos o sistemas externos al kit. Provee dos ports bidireccionales de 8 bits y cuatro líneas de control, disponibles en un peine de conexión adyacente a la misma.

MC6810 RAM estática

Es lo que se conoce como scratch RAM para el microprocesador. Suministra 128 bytes para Flag, Data y área de Stack para el programa monitor. Se facilitan 24 bytes como user stack area.

TECLADO

El accionamiento de cada tecla genera una

interrupción al microprocesador. El programa monitor hace que el micro busque la tecla presionada y actúe en consecuencia.

MC2114 RAM

Existen dos zócalos para instalar esta RAM de 1K x 4 bit

Descripción de las señales del System Bus:

- 16 líneas de dirección de memoria (A0-A15) para seleccionar un byte o locación de memoria de los 64 KB disponibles.
- 8 líneas de datos (D0-D7) bidireccionales
- 9 líneas de control:
 - E- Enable, es el clock del sistema. El microprocesador emplea un cristal standard de 3.579545 MHz para generar el clock del sistema de 894.8 KHz
 - R/W línea de control de lectura-escritura. Su estado lógico determina el sentido del flujo de datos. En estado alto, es en sentido hacia el microprocesador (lectura). En estado bajo, los datos salen del microprocesador (escritura). VMA. En estado bajo se indica que la dirección sobre el bus es inválida.
 - MR- Memory Ready. Puede causar el estiramiento de la señal E. En estado bajo, E se puede estirar en un número entero de

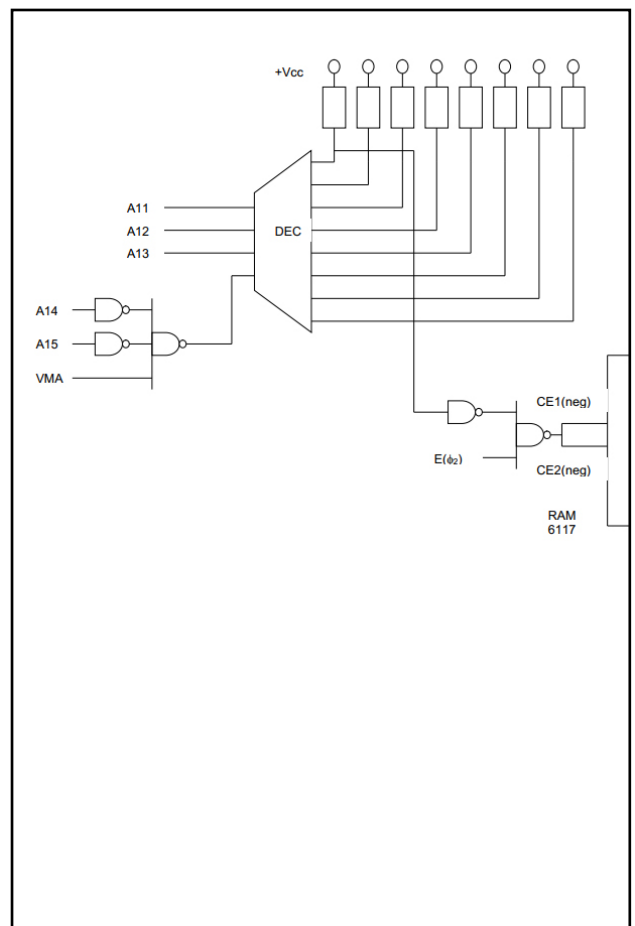


FIGURA 5: Mapa de memoria del sistema

A15	A14	A13	A12	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2K
0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2K
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

TABLA 1: Determinación del mapeo para 2K

semiperíodos, a fin de facilitar la interfaz con dispositivos lentos.

- RESET (negado) para resetear y arrancar la CPU.
- BA Bus Available. Cuando esta señal está activa, se produce la detención del microprocesador y el bus de direcciones está disponible para dispositivos externos (pero no tri-state)
- HALT (negado) Cuando esta señal está activa, se interrumpen todas las actividades del microprocesador.
- IRQ (negado) Esta señal solicita una interrupción de la secuencia en el microprocesador. Si la máscara del bit de interrupción en el registro del código de condición está establecida, esta señal es deshabilitada.
- NMI (negado) Similar al anterior a diferencia que el bit de la máscara de interrupción en el registro del código de condición no tiene efecto sobre la misma.

PIA de usuario

Se instaló una PIA adicional (MC6821P) para diseños del usuario. La PIA aparece en la dirección \$E480 como se ve en la **Tabla 2**.

Interfaz para cassette de audio

El sistema incluye una interfaz para cassette de audio compatible con el standard Kansas City 300 baudios (audio) para el almacenamiento de los programas. La salida del reproductor de cassette debe ser conectada a la entrada del sistema identificada con el Texto "EAR". Generalmente, cuanto mayor sea la salida del reproductor del cassette, mejor será el nivel. Sin embargo, el sistema admite entradas tan bajas como 2Vpp. Por otra parte, para grabar

PORT A	\$E480
DATA DIRECTION A	\$E480
CONTROL REG. A	\$E481
PORT B	\$E482
DATA DIRECTION B	\$E482
CONTROL REG B	\$E483

TABLA 2: Ubicación de la PIA de usuario

programas en el cassette, se debe conectar la salida indicada como "MIC" en el sistema al grabador de cassette. De esta manera se envía una señal de 50 mVpp y de 1200 Hz y 2400 Hz para los ceros y unos, respectivamente.

Opciones

Se permiten varias opciones mediante la colocación o remoción de jumpers o componentes. Sólo deberá tenerse en cuenta que el consumo demandante pueda ser abastecido por lka fuente de alimentación on board. Caso contrario, se puede efectuar un by-pass a la misma y conectarle una fuente de energía externa.

RAM de usuario

Existe un espacio de memoria disponible para una RAM de usuario de 1K x 8 decodificada en \$E000-\$E3FF. Para ello se requiere montar 2 MCM2114 (1K x 4) en los zócalos correspondientes.

ROM de usuario

Se incluye un zócalo de 24 pines para montar una ROM adicional con su propio firmware. La decodificación del bus de direcciones está hecha de manera tal de permitir que esta ROM aparezca en cualquiera de dos áreas del mapa de memoria: \$E800 a \$EFFF o bien \$F800 a \$FFFF. Si se desea que esta ROM contenga los vectores de interrupción y el restart del sistema, se debe seleccionar el primer intervalo de memoria indicado. y deshabilitar la ROM monitor. De esta manera se tiene acceso total a todas las rutinas del sistema operativo, pero tiene prioridad durante el restart e interrupciones. El zócalo admite varios tipos de ROM's y EPROM's

OPERACIÓN

El MC6808 es un microprocesador con un bus de datos de 8 bits y un bus de direcciones de 16 bits, y el kit está diseñado para emplear el lenguaje hexadecimal para la programación del mismo. En toda la documentación presentada antepone el prefijo \$ para indicar que la

notación se corresponde con el sistema de numeración hexadecimal. La ausencia de este prefijo hará referencia al sistema de numeración decimal. Como los displays o exhibidores numéricos son de 7 segmentos, los valores hexadecimales desde la A hasta la F son difíciles de mostrar. Así, las letras B y D se mostrarán en minúsculas. Existen 6 displays. Los dos primeros comenzando desde la derecha indican o representan el valor de un dato; los cuatro restantes indican la posición de memoria donde se encuentra alojado ese dato.

La tecla Escape (EX) permite abortar el programa de usuario. El resultado será la exhibición del status del Contador de Programa (PC), y el sistema estará en el register display editor.

Si en cambio el sistema se encontraba dentro del firmware al momento de efectuar escape, el resultado será un guión en la posición izquierda del display.

Mientras se ingresa información numérica, el primer dígito ingresado borrará el registro completo y el nuevo dígito rotará hacia los bits menos significativos del registro de 4 bits. Subsiguientes entradas serán desplazadas desde la derecha y no existe un límite al número de dígitos que pueden ser ingresados. Cuando se presiona la tecla del próximo comando, el valor que se exhibe es el valor que será utilizado.

Cuando se trata de ir (GO) a un programa de usuario, se efectúa un chequeo para verificar que el system stack del usuario puede soportar el proceso de salir al programa. El método empleado para efectuar el control de la transferencia al programa del usuario requiere que el contenido del registro del usuario sea puesto en el system stack y, si no existe RAM en la posición S del stack pointer, entonces el control no puede ser pasado al programa, y el display mostrará la siguiente expresión: -SP- ??.

Para mostrar o cambiar el contenido de una posición de memoria, primero se debe ingresar la dirección hexadecimal a ser modificada. No se requiere cargar ceros, ingresando los dígitos hasta que la ubicación sea la correcta. Una vez ingresada la dirección, se debe presionar la tecla M.

Los primeros cuatro displays muestran la dirección de memoria. Los quinto y sexto display exhiben el contenido de la misma. Si no concuerdan con el dato que se desea ingresar, significa que la dirección no acepta el dato. Para avanzar a la siguiente dirección de memoria superior, se debe presionar GO, y para retroceder, presionar M.

pc	pc	pc	pc	P	C	Contador de programa de usuario
		a	a		A	Registro de usuario A
		b	b		b	Registro de usuario B
x	x	x	x	I	d	Registro índice de usuario X
sp	sp	sp	sp	S	P	Stack pointer de usuario
		c	c	C	C	Códigos de condición de usuario

TABLA 3: Sumario de los formatos display de registro

CALCULO DE OFFSET

Para Calcular un offset relativo, pulsar M, luego FS (desde el memory display change editor). La posición de memoria mostrada el tiempo que se presionó la tecla FS representa la ubicación del offset byte. En ese momento el display indicará con la letra A en la posición derecha esta situación, solicitando de este modo una entrada de dirección de destino. Hecho esto, se presiona la tecla GO. El offset será calculado automáticamente y chequeado para ver si ingresa en el rango de 8 bits. El resultado será dos números en la posición derecha o el texto BAD indicando que el offset está fuera de rango. Los números indican el valor del offset en 8 bit. Tomar nota del valor suministrado antes de continuar con el programa. Presionar GO y el offset se almacena y el control regresa de este modo al memory display change editor. La posición de memoria exhibida será la inmediata consecutiva al offset previamente calculado. Si por algún motivo, el offset calculado no puede ser almacenado antes de continuar, presionar FC que devuelve el control a la rutina de cambio y exhibición de memoria. Se vuelve así a la misma posición de memoria desde donde fue llamada la rutina de cálculo de offset. Si el cálculo fue BAD, presionando M se vuelve al memory change editor.

REGISTROS

Para acceder al registro, desde el prompt de inicio (guión a la izquierda del display) presionar RD. El primer registro que se visualiza corresponde al contador de programa (PC)

Para avanzar al siguiente registro presionar GO, y para retroceder, presionar M. Para modificar el contenido de un pseudo registro, simplemente pararse sobre el mismo e ingresar el valor deseado.

TRACE

Para efectuar un trace simple, sólo se requiere presionar la tecla T/B desde el register display editor. Luego de ejecutar una instrucción de usuario, el sistema operativo retoma el control en el register display editor y todos los registros reflejarán la acción de la instrucción ejecutada. Presionando T/B en repetidas oportunidades se ejecutarán repetidas instrucciones.

IR AL PROGRAMA DE USUARIO

Desde el prompt de inicio ingresar la dirección

deseada y presionar GO. Si se presiona GO desde el prompt se efectúa un CONTINUE, asumiendo el valor actual del pseudo registro del contador de programa de usuario.

BREAKPOINTS

Para ingresar al editor de breakpoint, se deberá ingresar F/S y luego T/B desde el prompt.

Para salir del editor de breakpoint, se debe presionar la tecla EX. Para avanzar hacia otra especificación de breakpoint, presionar GO. En forma sucesiva se exhiben todos los breakpoints, siendo 5 la cantidad máxima que pueden estar activos simultáneamente. Para desactivar un breakpoint, se debe avanzar hacia donde se está exhibiendo, y presionar la tecla FC. El último dígito del display (que indica el número de breakpoints) se decrementará y se mostrará el siguiente. Para remover la totalidad de los mismos, presionar FC tantas veces como sea necesario hasta que el número indicativo sea cero. Para instalar un nuevo breakpoint, ingresar su dirección hexadecimal propuesta y presionar FS. Los breakpoints sólo se pueden instalar sólo donde haya RAM. Si el número indicativo de los mismos no se modifica, es una señal que el breakpoint no se puede instalar ya sea porque se alcanzó la máxima cantidad de cinco o porque el código de breakpoint (\$3F) no se puede almacenar en la dirección propuesta.

PUNCH

Este es el proceso mediante el cual se efectúa la grabación de programas desde el sistema en un cassette. Se debe comenzar desde el prompt. Al presionar P/L el display exhibirá 0000 bb, solicitando de este modo una dirección de inicio. Supongamos por ejemplo que 11 presionamos 1, 2, 3. El display mostrará ahora 0123 bb. Presionando la tecla GO, el display indicará 0000 EE, es decir, solicita la última dirección del dato a ser almacenado. Supongamos presionar 4, 5, 6, 7. Tendremos ahora 4567 EE en el display. Ahora estamos en condiciones de poner el grabador en REC y presionamos GO. Un encabezamiento de aproximadamente 30 segundos de \$FF

precederán a los archivos de datos. Cuando el proceso finaliza, se vuelve a exhibir el prompt y el sistema queda a la espera del próximo comando.

LOAD/VERIFY

El comando load requiere presionar FS y luego P/L, mientras que el comando verify es FS y luego RD. Cuando ambos comandos se completan sin errores, se muestra el prompt y el sistema queda a la espera del próximo comando. Si en cambio, tuvo lugar algún error durante la carga o verificación, el display exhibirá el mensaje Fail ?? . Se puede salir de este punto y entrar al display register para encontrar la ubicación del error. La dirección con error se indica con el valor en el registro X. También, el dato en el registro A representa el último byte leído desde la cinta.

FUNCIONES DE USUARIO

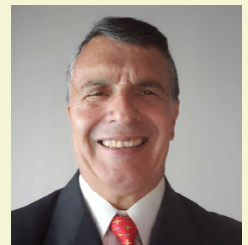
Estas funciones se pueden ejecutar mediante el empleo del function set key y el user function pointer (FNCPNT). Las funciones de usuario se invocan presionando FS y un dígito hexadecimal. Las mismas se establecen proveyendo una tabla de direcciones de funciones de usuarios suministradas, y almacenando la dirección de la tabla en FNCPNT. Se pueden incorporar hasta 16 funciones a las que ya incluye el sistema.

CONCLUSION:

Se ha hecho una descripción del proyecto del Kit de Desarrollo basado en el μ P MC6808 de Motorola, el que ha podido ser evaluado satisfactoriamente, cargando programas en lenguaje hexadecimal provistos en manuales y libros para la familia de microprocesadores Motorola 6800. Este proyecto cumplió con los objetivos de aprendizaje que me propuse al momento de dar inicio al mismo, quedando como tema pendiente el desarrollo de un "compilador", que permitiera operar con programas desarrollados en el lenguaje "assembler" de Motorola.

SOBRE EL AUTOR

ENRIQUE ALBERTO CAPUTO (Mg. en Administración de Negocios (UTN FRBA). Ing. en Electrónica (UTN FRBA). Project Management Professional (PMP), Project Management Institute, USA. Ex miembro del PMI USA. Ex miembro del SMPTE (Society of Motion Picture and Television Engineers, USA). Ex miembro del IEEE. Ex Project Manager en Honeywell Process Solution. Ex Ingeniero de Proyectos en Corporación América, AA2000 y Helpport. Ex Ingeniero de Proyectos en Control Systems Argentina S.A. Ex Gerente de Ingeniería y Ventas Broadcast en XIDEN S.A.C.I. Ex Regional Sales Manager en C&K Systems (Sacramento, CA, USA). Ex Ingeniero de Ventas en JVC Audinac S.A. y EASTEL S.A.I.C. Ex Gerente de Ventas en Sistemas de Videocomunicación S.A. Ex Ingeniero de Ventas en Automación Micromecánica S.A. Ex Field Engineer en Honeywell S.A.I.C.



James Clerk Maxwell



Por Ing. Enrique A. Caputo - Matrícula 5815



Fue, sin duda alguna, uno de los más destacados físicos del Siglo XIX. En general lo recordamos como el autor de, tal vez, el conjunto de ecuaciones más bellas que explican el funcionamiento de la naturaleza de los campos eléctrico y magnético, sus célebres Ecuaciones de Maxwell. Sin embargo, antes de que lograra definir las, James debió realizar un gran esfuerzo intelectual previo, fruto de un enorme trabajo de estudio que abarcó un gran abanico de distintas ramas de la física. Fue el propio Einstein quien describió: "Maxwell cambió el mundo para siempre".

Nacido en Edimburgo, Escocia, en el año 1831, transcurrió su infancia en una casa de campo, en el momento que se estaba produciendo la Revolución Industrial, como resultado de la aparición de la máquina a vapor. Por aquél entonces, la ciencia avanzaba a partir del estudio de la Termodinámica y la Teoría Cinética de los Gases.

Maxwell inició sus estudios en la Academia de Edimburgo, donde, entre otras materias, aprendió griego y aritmética. Pronto comenzó a destacarse en geometría. Posteriormente ingresó a la Universidad de Edimburgo, donde además del griego, se estudiaba latín, filosofía natural (hoy la conocemos como física), y matemáticas, entre muchas otras.

Analizó la polarización de la luz y los trabajos de Fourier sobre Termodinámica, como así también los trabajos de Faraday sobre inducción electromagnética. Faraday introdujo el término "líneas de campo", ampliamente empleado posteriormente por Maxwell en la formulación de su Teoría Electromagnética. Físicos como Newton, Huygens y el posteriormente el mismo Einstein, además de Maxwell, se preguntaban constantemente por la naturaleza de la luz. Fue un médico, el inglés Thomas Young, quien logró demostrar la naturaleza ondulatoria de la misma, enfrentada a la naturaleza corpuscular de Newton.

A todo esto, Maxwell, hacía su ingreso a la prestigiosa Universidad de Cambridge, donde se graduó en Matemáticas. Dilucidó la naturaleza de los anillos de Saturno, al afirmar que estaban formados por una enorme cantidad de cuerpos sólidos orbitando alrededor del planeta. Cabe destacar que el telescopio, el que fuera mejorado por Galileo, no permitía entonces efectuar un análisis visual de esta estructura anular.

Estudió la visión del color, para lo cual creó el disco que lleva su nombre. Ideó una representación geométrica de los colores, conocida como el Triángulo de Maxwell.

Fue docente en el Marischal College de Aberdeen y en Edimburgo. Estudió la distribución de las



James Clerk
Maxwell

velocidades moleculares basándose en los trabajos de Clausius. Permitió comprender la conexión que existe entre el mundo microscópico y macroscópico, al determinar la curva de distribución de velocidades moleculares, conocida como Distribución de Maxwell.

Fue profesor del King's College de Londres hacia 1860, ciudad desde la cual inició sus estudios sobre los campos electromagnéticos. En el año 1865 Maxwell definió veinte ecuaciones generales del campo electromagnético. En la actualidad, estas veinte ecuaciones, la gran mayoría a derivadas parciales, las conocemos como un conjunto de cuatro ecuaciones vectoriales que describen todos los fenómenos electromagnéticos. Ahora sí tenemos las Ecuaciones de Maxwell tal como las hemos aprendido y estudiado. Las recordaremos rápidamente, sin profundizar en absoluto sobre las mismas, ya que existe bastante información y bibliografía disponible para profundizar el tema.

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0}$$

$$\nabla \cdot \vec{B} = 0$$

$$\nabla \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$$

$$\nabla \times \vec{B} = \mu_0 \left(\vec{j} + \epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} \right)$$

La primera ecuación es una representación de la Ley de Gauss, donde se aprecia que la divergencia del campo eléctrico es proporcional a la densidad de carga eléctrica.

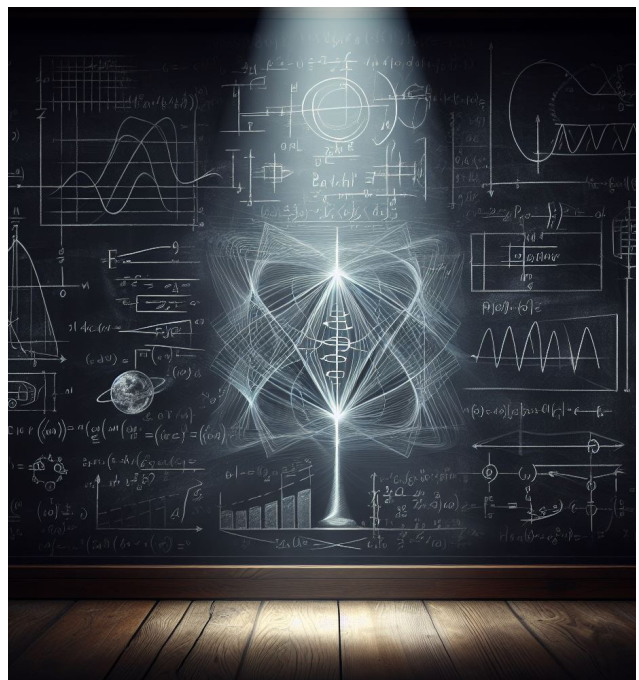
La segunda ecuación es una expresión vectorial de la Ley de Gauss para el magnetismo, que

básicamente demuestra que no existe el monopolo magnético.

La tercera ecuación es una expresión de la Ley de Faraday-Lenz, que demuestra que la inducción electromagnética origina una fuerza electromotriz en un campo magnético y de signo contrario.

La cuarta ecuación es la Ley de Ampere generalizada, que vincula un campo magnético inmóvil y una corriente eléctrica que no varía en el tiempo, corregida por Maxwell para campos no estacionarios.

En el año 1879, a la edad de 48 años, Maxwell sufría frecuentes dolores agudos estomacales. Los padecía desde dos años atrás, y con el tiempo los mismos empeoraron. Fue entonces que decidió consultar con un médico. Le diagnosticaron cáncer estomacal. Sus últimos días transcurrieron entre la debilidad y el dolor. Finalmente falleció el 5 de noviembre de ese mismo año.



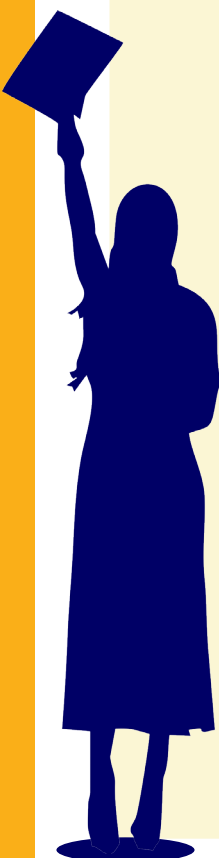
Nuevos matriculados del

INGENIEROS

MATR.	APELLIDO Y NOMBRE	TITULO	ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO
I06887	BISTOLFI CHRISTIAN DANIEL	EN ELECTRONICA	UTN
I06888	MEDINA RUBEN OSVALDO	BIOINGENIERO	UNER
I06889	LARA GERARDO RUBEN	BIOINGENIERO	UNER
I06890	LINARI IGNACIO MARTIN	EN SISTEMAS	CEMA
I06891	SCHNEIDER CRISTHIAN	EN ELECTRONICA	UTN
I06892	NAMIAS MAURO	ELECTRONICO	UNR
I06893	OIENE ANDRES RICARDO	BIOINGENIERO	UNER
I06894	HAMIE LUCAS GUILLERMO	EN SISTEMAS	UTN
I06895	ABRITTA JUAN CARLOS FERNANDO	EN INFORMATICA	CEMA
I06896	DUFOUR FERNANDO JAVIER	EN ELECTRONICA	UNLAM
I06897	HNATIUK JAIR EZEQUIEL	EN INFORMATICA	UNLAM
I06898	GRECO NICOLAS	EN ELECTRONICA	UTN
I06899	MORENO GUSTAVO ROBERTO	ELECTRÓNICO	ITBA
I06900	CATORAZ ADRIAN HORACIO	EN ELECTRONICA	UTN-FRA
I06901	VICTOREL LUCIANO MARTIN	BIOINGENIERO	UNER
I06902	CARMONA LEANDRO ARTURO	EN TELECOMUNICACIONES.	UNSAM
I06903	BECERRA MATIAS SEBASTIAN	EN TELECOMUNICACIONES.	IUPFA
I06904	DI SANTO EUGENIO DANIEL	EN SISTEMAS DE LA INFORMACION.	U.T.N. FRBA.
I06905	GASPAR ALFREDO LUCAS	BIOINGENIERO	UNER
I06906	MARTIN EDUARDO ALEJO	EN SISTEMAS INFORMATICOS	UAI
I06907	VISKOVIC MANUEL	DE SONIDO	UNTREF
I06908	COHAN DAVID JOSE	EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN	UTN
I06909	GOYRET PABLO GASTON	ELECTRONICO	UBA
I06910	BOVA FELIPE MARTIN	ELECTRONICO	UBA
I06911	LOIDL ALEJANDRO LUIS	ELECTRONICO	ITBA
I06912	CABRERA ROBERTO ALEJANDRO	EN ELECTRONICA	UTN
I06913	LOPEZ OSCAR LEANDRO	EN TELECOMUNICACIONES	UNRC
I06914	HERNANDEZ GARCIA CARLOS MARIO	LIC. EN ELEC. OR.ING. ELECTRO.	UPN DE COLOMBIA.
I06915	VECCHIO NATALIA MARCELA	EN SISTEMAS INFORMATICOS.	UAI
I06916	FORCHINO DIEGO	ELECTRONICO.	UBA
I06917	PIQUET NESTOR DANIEL	EN TELECOMUNICACIONES	UNLP
I06918	REYNOSO SERGIO LUIS	EN ELECTRONICA.	UTN
I06919	VEGA CHRISTIAN DANIEL	EN TELECOMUNICACIONES	IUPFA
I06920	ORTIZ CLAUDIA MERCEDES	EN ELECTRONICA	UNDEF
I06921	FALDUTO BRUNO RODOLFO	ELECTRONICO	UNS
I06922	SILVA FABIAN GABRIEL	EN SISTEMAS INFORMATICOS.	UAI
I06923	BARCIA MARTIN ALEJANDRO	EN SISTEMAS INFORMATICOS.	UAI
I06924	MENDOZA CARLOS ALBERTO	INGENIERO EN INFORMATICA	UNAJ

LICENCIADOS

MATR.	APELLIDO Y NOMBRE	TITULO	ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO
L00428	MESPLET FEDERICO	EN SISTEMAS.	CAECE



LICENCIADOS

MATR.	APELLIDO Y NOMBRE	TITULO	ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO
L00429	LEFINEAU MARCELA LUCIA	EN GESTION DE LA INFORMACION	UNLZ
L00430	SUAREZ ALEJANDRO JAVIER	EN INFORMATICA	UADE
L00431	CERDAN BARRIOS RAMON NOEL	EN TEC. INF. Y COM. SEG. PUB.	IUPFA
L00432	INSAURRALDE RAMON OSVALDO	EN TECNOLOGIA DE LA INF.	UP
L00433	URSO CARLOS HORACIO	EN SISTEMAS	CAECE
L00434	BARYLKO ALBERTO RAUL	EN CS. DE LA COMPUTACION	UBA
L00435	GARCIA MARSET MATIAS ALEJANDRO	EN CS. DE LA COMPUTACIÓN	UBA
L00436	CAVALLI RAUL LUIS	EN SISTEMAS INFOR. DE LAS ORGS.	UBA
L00437	ARCE WALTER DANIEL	EN TEC. ORIENTADA A LA SEGURIDAD	UTN

ANALISTAS

MATR.	APELLIDO Y NOMBRE	TITULO	ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO
A00162	LOMBARDI MATIAS EZEQUIEL	DE SISTEMAS	SUP. DE FORMACION DOC. Y TEC. N° 30

TÉCNICOS

MATR.	APELLIDO Y NOMBRE	TITULO	ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO
T03643	BALLESTERO SERGIO SEBASTIAN	EET N° 1 DE MERLO	EN ELECTRONICA
T03644	DIAZ MARTIN FEDERICO	EET N°2 DE LOMAS DE ZAMORA.	EN INFORMATICA PERS. Y PROF.
T03645	VERON ELIO ADRIAN	EET N°1 LUIS CESAR CIPOLLETTI	EN ELECTRONICA.
T03646	MUIA PABLO EMANUEL	SAN JOSE	EN ELECTRONICA.
T03647	VELAZQUEZ FERNANDO LUIS	ET N°6	EN ELECTRONICA
T03648	D'ORTO MARTIN LUCAS	EET N° 477	EN ELECTRONICA
T03649	GRANDE SERGIO	ENET N° 19 ALEJANDRO VOLTA	EN ELECTRONICA
T03650	CARDENAS MIGUEL ANGEL	LUIS A. HUERGO	EN ELECTRONICA INDUSTRIAL
T03651	QUISPE CASTRO PABLO OMAR	M. DEL ROSARIO DE SAN NICOLAS	SUPERIOR EN SISTEMAS INFOR.
T03652	PEREZ LUCIANA PRISCILA	ENET. N°4 DEL PPALOMAR	EN ELECTRONICA
T03653	TREJO SOFIA MICAELA	EDT N°1	EN ELECTRONICA
T03654	ESCOBAR SERGIO ROBERTO	ENET N° 3 DE AVELLANEDA	EN ELECTRONICA
T03655	PETERSCHMITT ENRIQUE JOSE	ENET N°28 REP. FRANCESA	EN ELECTRONICA
T03656	ADAMO FACUNDO JAVIER	EET N° 6	EN ELECTRONICA
T03657	VERA MARIA CLAUDIA	UNLA	SUP. UNIVER. EN INFOR. EDUCATIVA
T03658	RUBINICH TOMAS BRIAN	SAN JOSE	EN ELECTRONICA
T03659	CORTINEZ MATIAS ROBERTO	EET N° 4 "PROF. LAGUARDE"	EN ELECTRONICA
T03660	SARMIENTO LUIS EDUARDO	ENET N° 1	EN ELECTRONICA (TEL.)
T03661	GARÓFALO RICARLO LUIS	ENET N° 5 SALVADOR BENEDETTI	EN ELECTRONICA
T03662	CORREA MATÍAS EZEQUIEL	ENET N° 28 REP. FRANCESA	EN ELECTRONICA
T03663	SAMULAK ALEJANDRO DANIEL	ET N° 5 AMANCIO WILLIAMS	EN INFORMATICA PERS. Y PROF.
T03664	FLAMMIA MARCOS	UTN	SUPERIOR EN TELECOMUNICACIONES



FUNDETEC impulsando la tecnología y la formación profesional

Desde FUNDETEC queremos llevar a conocimiento de los matriculados lo actuado por la Fundación durante este año como así también los beneficios para los mismos.



En este período se renovó la Comisión Directiva, la que quedó conformada de la siguiente manera:

- Presidente: Ing. ROBERTO OSVALDO MAYER (DNI 13436195 Matrícula 3455),
- Vicepresidente: Ing. LIDIA ROSA SERATTI (DNI 6426657 Matrícula 2992).
- Secretario: Ing. GUSTAVO MARCELO DE CARIA (DNI 11683601 Matrícula 5590).
- Tesorero: Ing. EDUARDO MIGUEL SCHMIDBERG (DNI 7603732 Matrícula 995).
- Vocal 1: Ing. ARIEL HERNAN ROEL (DNI 23754125 Matrícula 6719)
- Vocal 2: Ing. CARLOS FALLET (DNI 17657031 Matrícula 4385)
- Revisor: Tec. JAVIER BERNARDO GRATZ (DNI 16892521 Matrícula T-1073)
- Revisor: Ing. ANABEL DEL CARMEN CISNEROS (DNI 28446372 Matrícula 6539).
- Revisor: Ing. LUIS KANCEPOLSKI (DNI 4304236 Matrícula 373).

Es muy importante que usted sepa que La Fundación, se ha autosustentado, teniendo toda su documentación, registros, libros e inscripciones en orden y ha cerrado el balance anual de manera favorable. El mismo ya se encuentra aprobado, certificado por el Consejo Profesional y presentado en AFIP, habiendo, esta Administración Federal, renovado la exención de Impuestos a las Ganancias.

En cuanto a los hitos más importantes que se destacan en este período podemos mencionar:

PRIMER CONGRESO NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES, ELECTRÓNICA Y COMPUTACIÓN

Estamos trabajando intensamente para concretar este importante evento a realizarse el día 10 de mayo de 2024

PROYECTO LABSAT IoT

En el proyecto asociativo con la Universidad de Palermo y con la colaboración del Ministerio de la Producción hemos tenido un gran avance que permitió presentar de manera exitosa la rendición final del proyecto, continuando con las últimas etapas de fabricación y testeado previendo el lanzamiento y puesta en órbita para fines del año 2024

CAPACITACIONES

En nuestro ciclo de capacitaciones han pasado decenas de alumnos por nuestras aulas virtuales incorporando recientemente la capacitación presencial en prácticas de Fibra Óptica

ACEPTACIÓN COMO UVT

FUNDETEC ha sido reconocida y aceptada como Unidad de Vinculación Tecnológica.

PROYECTO FOBC

Estamos trabajando junto a la Fundación Sadosky, la empresa argentina Ars Ultra y varios investigadores de la UNDAV en el primer proyecto sobre Computadoras de Vuelo (OBC) Esta es nuestra primera actuación como UVT

VINCULACIÓN CABA

Vinculación con la Dirección de Educación Técnica para convenio Prácticas Profesionalizantes. Dirección General de Educación de Gestión Estatal Subsecretaría de Coordinación Pedagógica y Equidad Educativa.

RECONOCIMIENTO COMO NON PROFIT ORGANIZATION

La Fundación ha sido reconocida por Google y TechSoup como non profit organization, permitiendo a los matriculados a acceder a futuro a importantes beneficios, por ejemplo acceso gratuito a software pagando solo una "tarifa de administración" A modo de ejemplo se puede consultar el siguiente link <https://argentina.techsoup.global/product-catalog>

RECONOCIMIENTO FEDEFA

FUNDETEC ha sido reconocida como MIEMBRO PLATINO de la Fundación de Federaciones Argentinas, obteniendo de esta manera el Certificado de Institucionalidad y Transparencia 2023

BENEFICIOS

Estamos trabajando para que muy pronto los matriculados puedan contar muchos beneficios, entre ellos:

- Beneficios para asistir a espectáculos. (Cátulo Tango).
- Beneficios para contratar viajes y turismo en importantes empresas de VyT.
- Beneficios para el pago de la matrícula mediante Banco Galicia
- Beneficios para adquisición de Software

A los estudiantes próximos a graduarse



Estimados futuros colegas de Telecomunicaciones, Electrónica y Computación/Informática:

La actividad profesional requiere un continuo y muy conveniente contacto con los pares, una actualización técnica y tecnológica permanente y una activa participación en los grupos de estudio de las temáticas de incumbencia y acervo profesional. Todo ello, desarrollado en distintos ámbitos, en marcos de funcionamiento diversos y donde siempre prime el comportamiento ético.

La Matriculación Profesional establecida en la Ley 14.467 (ratificatoria del Decreto Ley N° 6070/58) prevé la existencia de los Consejos Profesionales y nuestra matrícula obligatoria para el control del ejercicio profesional, constituyéndose de hecho en nuestros foros naturales de consulta y de reunión para el desenvolvimiento de nuestras especialidades.

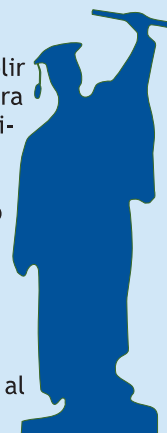
En el CONSEJO PROFESIONAL DE TELECOMUNICACIONES, ELECTRÓNICA Y COMPUTACIÓN (COPITEC) según el Decreto N° 1794/59, de jurisdicción nacional y manteniendo competencia en el ámbito de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, funcionan en forma permanente y abierta, Comisiones Internas que estudian temas tales como: Telecomunicaciones, Radiodifusión, Ética y Ejercicio Profesional, Pericias, Higiene, Medioambiente y Seguridad Laboral, Informática, Radiaciones No Ionizantes, Actividad Profesional de los Técnicos, etc., a las que todos los profesionales matriculados están invitados a participar, por cuanto resulta de vital importancia su colaboración y asesoramiento. Asimismo, el COPITEC programa y organiza, anualmente, cursos de actualización profesional dictados por especialistas calificados en los temas de actualidad, ofreciendo entre otros el servicio de firma electrónica para todos sus matriculados y la certificación de su acervo profesional.

Todo profesional no sólo tiene el derecho de ejercer su profesión sino también la obligación de cumplir con la responsabilidad que su título le confiere en función de lo que su actuación profesional implica para la sociedad, que es el cumplimiento de las normativas vigentes como es el caso de la matriculación obligatoria.

En consecuencia, **para ejercer la profesión** en nuestras especialidades, en relación de dependencia o bien, independientemente, **se debe contar con** dos instrumentos habilitantes:

- 1-Título Académico correspondiente.
- 2-Matricula del COPITEC.

Para mayor información, ver nuestra página www.copitec.org.ar o comunicarse telefónicamente al 4343/8407 ó 23 y para el interior: 0810-777-2674832 (COPITEC).



Cómo matricularse



El COPITEC sólo matricula profesionales (Ingenieros, Licenciados, Analistas y Técnicos) cuyos títulos se ajusten a las especialidades del mismo. El trámite debe ser personal. Los requisitos para matricularse son:

Ingenieros, Licenciados y Analistas:

- a) Diploma original certificado por el *Ministerio de Educación y el Ministerio del Interior*, ambos sitios en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- b) Fotocopia de las incumbencias, del plan de estudios y del DNI.
- c) Una foto de frente (4x4) actuales.
- d) Montos a abonar: derecho de matriculación y matrícula vigente.
- e) En caso de estar matriculado en otro Consejo, fotocopia (anverso y reverso) del carnet y último recibo de pago.

Técnicos:

- a-b y c) igual que los Ingenieros.
- d) Certificado Analítico original y una fotocopia
- e) Si la escuela o instituto le expide diploma o el mismo está en trámite, debe contar con una constancia de ello.

Profesionales que viven en el interior:

Se podrá remitir por correo la documentación requerida certificada por Escribano Público o Fiscal Federal. Comunicarse previamente para solicitar requisitos.

Matriculación de Docentes:

Por resolución del Consejo podrán matricularse los docentes con dedicación exclusiva, abonando el 25% del valor de la matrícula.



CON EL DEBER Y LA OBLIGACIÓN DE CUMPLIR

Trabaja para brindar servicios profesionales en las áreas de las Telecomunicaciones, la Electrónica y la Computación para contribuir al desarrollo de un área estratégica del país y generar oportunidades de alta calificación.

