
PROPUESTA PARA EL DESARROLLO DE UNA COMPUTADORA INDUSTRIAL ABIERTA ARGENTINA

DESARROLLO TECNOLÓGICO NACIONAL CON CARACTERÍSTICAS DE APROPIACIÓN COLECTIVA

RESUMEN EJECUTIVO

Este documento presenta una propuesta para el desarrollo de una Computadora Industrial Abierta Argentina, que consiste en una plaqueta electrónica provista de un microcontrolador y puertos de entrada y salida, cuyo diseño estará disponible gratuitamente en internet, será soportado por la comunidad de desarrolladores de la ACSE y, por su concepción, será apto para su uso en procesos productivos y en sistemas de alta demanda.

De este modo la disponibilidad de este diseño será beneficiosa para distintos sectores:

- Pequeñas y medianas empresas: plataforma base para el desarrollo de sus productos.
- Universidades, terciarios y secundarios: soporte para la realización de clases prácticas.

Es importante destacar que se pretende desarrollar esta plataforma con recursos propios, a través de una articulación entre actores privados, procurando no solicitar aportes al Estado.

En este documento se establecen los objetivos de la propuesta, los lineamientos de trabajo, el rol de los diferentes actores, la organización de cada una de las etapas y el resultado esperado. Se indican los requerimientos técnicos, la estimación de recursos necesarios, los criterios de factibilidad económica, el plan para la fabricación de los primeros prototipos y los mecanismos para lograr una apropiación colectiva de este desarrollo tecnológico nacional.

HISTORIAL DE VERSIONES

Versión	Fecha	Descripción	Autores
1.0	28/08/13	Documento Inicial	- Ing. Gustavo Alessandrini (INTI, ORT, ACSE) - Ing. Ezequiel Espósito (DEBTECH S.R.L., FIUBA) - Dr. Ing. Ariel Lutenberg (FIUBA, UTN-FRBA, CONICET, ACSE) - Ing. Pablo Ridolfi (FIUBA, UTN-FRBA, UTN-FRH, Unitec Blue)
1.1	30/08/13	Se realizan pequeñas correcciones	- Ing. Gustavo Alessandrini (INTI, ORT, ACSE) - Ing. Ezequiel Espósito (DEBTECH S.R.L., FIUBA) - Dr. Ing. Ariel Lutenberg (FIUBA, UTN-FRBA, CONICET, ACSE) - Ing. Pablo Ridolfi (FIUBA, UTN-FRBA, UTN-FRH, Unitec Blue)
2.0	20/09/13	Se reelabora el documento, con modificaciones significativas.	- Ing. Gustavo Alessandrini (INTI, ORT, ACSE) - Ing. Ezequiel Espósito (DEBTECH S.R.L., FIUBA) - Dr. Ing. Ariel Lutenberg (FIUBA, UTN-FRBA, CONICET, ACSE) - Ing. Pablo Ridolfi (FIUBA, UTN-FRBA, UTN-FRH, Unitec Blue) - Ing. Ignacio Zaradnik (UNLaM, Electrocomponentes S.A., ACSE)
2.1	03/10/13	Se completa la sección 2.2.	- Ing. Gustavo Alessandrini (INTI, ORT, ACSE) - Ing. Ezequiel Espósito (DEBTECH S.R.L., FIUBA) - Dr. Ing. Ariel Lutenberg (FIUBA, UTN-FRBA, CONICET, ACSE) - Ing. Pablo Ridolfi (FIUBA, UTN-FRBA, UTN-FRH, Unitec Blue) - Ing. Ignacio Zaradnik (UNLaM, Electrocomponentes S.A., ACSE)
2.2	11/10/13	Se incorpora el logo de CADIEEL. Se reformula la estructura de responsables. Se hacen correcciones menores.	- Lic. Leonardo Abraham (CADIEEL) - Ing. Gustavo Alessandrini (INTI, ORT, ACSE) - Lic. Ezequiel Angelillo-Mackinlay (CADIEEL, Optilux) - Ing. Ezequiel Espósito (DEBTECH S.R.L., FIUBA) - Dr. Ing. Ariel Lutenberg (FIUBA, UTN-FRBA, CONICET, ACSE) - Lic. Julieta Pando (CADIEEL) - Ing. Pablo Ridolfi (FIUBA, UTN-FRBA, UTN-FRH, Unitec Blue) - Lic. Javier Viqueira (CADIEEL, Adox S.A.) - Ing. Ignacio Zaradnik (UNLaM, Electrocomponentes S.A., ACSE)
2.3	21/10/13	Se incorporan nuevas preguntas de índole técnica a la sección de Preguntas Frecuentes. Se numeran las páginas.	- Lic. Leonardo Abraham (CADIEEL) - Ing. Gustavo Alessandrini (INTI, ORT, ACSE) - Lic. Ezequiel Angelillo-Mackinlay (CADIEEL, Optilux) - Ing. Ezequiel Espósito (DEBTECH S.R.L., FIUBA) - Dr. Ing. Ariel Lutenberg (FIUBA, UTN-FRBA, CONICET, ACSE) - Lic. Julieta Pando (CADIEEL) - Ing. Pablo Ridolfi (FIUBA, UTN-FRBA, UTN-FRH, Unitec Blue) - Lic. Javier Viqueira (CADIEEL, Adox S.A.) - Ing. Ignacio Zaradnik (UNLaM, Electrocomponentes S.A., ACSE)
2.4	04/11/13	Se incorpora la sección 2.2.7 referida a las Modalidades de participación de empresas e instituciones. Se incorpora el rol de "Responsable de Sistema".	- Lic. Leonardo Abraham (CADIEEL) - Ing. Gustavo Alessandrini (INTI, ORT, ACSE) - Lic. Ezequiel Angelillo-Mackinlay (CADIEEL, Optilux) - Ing. Ezequiel Espósito (DEBTECH S.R.L., FIUBA) - Mg. Ing. Guillermo Guichal (Emtech) - Dr. Ing. Ariel Lutenberg (FIUBA, UTN-FRBA, CONICET, ACSE) - Lic. Julieta Pando (CADIEEL) - Ing. Pablo Ridolfi (FIUBA, UTN-FRBA, UTN-FRH, Unitec Blue) - Lic. Javier Viqueira (CADIEEL, Adox S.A.) - Ing. Ignacio Zaradnik (UNLaM, Electrocomponentes S.A., ACSE)
2.5	07/11/13	Se corrijen errores de redacción.	- Dr. Ing. Ariel Lutenberg (FIUBA, UTN-FRBA, CONICET, ACSE) - Ing. Paola Pezoimburu (Sur Emprendimientos Tecnológicos)

INDICE DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN Y VISIÓN GENERAL.....	4
1.1	Breve historia de la presente propuesta.....	4
1.2	Síntesis de los objetivos de la propuesta.....	7
1.3	Concepción del problema tecnológico a abordar	7
1.4	Impacto esperado sobre el medio local.....	8
1.5	Casos de éxito de plataformas similares	8
1.6	Financiamiento del proyecto.....	9
1.7	Entidad responsable del proyecto.....	9
1.8	Comité Técnico y Ejecutivo a cargo del proyecto	9
2	DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	11
2.1	Etapas del proyecto.....	11
2.2	Etapa de elaboración	12
2.2.1	Esquema de incorporación de empresas e instituciones.....	12
2.2.2	Requerimientos y especificaciones del primer prototipo	13
2.2.3	Principales tareas a realizar y recursos necesarios	15
2.2.4	Factibilidad técnica y económica, y análisis FODA.....	16
2.2.5	Estudio de la normativa vigente.....	18
2.2.6	Difusión y crecimiento de la plataforma	19
2.2.7	Modalidades de participación de empresas e instituciones	20
2.3	Etapa de Desarrollo.....	22
2.4	Etapa de Oferta Inicial.....	22
2.5	Etapa de Mercado Maduro	22
3	PREGUNTAS FRECUENTES	23
3.1	Preguntas de índole técnica.....	23
3.2	Preguntas de vision general e impacto.....	25

1 INTRODUCCIÓN Y VISIÓN GENERAL

1.1 BREVE HISTORIA DE LA PRESENTE PROPUESTA

Esta propuesta se inscribe en una serie de mesas de diálogo convocadas por los Ministerios de Industria y de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, en el marco del Plan Estratégico Industrial 2020, donde en la Mesa de Informática se identificó al Software Embebido como un eje transversal clave para diferentes cadenas de valor. Se convocó entonces a la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU) del Ministerio de Educación, a la Cámara Argentina de Industrias Electrónicas, Electromecánicas y Luminotécnicas (CADIEEL), a la Cámara de Empresas del Software y Sistemas Informáticos (CESSI), y a otras cámaras relacionadas para analizar posibles medidas para promover el desarrollo del Software Embebido. En este contexto la SPU invitó al diálogo al Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI), quién a su vez propuso la participación de la Asociación Civil para la Investigación, Promoción y Desarrollo de los Sistemas Embebidos (ACSE). Se organizó entonces una reunión en el Ministerio de Industria el 17 de julio de 2013, dónde se presentaron los antecedentes de la ACSE y se explicó que en ella participan profesores de casi 50 facultades de ingeniería de todo el país. Además, ese día se discutieron varias iniciativas y se estableció que era importante hacer referencia a los “sistemas embebidos”, en lugar de hablar de software embebido, ya que la inquietud de los ministerios estaba orientada a la generación de valor agregado no sólo a través del desarrollo de software, sino también a partir del diseño y la fabricación nacional de los equipos electrónicos (“hardware”) que ejecutan dicho software.

En las semanas siguientes se hicieron algunas reuniones preparatorias, y el 15 de agosto de 2013, en el marco del Simposio Argentino de Sistemas Embebidos, SASE2013, organizado por la ACSE, tuvo lugar una reunión de trabajo en la cual participaron funcionarios de los citados Ministerios, representantes de CADIEEL, de la ACSE y de varias empresas⁽¹⁾. En esa reunión se analizó el impacto de diversos factores sobre el desarrollo de la industria electrónica nacional:

- Herramientas de financiamiento estatal: las empresas manifestaron que si bien en algunos casos sería conveniente perfeccionar algunos mecanismos públicos de financiamiento, consideraban que si existe una oportunidad de negocio, entonces los fondos necesarios aparecen a través de recursos propios o de fuentes privadas.
- Importación de componentes y piezas: las empresas comentaron que en muchos casos sería recomendable realizar ajustes en los mecanismos aduaneros para la importación de componentes electrónicos que luego serán utilizados en cadenas de valor, pero a la vez expresaron que si existe demanda para sus productos entonces siempre encuentran el modo de adaptarse a los procedimientos aduaneros establecidos.
- Capacitación y recursos humanos: las empresas expresaron que sería conveniente que los jóvenes profesionales contaran con una mejor formación, pero que por lo general esto lo solucionan a partir de cursos y entrenamientos internos.

¹ Adox S.A., Asissi S.R.L., Burkool S.A., Clariphy Argentina S.A., Debtech S.R.L., Delsat Group, Dmd Compresores, Electrocomponentes S.A., Emtech, Optilux, Unitec Blue.

En definitiva, se observó que aunque hay condiciones a revisar en relación con apoyos financieros, régimen aduanero y formación de recursos humanos, para las empresas la mayor preocupación está referida a encontrar negocios y mercados.

A su vez, se planteó que la dificultad para encontrar negocios y mercados se debe principalmente a que en muchas ramas industriales existe un virtual desconocimiento respecto a la mejora en la competitividad y la rentabilidad que puede obtenerse a partir de la integración de sistemas electrónicos en productos, servicios y procesos productivos, y esta falta de información ocasiona que la oferta y la demanda queden desvinculadas, dificultando el crecimiento de la industria y la generación de valor agregado a partir de la articulación entre empresas complementarias.

Se observó además que en nuestro país, aún en los casos en que se integran sistemas electrónicos en productos, servicios y procesos productivos, estos tienen un fuerte componente de partes importadas, si no es que se trata de sistemas diseñados y fabricados completamente en el exterior, como ocurre con los Controladores Lógicos Programables (PLC), que son la pieza clave para la automatización de líneas de montaje y producción de bienes de capital, bienes intermedios y de consumo. Se dijo que sería conveniente revertir esta situación.

También se observó que muchas pequeñas y medianas empresas argentinas cuentan solamente con unas pocas personas con conocimientos básicos de electrónica, y a la vez fabrican productos que se encuentran en la etapa final de su ciclo de vida, por estar basados en tecnologías antiguas que en el mundo ya han sido dejadas de lado por ser más costosas y ofrecer menores prestaciones que las tecnologías más modernas, pero a estas empresas les resulta muy difícil afrontar el riesgo económico y el desafío tecnológico de modernizar los sistemas electrónicos que utilizan, y por lo tanto su supervivencia queda ligada a la preservación de nichos de mercado muy específicos o la fidelidad de sus clientes.

En este contexto algunas empresas presentes en la reunión propusieron desarrollar un PLC argentino o algún producto similar que contribuyera a sustituir importaciones, a generar valor agregado y a fomentar la demanda de electrónica nacional. Esta propuesta se tomó para ser analizada en la ACSE, finalizando de ese modo el encuentro.

Durante los días subsiguientes los firmantes de la primera versión de este documento concluyeron que desarrollar un PLC argentino en los términos habituales en que se aborda el desarrollo de un nuevo producto por parte de una empresa privada implicaría dos problemas:

- Primero, se trataría de un producto que a nivel mundial está muy instituido, lo que implicaría competir en calidad con los productos establecidos que se elaboran en los países centrales, y competir en precio con los productos económicos que se elaboran en los países de oriente. Ambas cosas requieren de un capital inicial y de un tamaño de mercado que implican una fuerte barrera de ingreso.
- Segundo, una solución desarrollada en esos términos implicaría un beneficio que estaría concentrado en unas pocas empresas: aquellas que fabricasen y comercializasen el PLC argentino. De modo que para fortalecer el crecimiento completo del sector electrónico luego sería necesario buscar tantas soluciones y propuestas como empresas hubiera, lo que naturalmente no es viable ni razonable.

Por lo tanto, considerando las conclusiones de la reunión del 15 de agosto, se propuso el desarrollo de una Computadora Industrial Abierta Argentina (CIAA), que en usos y aplicaciones fuera similar a un PLC (a diferencia de lo que es una PC industrial) y que pueda ser utilizada para sistemas de control de procesos productivos, agroindustria, automatización, etc., pero dónde lo diferente y atractivo de esta propuesta sería que al tratarse de una solución abierta toda la información de la plataforma estaría libremente disponible para cualquier empresa que estuviera interesada en utilizarla para elaborar sus propios productos y servicios, fomentando así el diseño y la fabricación nacional de sistemas electrónicos. Esto permitiría generar valor agregado y a su vez enriquecer la oferta local de soluciones vinculadas con esta plataforma, así como también alentar a que las instituciones educativas soporten a la industria mediante cursos de capacitación y servicios de consultoría. Además, al estar conformada la ACSE por profesores que tienen a su cargo el dictado de materias del área digital de casi 50 facultades de ingeniería de todo el país, y al contar esta iniciativa con el apoyo de la Secretaria de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación, es esperable que las instituciones educativas universitarias, terciarias y secundarias adopten rápidamente esta plataforma para la formación de sus estudiantes, de modo que la inserción laboral de los jóvenes profesionales sea mucho más rápida y directa, a la vez que en la enseñanza de estas tecnologías se utilicen sistemas diseñados y fabricados en el país, y no en el exterior, como ocurre en la actualidad. Esto a su vez permitiría que las pequeñas y medianas empresas puedan actualizar la tecnología electrónica que emplean en sus productos, servicios y procesos productivos, teniendo la certeza de que contarán con recursos humanos capacitados y amplio soporte en el medio local. A su vez, la ACSE cuenta con casi dos mil miembros bien articulados mediante listas de correos y simposios anuales, lo que en términos del análisis FODA resulta en una Fortaleza y una Oportunidad respecto a otras economías emergentes, que no cuentan con este grado de articulación. De este modo las pequeñas y medianas empresas podrán aprovechar las soluciones abiertas que se vayan generando en esta comunidad, de modo que sus costos de desarrollo serán bajos, y los desafíos tecnológicos a afrontar estarán al alcance de sus posibilidades.

Para que esta propuesta sea exitosa es necesario que desde su primera versión la CIAA sea una plataforma con buen desempeño y con un costo competitivo. A la vez se deben establecer reglas claras para su uso en productos y servicios por parte de las empresas, de modo de evitar controversias. También es necesario organizar la oferta de soluciones basadas en esta plataforma, de modo que las empresas sepan que si desarrollan un sistema atractivo entonces podrán acceder rápidamente a una gran cantidad de clientes interesados. En el mismo sentido, se debe lograr que las empresas productoras de bienes y servicios que demandan soluciones electrónicas conozcan esta plataforma y sepan dónde encontrar a las empresas que pueden proveerlas de soluciones basadas en ella. Esto implica crear un sistema de vinculación entre la oferta y la demanda, que requiere de recursos para sostenerse en el tiempo. Pero estos recursos no son significativos respecto al volumen total de negocios que se espera generar, y podrían obtenerse a partir de contribuciones de las propias empresas beneficiadas, cuyos aportes podrían además utilizarse para hacer mejoras continuas en esta plataforma abierta.

Esta propuesta fue presentada en reuniones posteriores con representantes de CADIEEL y de los Ministerios, logrando consenso y amplio apoyo, a la vez que incorporando ajustes y mejoras. De este modo, se fueron definiendo cada uno de los puntos del presente documento, que se presenta a continuación.

1.2 SÍNTESIS DE LOS OBJETIVOS DE LA PROPUESTA

Los objetivos generales de la presente propuesta son los siguientes:

- Desarrollar una computadora industrial que sea aprovechada por las pequeñas y medianas empresas para mejorar y modernizar sus productos y servicios, a fin de fomentar el desarrollo tecnológico y económico de la industria electrónica nacional, y de las cadenas de valor asociadas.
- Procurar la apropiación colectiva de esta plataforma, para que a partir de ella se desarrollen nuevos productos y servicios, y se logre vincular la oferta y la demanda de soluciones electrónicas, de modo que sea posible sustituir importaciones, mejorar la competitividad de distintas ramas industriales y aumentar su valor agregado.
- Fomentar que las universidades, terciarios y escuelas técnicas de todo el país utilicen esta plataforma en la formación de recursos humanos, de modo facilitar la inserción laboral de los jóvenes profesionales y dar soporte a las actuales iniciativas que buscan articular a las instituciones educativas con los sectores productivos.

1.3 CONCEPCIÓN DEL PROBLEMA TECNOLÓGICO A ABORDAR

Una Computadora Industrial Abierta se puede definir como una plataforma industrial flexible y escalable, impulsada y soportada por una comunidad abierta de desarrolladores, que a su vez incluye la oferta de módulos cerrados que son diseñados y fabricados por empresas privadas, que conservan la propiedad y el secreto industrial sobre sus desarrollos. De esta forma se pretende construir una plataforma completa de fácil acceso económico, que contenga un conjunto de características de utilidad básica en forma libre y gratuita, y que a la vez esté complementada por una amplia gama de soluciones específicas que sean desarrolladas por las empresas en función de demandas puntuales. Este mecanismo promueve que los interesados utilicen el diseño original para elaborar a partir de él soluciones acordes a sus necesidades particulares, y así favorezcan el crecimiento y el fortalecimiento del conjunto de la comunidad.

Es importante destacar que el desafío a abordar no sólo consiste en el desarrollo de la plataforma en sí misma, sino también en crear y coordinar un sistema de vinculación entre la oferta y la demanda de productos y servicios basados en ella. Esto implica generar un flujo de fondos que permita sostener la estructura necesaria, y que como es usual en experiencias de este tipo, se podría solventar con contribuciones de empresas beneficiadas por esta iniciativa.

En la sección 2.2.2 del presente documento se incluye una descripción técnica detallada de la plataforma a desarrollar, pero a modo de síntesis alcanza con mencionar acá que las principales partes con las que contará serán una unidad de alimentación, una unidad de central de procesamiento basada en un microcontrolador, un conjunto de entradas y salidas digitales y analógicas, un conjunto de interfaces de comunicación y un software de PC que se utilizará para la programación. Se pretende además que la implementación sea robusta, tolerante a fallas y cumpla con los requerimientos propios de un ambiente industrial.

1.4 IMPACTO ESPERADO SOBRE EL MEDIO LOCAL

Dado el carácter asociativo y federal de esta propuesta, se espera que el proyecto tenga un fuerte impacto sobre el conjunto del ecosistema local, a nivel tecnológico y económico, en empresas, profesionales independientes y en instituciones educativas y de investigación.

A través de esta plataforma se pretende ayudar a que incluso empresas muy pequeñas, que cuentan solamente con dos o tres personas con conocimientos básicos de electrónica, y que en la actualidad comercializan soluciones que están en la etapa final de su ciclo de vida, sean capaces de modernizar sus productos y servicios, creciendo en valor agregado y competitividad, sin necesidad de realizar grandes inversiones económicas ni correr elevados riesgos tecnológicos.

Se procura que al tratarse de una plataforma que puede ser fabricada y ensamblada en el país se contribuya a la sustitución de importaciones, mediante la fabricación nacional de los circuitos impresos, el ensamblado de las plataformas y el desarrollo de una cadena de comercialización y soporte que abarque todo el territorio nacional, a través de la articulación entre empresas privadas e instituciones educativas.

Se busca además proveer de una plataforma adecuada para el desarrollo de las tareas de investigación y enseñanza en las instituciones educativas de todo el país. A modo de referencia, se sabe que las casi 50 facultades que en la actualidad participan de la ACSE consumen alrededor de 5000 plataformas de desarrollo por año, por un valor aproximado de dos millones de pesos, que casi en su totalidad corresponde a plataformas de desarrollo fabricadas en el exterior. Si se considera que las instituciones terciarias y escuelas técnicas a nivel nacional implicarían un número aún mucho mayor de estudiantes y docentes, entonces se aprecia el potencial que tendría la utilización generalizada de esta plataforma nacional.

1.5 CASOS DE ÉXITO DE PLATAFORMAS SIMILARES

A nivel mundial existen muchos casos de éxito que utilizan plataformas abiertas, y que se basan en un esquema de negocio mixto entre una comunidad abierta, que puede acceder a un sistema de hardware, firmware y software libre con una muy baja inversión de dinero, y a empresas privadas que desarrollan módulos cerrados y pagos que expanden las características básicas de la plataforma. A modo de ejemplo, algunos de esos casos de éxito son:

- Arduino: <http://www.arduino.cc/>
- BeagleBoard: <http://beagleboard.org/>
- Raspberry Pi: <http://www.raspberrypi.org/>
- Embedded Artists: <http://www.embeddedartists.com/>

Es importante destacar que en la búsqueda realizada no se encontró ninguna plataforma abierta que esté netamente orientada a la industria, como es el caso de la presente propuesta.

1.6 FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO

En la sección 2 se explica detalladamente la estrategia con la que se pretende conseguir el financiamiento para desarrollar el presente proyecto. Sin embargo, a modo de resumen, se puede decir que para cubrir los costos de insumos y recursos humanos necesarios para el desarrollo se pretende recurrir a dos fuentes primarias:

- Los aportes monetarios o en especies (componentes electrónicos, fabricación de circuitos impresos, ensamblado de placas, personal capacitado, etc.) que puedan hacer las empresas que estén interesadas en participar desde el comienzo en el desarrollo de esta propuesta, con el objetivo de que al momento de salir esta plataforma al mercado el público las identifique como participantes activos en esta iniciativa, logrando así aumentar su ventana de oportunidad para establecerse como líderes en la provisión de productos y servicios derivados de la CIAA.
- Los aportes monetarios o de recursos humanos capacitados que puedan hacer las Cámaras Empresarias, las Asociaciones Civiles, las Fundaciones, los Organismos Estatales y las Instituciones de Investigación y Enseñanza que tengan como misión el fomento de la investigación, la promoción y el desarrollo de la tecnología, la industria y el comercio en el país.

1.7 ENTIDAD RESPONSABLE DEL PROYECTO

Dadas las características del proyecto y la forma en la que participarán las empresas, se propone que la entidad responsable sea la ACSE. De este modo se garantiza la participación federal directa en esta iniciativa a través de las instituciones que participan activamente con la ACSE y a través sus múltiples canales de difusión.

La ACSE será entonces la responsable de velar en todo momento por la transparencia, el orden y la ecuanimidad del presente proyecto. Deberá a su vez encontrar mecanismos para resolver situaciones imprevistas que se generen con el transcurso del tiempo, y será además la entidad receptora y administradora de los fondos relacionados con este proyecto, ya sea que estos provengan de aportes públicos o privados.

1.8 COMITÉ TÉCNICO Y EJECUTIVO A CARGO DEL PROYECTO

Para la realización del presente proyecto se ha propuesto contar con un Comité Técnico y Ejecutivo, conformado por integrantes de la ACSE y CADIEEL, que serán los responsables del desarrollo de la Computadora Industrial Abierta Argentina y todas las tareas asociadas.

De este modo se ha designado un Coordinador General, y se ha estructurado la organización en seis áreas de trabajo, y en cada una de ellas se ha designado un Responsable y un Subresponsable. Estos responsables no necesariamente deberán realizar ellos mismos las tareas de cada una de las áreas, pero sí deberán coordinar su realización en tiempo y forma.

De este modo el Comité Técnico y Ejecutivo para el Desarrollo de una Computadora Industrial Abierta Argentina queda constituido de la siguiente forma:

Área	Función	Personas designadas
Coordinación	Coordinador General	- Dr. Ing. Ariel Lutenberg (FIUBA, UTN-FRBA, CONICET, ACSE)
Hardware	- Responsable: - Subresponsable:	- Ing. Pablo Ridolfi (FIUBA, UTN-FRBA, UTN-FRH, Unitec Blue) - Ing. Ignacio Zaradnik (UNLaM, Electrocomponentes S.A., ACSE)
Firmware	- Responsable: - Subresponsable:	- Ing. Gustavo Alessandrini (INTI, ORT, ACSE) - Ing. Pablo Ridolfi (FIUBA, UTN-FRBA, UTN-FRH, Unitec Blue)
Software	- Responsable: - Subresponsable:	- Ing. Ezequiel Espósito (DEBTECH S.R.L., FIUBA) - Ing. Gustavo Alessandrini (INTI, ORT, ACSE)
Sistema	- Responsable: - Subresponsable:	- Mg. Ing. Guillermo Guichal (Emtech) - Ing. Paola Pezoimburu (Sur Emprendimientos Tecnológicos)
Vinculación	- Responsable: - Subresponsable:	- Lic. Javier Viqueira (CADIEEL, Adox S.A.) - Lic. Ezequiel Angelillo-Mackinlay (CADIEEL, Optilux)
Difusión	- Responsable: - Subresponsable:	- Lic. Julieta Pando (CADIEEL) - Lic. Leonardo Abraham (CADIEEL)

El área de Sistema tiene la tarea de mantener articulados los desarrollos de hardware, firmware y software, de modo que el resultado del desarrollo sea un sistema consistente, y que se verifique el cumplimiento de los requerimientos y planificaciones pre-establecidas.

2 DESARROLLO DE LA PROPUESTA

A continuación se introduce la propuesta general de desarrollo y fabricación de una Computadora Industrial Abierta Argentina.

2.1 ETAPAS DEL PROYECTO

Se propone dividir al proyecto en las siguientes cuatro etapas:

Nombre de la etapa	Duración	Fecha estimadas	Principales tareas
Elaboración	3 meses	15/08/2013 15/11/2013	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborar y discutir la propuesta. - Conformar el Comité Técnico y Ejecutivo. - Establecer y difundir reglas de funcionamiento. - Establecer un cronograma de trabajo y los recursos necesarios para ejecutarlo. - Analizar la viabilidad técnica y económica. - Conseguir financiamiento a través de fondos propios, y aportes públicos y privados. - Definir los lineamientos técnicos del proyecto. - Invitar a empresas e instituciones a participar de las Etapas de Desarrollo y Oferta Inicial. - Difundir públicamente la propuesta.
Desarrollo	6 meses	15/11/2013 15/05/2014	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar el hardware, firmware y software. - Publicar los nombres de las empresas e instituciones involucradas en el desarrollo. - Realizar los procesos de revisión. - Articular con las empresas involucradas para que la plataforma esté disponible al comenzar la Etapa de Oferta Inicial. - Crear el sistema de vinculación entre la oferta y la demanda de productos y servicios basados en la plataforma.
Oferta Inicial	6 meses	15/05/2014 15/11/2014	<ul style="list-style-type: none"> - Publicar la información relativa al diseño. - Difundir canales de comercialización y soporte. - Coordinar el sistema de vinculación entre la oferta y la demanda de productos y servicios basados en la plataforma. - Establecer un sistema para que puedan incorporarse al sistema nuevas empresas fabricantes, comercializadores y de soporte. - Fomentar el uso de la plataforma en la formación de recursos humanos en instituciones universitarias, terciarias y secundarias.
Mercado Maduro	Indefinido	15/11/2014 indefinido	<ul style="list-style-type: none"> - Recoger la experiencia de los usuarios. - Realizar mejoras en el sistema y proyectos complementarios. - Continuar con la coordinación del sistema de vinculación entre la oferta y la demanda.

2.2 ETAPA DE ELABORACIÓN

La Etapa de Elaboración debería abarcar las siguientes tareas:

- Elaborar y discutir la propuesta.
- Conformar el Comité Técnico y Ejecutivo.
- Establecer y difundir reglas de funcionamiento.
- Establecer un cronograma de trabajo y los recursos necesarios para ejecutarlo.
- Analizar la viabilidad técnica y económica de la propuesta.
- Conseguir financiamiento a través de fondos propios y aportes públicos y privados
- Definir los lineamientos técnicos del proyecto
- Invitar a empresas e instituciones a participar de las etapas de Desarrollo y Oferta Inicial.
- Difundir públicamente la propuesta.

A continuación se detallan estos puntos, y se analiza su implementación.

2.2.1 ESQUEMA DE INCORPORACIÓN DE EMPRESAS E INSTITUCIONES

Una parte del éxito de la presente propuesta se basa en incorporar a empresas, instituciones y profesionales de reconocida trayectoria a las etapas de Elaboración, Desarrollo y Oferta Inicial.

A su vez, se considera que si la propuesta está bien formulada entonces muchas empresas estarán interesadas en ser reconocidas por la ACSE como proveedores de productos relacionados con la plataforma base: circuitos impresos, componentes electrónicos, armado de placas, implementaciones comerciales, módulos complementarios, soporte técnico, etc.

En la sección 2.2.3 se define la lista de tareas técnicas que deben realizarse para obtener cada versión estable de la plataforma a nivel de hardware, firmware y software. A partir de dicha lista de tareas, se estiman los recursos humanos y económicos necesarios para realizar el desarrollo. Esta información será públicamente visible para que las empresas, instituciones y particulares interesados en participar del desarrollo presenten sus antecedentes y su propuesta al Comité Técnico y Ejecutivo. Dicha propuesta podrá consistir en alguna de las siguientes alternativas, o una combinación de ambas:

- Podrán postularse para ejecutar una o más tareas y recibir a cambio una retribución económica equivalente a las horas de ingeniería invertidas, financiada a partir de los recursos conseguidos para ser utilizados con dicha finalidad.
- Podrán postularse para ejecutar una o más tareas sin obtener una retribución económica directa a cambio, sino el beneficio de que al momento de salir esta plataforma el público las identifique como participantes activos en esta iniciativa, logrando así aumentar su ventana de oportunidad para establecerse como líderes en la provisión de productos y servicios derivados de la CIAA.

En la sección 2.2.7 se presenta una descripción detallada de las diferentes modalidades y categorías de participación en el desarrollo de la CIAA.

2.2.2 REQUERIMIENTOS Y ESPECIFICACIONES DEL PRIMER PROTOTIPO

Los requerimientos y las especificaciones son el conjunto de características y propiedades básicas que debe satisfacer la solución propuesta. En el marco de este trabajo los mismos se obtienen a partir de los siguientes mecanismos:

- Un relevamiento de las características de las computadoras industriales.
- Un relevamiento de las necesidades de los productos a nivel nacional.
- Utilizar la experiencia previa y el conocimiento de las personas que participan en este proyecto.

A continuación se presentan lineamientos generales, abordando la temática en función de tres perfiles de la plataforma: Hardware, Firmware y Software.

2.2.2.1 HARDWARE

El hardware comprende los componentes físicos de la computadora industrial, dispositivos electrónicos, características eléctricas e interfaces de comunicación. A grandes rasgos, se agrupan dichas características en el diagrama de la Fig. 1.

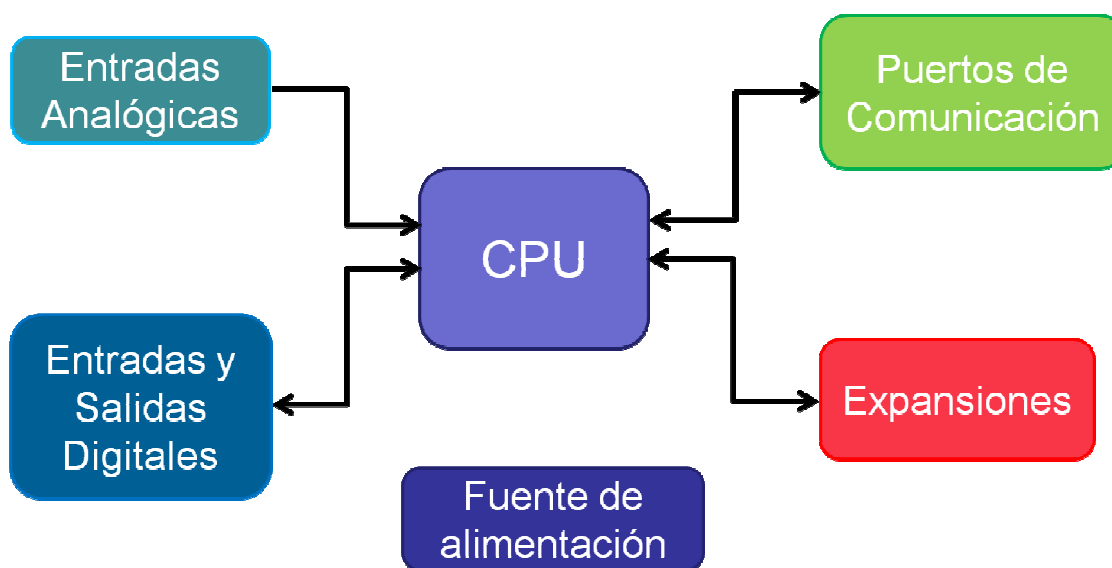


Fig. 1. Diagrama general del hardware propuesto para la plataforma

La CIAA contará con las siguientes características generales de hardware:

- Fuente de alimentación con voltaje de entrada de 24 V (CC)
- Unidad central de procesamiento: Microcontrolador basado en ARM Cortex-M4F o equivalente
- Entradas digitales con rango 2-30 V (CC)
- Entradas analógicas tipo Voltaje (0-10 V) y Lazo de Corriente (4-20 mA)
- Salidas digitales a relé (NA/NC) y open-drain
- Interfaces de comunicación:

- Ethernet
- RS-232
- RS-485
- Bus para conexión de módulos extra tipo RS-422

2.2.2.2 FIRMWARE

El firmware es el software embebido que ejecutará la Unidad central de procesamiento, de modo tal de controlar al resto del hardware. Entre sus características se puede mencionar:

- Drivers para manejo de periféricos:
 - Entradas y salidas digitales (GPIO)
 - Entradas analógicas
 - UART (para implementar RS-232, RS-485 y RS-422)
- Stack RTOS
 - Soporte para manejo de memoria dinámica
 - Soporte para multitarea
 - Soporte para manejo de tiempo real
 - Soporte para sincronización de recursos
 - Soporte para agregar programas en tiempo de ejecución (mediante RS-232, RS-485 y Ethernet)
- Stack Ethernet
- Implementación de protocolo Modbus (sobre RS-485 y Ethernet):
 - Para comunicación con otros dispositivos
 - Para acceso al mapa de memoria de la CIAA

2.2.2.3 SOFTWARE

El software se refiere al Entorno de Desarrollo Integrado (IDE, por sus siglas en inglés). El IDE es una aplicación instalable en cualquier PC de trabajo donde el usuario creará el firmware que finalmente se ejecutará en la CIAA. Dicho software tendrá las siguientes características:

- Módulo para programación en lenguaje Ladder:
 - Programación visual
 - Programación mediante código
 - Interprete de lenguaje Ladder para generación de código en lenguaje C
 - Uso del toolchain del procesador de la CIAA para generar binarios
- Módulo para programación en lenguaje C:
 - Programación mediante código
 - Uso del toolchain del procesador de la CIAA para generar binarios
- Módulo de comunicación con la CIAA:
 - Para bajar programas
 - Para visualizar y editar el mapa de memoria
- Drivers para comunicaciones:
 - Ethernet
 - UART

2.2.3 PRINCIPALES TAREAS A REALIZAR Y RECURSOS NECESARIOS

A partir de los requerimientos y especificaciones establecidos en 2.2.2, se preparó el siguiente listado de tareas, considerando a su vez su orden de precedencia y los recursos necesarios:

#	Tarea	días/h	Predecesora	Recursos necesarios
1	Pre-diseño de Hardware	10	-	Ingeniero Senior con perfil Hardware
	- Diseño de arquitectura			
	- Selección de componentes y proveedores			
2	Pre-diseño de Firmware	5		Ingeniero Senior con perfil Firmware
	- Diseño de arquitectura			
	- Selección de herramientas			
3	Pre-diseño de Software PC	5		Ingeniero Senior perfil Software PC
	- Diseño de arquitectura			
	- Selección de herramientas			
4	Desarrollo de Hardware	40	1	Ing. Senior + Ing. Junior perfil Hard. Software EDA para diseño electrónico Fabricación PCB dos capas x 10 unidades Componentes y ensamblado x 10 unid. Laboratorio equipado con instrumental
	- Diseño esquemático y PCB			
	- Fabricación de PCB			
	- Ensamblado de PCB			
	- Puesta en Marcha PCB			
5	Desarrollo de Firmware	60	2	2 Ing. Senior + Ing. Junior perfil Firm. + Herramienta p/ desarrollo de firmware
	- Implementación drivers de E/S (GPIO, UART, Analógicas, etc.)			
	- Implementación de RTOS			
	- Stack TCP/IP con soporte p/actualización de firmware			
	- Implementación protocolo MODBUS s/RS-485 y TCP/IP			
6	Desarrollo de software	60	3	2 Ing. Senior + Ing. Junior perfil Soft. + Herramienta p/ desarrollo de software
	- Módulos de Comunicación (Ethernet, Puerto Serie, MODBUS)			
	- Visor y Editor del mapa de memoria de la CIAA en real time			
	- Módulos de codificación para la CIAA (visual en Ladder, código en Ladder, código en Lenguaje C)			
	- Módulos de Programación de la CIAA (vía TCP/IP y Puerto Serie)			
7	Pruebas de integración	60	4 y 5	Banco ensayos, 2 Ing. Senior, 1 Junior
8	Pruebas de validación	5	7	Centro de ensayos
	- Ensayos cámara climática			
	- Ensayos EMI			
9	Documentación general	60	1, 2 y 3	Software para repositorio, Wiki, etc.
10	Web p/enlace oferta-demanda	40	4, 5 y 6	Web hosting y desarrollador web

En el caso de la tarea 6 vale aclarar que el término "codificación" se refiere a la tarea de escribir el código fuente en el entorno de software que se incluirá la CIAA, mientras que el término "programación" se refiere a compilar dicho código fuente y transferirlo a la memoria de la CIAA, también mediante el entorno de software de esta plataforma.

Del análisis del listado de tareas, dónde “días/h” corresponde a la cantidad de días que una persona demoraría en completar una tarea trabajando 8 horas diarias, se observa que:

- Varias tareas pueden realizarse en paralelo.
- Con un grupo equivalente a media docena de ingenieros dedicados a tiempo completo esta plataforma puede ser desarrollada en un periodo de 6 meses corridos.

Además, alrededor de 10 empresas, instituciones y profesionales con experiencia comprobada en el desarrollo de sistemas similares a la CIAA, o dedicadas a la provisión de recursos como los que se necesitan para la realización de este proyecto (componentes electrónicos, circuitos impresos, ensamblado, etc.) ya han comprometido su participación en forma ad-honorem con esta iniciativa, es decir, sin costo para la ACSE.

Se estima entonces que el costo total de la Etapa de Desarrollo será de \$400.000, pero que sólo será necesario contar con fondos en efectivo para el pago de algunas tareas puntuales y algunos costos fijos, como ser el desarrollo y mantenimiento de la página web, ya que muchas empresas e instituciones han comprometido su participación ad-honorem, como ya se explicó.

2.2.4 FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA, Y ANÁLISIS FODA

En un caso general es necesario realizar un estudio de factibilidad técnica antes de abordar el desarrollo de un proyecto. Sin embargo en este caso los actores involucrados han desarrollado previamente varios proyectos similares, de complejidad igual o mayor. Por lo tanto, está claro que se dispone de los conocimientos tecnológicos necesarios para llevar adelante este proyecto en un plazo razonable y en forma eficiente.

Por otra parte, en un caso general se aborda el problema de la factibilidad económica en términos de cálculos tales como la Tasa Interna de Retorno (T.I.R.) o el Valor Actual Neto (V.A.N.), pero en este caso ese enfoque no es adecuado, ya que con esta propuesta CADIEEL y la ACSE no buscan obtener un rédito económico, sino un impacto movilizador en el sector de las pequeñas y medianas empresas que se dedican al diseño y fabricación de sistemas electrónicos, y en el sistema educativo asociado. Por lo tanto, se considera que para analizar la factibilidad económica se deberán evaluar sólo dos aspectos:

- Costo total de la Etapa de Desarrollo:
 - Se deben estimar los recursos necesarios para llevar adelante esta etapa, y ponderarlos respecto a su impacto en el medio.
 - Se debe evaluar además la viabilidad de disponer de estos recursos en el plazo en que son necesarios.
- Costo estimado por Unidad de la CIAA:
 - Si bien la presente propuesta se trata de una plataforma base, y no de un producto comercial en sí mismo, de todos modos es razonable estimar cuál sería el costo de fabricación de la CIAA y realizar una comparación con sistemas de similares, ya que el grado de interés de las empresas en esta propuesta dependerá en gran medida de la valorización económica que hagan de ella.

Entonces, respecto al costo total de la Etapa de Desarrollo, ya se explicó en la sección 2.2.3 que los recursos necesarios serán conseguidos a través de aportes ad-honorem de empresas, instituciones y profesionales particulares, y que se estima que un presupuesto de \$100.000 debería ser más que suficiente para cubrir los costos que deban ser pagados en efectivo. Se estima además que es perfectamente viable conseguir este dinero a partir del aporte de instituciones como ACSE, CADIEEL, etc., y empresas privadas interesadas en contribuir con el presente proyecto. Además, la inversión que se estará realizando es muy reducida si se la compara con el impacto esperado, según se describe en la sección 1.4.

Por otra parte, considerando los componentes electrónicos, la fabricación del circuito impreso, el ensamblado del sistema, gabinete, etc. se estima un costo por unidad de U\$S 140 en producciones pequeñas, y de alrededor de U\$S 100 para 1000 placas, que es equivalente al precio de plataformas similares. Por lo tanto se concluye que esta plataforma base puede dar lugar al desarrollo de productos competitivos, más aún si se considera que:

- En los productos electrónicos que se fabrican en bajas escalas de producción gran parte del precio de venta está relacionado con la amortización de los costos de la etapa de desarrollo. En este caso los productos basados en esta plataforma tendrán un costo de desarrollo muy bajo, por lo que podrán tener precios de venta competitivos.
- En los productos electrónicos que no son de consumo masivo el costo de la electrónica es muy pequeño en relación con el precio de venta. Por lo tanto aún basando un producto en una plataforma electrónica cuyo costo sea algo superior al de módulos fabricados en oriente con prestaciones similares, la incidencia en el precio de venta del producto no será crítica.

De este modo se concluye que la presente propuesta es económicamente viable.

Por último, se realizó un análisis FODA, cuyo resultado se presenta a continuación:

- Debilidades:
 - Costos generales elevados
 - Escasez de recursos financieros
- Fortalezas:
 - Poderosa estrategia, respaldada por habilidades y conocimientos en las áreas claves
 - Reputación
 - Capacidad de innovación
- Amenazas:
 - Variación perjudicial del tipo de cambio
 - Ingreso de potenciales competidores o productos sustitutos
 - Demoras en el crecimiento del mercado
- Oportunidades:
 - Alianza de empresas para competir más eficientemente en el mercado.
 - Aprovechamiento de nuevas tecnologías

De este análisis se concluye que existen diversas amenazas que deben ser consideradas, no obstante lo cual el proyecto resulta ser interesante y puede ser realizado.

2.2.5 ESTUDIO DE LA NORMATIVA VIGENTE

La norma internacional IEC 61131 es aplicable a los controladores programables (PLC) destinados a ser utilizados en un entorno industrial, que pueden proporcionarse como equipos abiertos o cerrados, y a sus periféricos asociados, tales como la programación y herramientas de depuración (PADTs), interfaces hombre-máquina (HMI), etc. que tienen como uso previsto el control y mando de máquinas y procesos industriales

Si un PLC o sus periféricos asociados están destinados para su uso en entornos no industriales, entonces los requisitos específicos, las normas y prácticas de instalación para esos otros entornos deben también aplicarse al PLC y a sus periféricos.

Esta norma no se ocupa de la seguridad de funcionamiento y otros aspectos del sistema automatizado en general. La instalación y aplicación están fuera del alcance de esta norma.

Objetivos de la norma:

- Establecer las definiciones e identificar las principales características relevantes para la selección y aplicación de PLC y sus asociados periféricos
- Especificar los requisitos mínimos para las características funcionales, eléctricas, mecánicas, ambientales y de construcción, condiciones de servicio, seguridad, EMC, programación y pruebas aplicables a los PLC y los periféricos asociados

IEC 61131-1: establece las definiciones e identifica las principales características relevantes para la selección y aplicación de sistemas de automatización y sus periféricos asociados.

IEC 61131-2: especifica los requisitos de equipo y pruebas relacionados sobre autómatas programables (PLC) y sus periféricos asociados:

- FTB (Transitorios): IEC 61000-4-4
- Descarga electrostática: IEC 61000-4-2 nivel 3
- Campo electromagnético: IEC 61000-4-3
- Inmunidad RF: IEC 61000-4-6
- Onda oscilatoria: IEC 61000-4-12
- Vibración/resistencia a golpes: IEC 68-2-6/ IEC 68-2-27

IEC 61161-3: define, para cada uno de los lenguajes de programación más utilizados, los principales campos de aplicación, las reglas sintácticas y semánticas, conjuntos básicos, sencillos pero completos de la programación de elementos, las pruebas y los medios por los cuales los fabricantes pueden ampliar o adaptar estos conjuntos básicos a sus propias implementaciones del PLC. Define dos lenguajes gráficos y dos lenguajes textuales para la programación de PLC:

- Gráficos
 - Ladder diagram (LD)
 - Function block diagram (FBD)
- Textuales
 - Structured text (ST)
 - Instruction list (IL)

IEC 61131-4: proporciona información visión general y directrices de aplicación de la norma para el usuario final del PLC.

IEC 61131-5: define la comunicación entre PLCs y otros sistemas electrónicos.

IEC 61131-6: reservada para uso futuro.

IEC 61131-7: define el lenguaje de programación de control difuso.

IEC 61131-8: da las pautas para la aplicación y ejecución de los lenguajes de programación definidos en la parte 3.

2.2.6 DIFUSIÓN Y CRECIMIENTO DE LA PLATAFORMA

Para lograr el crecimiento de la CIAA se utilizarán al menos las siguientes cinco herramientas:

- **Página web:** para mantener informada a la comunidad y a las empresas sobre las versiones más recientes de la plataforma, el listado de empresas que participan activamente en la iniciativa, los módulos propietarios desarrollados por empresas, etc.
- **FAQ:** es una lista de preguntas y respuestas oficiales (Frequently Asked Questions), que por lo general son muy útiles para guiar a los que se inician en una nueva plataforma.
- **Foro oficial:** será utilizado principalmente por la comunidad de usuarios de la plataforma, para discutir aspectos técnicos de la misma. Es una herramienta de gran utilidad porque le otorga a la plataforma visibilidad y permite que la comunidad encuentre soluciones y problemas típicos.
- **Wiki:** es el sistema de documentación de la plataforma. Es una herramienta fundamental para que la comunidad y las empresas adopten rápidamente la plataforma, ya que con una baja inversión en términos de costo de aprendizaje pueden utilizar a la CIAA en sus procesos y productos.
- **Repositorio de planos y códigos:** es el sistema más utilizado para compartir planos y códigos de la plataforma (hardware, firmware y software). Cualquier persona de la comunidad o empresa podrán bajarse el repositorio de código para comenzar a trabajar con la CIAA. Es de gran utilidad para llevar un correcto control de versiones y le permite a la comunidad encontrar rápidamente las distribuciones oficiales del núcleo de la plataforma.

De este modo, la difusión y crecimiento de la plataforma se podrá realizar a partir de los siguientes canales:

- Medios de comunicación al alcance de la ACSE.
- Medios de comunicación al alcance de las cámaras empresariales involucradas.
- Medios de comunicación al alcance de los ministerios involucrados.
- Medios de comunicación al alcance de entidades afines la temática de la CIAA.
- Cursos de grado y posgrado en universidades nacionales.

Para ordenar el trabajo colaborativo se usarán herramientas de gestión de proyectos, como Trac o Redmine.

2.2.7 MODALIDADES DE PARTICIPACIÓN DE EMPRESAS E INSTITUCIONES

En la sección 2.2.1 se esbozaron las modalidades de participación que pueden tener las empresas e instituciones. En esta sección se presenta esta información en detalle, incluyendo los valores estipulados para las distintas categorías de participación en la propuesta.

En principio existen cuatro modalidades distintas de participación de empresas e instituciones durante la Etapa de Desarrollo, que son las siguientes:

- Aporte de horas hombre para el desarrollo de la CIAA (“AHH”):
 - Esta modalidad consiste en aportar recursos humanos que participen en el desarrollo de la CIAA en tareas de las áreas de hardware, firmware, software, sistema, etc.
- Aporte de insumos o procesos (“AIP”):
 - Esta modalidad consiste en aportar insumos o procesos que son necesarios para el desarrollo de la CIAA, como por ejemplo componentes electrónicos, fabricación de circuitos impresos, montaje de circuitos impresos, horas de ensayo en laboratorios certificados, etc.
- Aporte económico directo (“AED”):
 - Esta modalidad consiste en aportar dinero en efectivo para ser utilizado en tareas asociadas al desarrollo o difusión del proyecto.
- Desarrollo de productos propietarios (“DPP”):
 - Esta modalidad consiste en que las empresas o instituciones interesadas se articulen con el Comité Técnico y Ejecutivo, con el fin de que desarrollen sus propios productos propietarios durante la Etapa de Desarrollo. Esto permitirá disponer rápidamente durante la Etapa Inicial de un conjunto de productos comerciales directamente compatibles con la CIAA, lo que será beneficioso para todas las partes involucradas.

A su vez, existen cuatro categorías de participación diferentes, cada una de ellas con diferentes requisitos, según la modalidad:

Categoría	Modalidad	Aporte mínimo requerido	Equivalente
Diamond	AHH	200 horas/hombre	200 unid.
	AIP	Equivalente a AR\$ 30.000 (USD 5.000)	200 unid.
	AED	AR\$ 20.000 (USD 3.500)	200 unid.
	DPP	AR\$ 30.000 (USD 5.000)	200 unid.
Platinum	AHH	140 horas/hombre	140 unid.
	AIP	Equivalente a AR\$ 21.000 (USD 3.500)	140 unid.
	AED	AR\$ 14.000 (USD 2.500)	140 unid.
	DPP	AR\$ 21.000 (USD 3.500)	140 unid.
Gold	AHH	80 horas/hombre	80 unid.
	AIP	Equivalente a AR\$ 12.000 (USD 2.000)	80 unid.
	AED	AR\$ 8.000 (USD 1.400)	80 unid.
	DPP	AR\$ 12.000 (USD 2.000)	80 unid.
Silver	AHH	40 horas/hombre	40 unid.
	AIP	Equivalente a AR\$ 6.000 (USD 1.000)	40 unid.
	AED	AR\$ 4.000 (USD 700)	40 unid.
	DPP	AR\$ 6.000 (USD 1.000)	40 unid.

La categoría de auspicio impactará directamente en la visibilidad que tendrá cada empresa o institución en el sitio web que se utilizará para vincular oferta y demanda, ya que la ubicación de los *banners* publicitarios y el orden de presentación de los resultados en las búsquedas de productos y servicios que los usuarios realicen, se hará considerando dicha categoría.

Para aumentar su categoría de participación las empresas pueden sumar auspicios de distinto tipo. Por ejemplo, una empresa que realice un aporte económico directo (AED) de AR\$ 4.000, un aporte de 80 horas/hombre (AHH) y un aporte en insumos o procesos (AIP) equivalente a AR\$ 3.000, calificaría como auspiciante Platinum, ya que sumaría respectivamente 40, 80 y 20 unidades, totalizando así 140 unidades.

Para efectuar los aportes se establecen las siguientes condiciones:

- Los aportantes firmarán una Carta de Compromiso con la ACSE y con CADIEEL antes del 1 de diciembre de 2013. Este documento será un acuerdo de buena voluntad entre las partes, sin que medien resguardos legales ni actuaciones notariales.
- Los aportes económicos directos (AED) podrán realizarse en dos pagos:
 - El 50% se deberá abonar antes del 15 de diciembre de 2013.
 - El 50% restante se deberá abonar antes del 1 de marzo de 2013.
- En el caso de los aportes en horas hombre para el desarrollo de la CIAA (AHH) se dejará establecido en la Carta de Compromiso las tareas que realizará el aportante.
- En el caso de los aportes en insumos o procesos (AIP) se dejará establecido en la Carta de Compromiso los aportes de cada empresa o institución aportante.
- En los casos de desarrollos de productos propietarios (DPP) se detallará en la Carta de Compromiso las características del producto a desarrollar por la empresa interesada, el soporte que necesitará recibir por parte del Comité Técnico y Ejecutivo, y la obligación por parte de la ACSE y CADIEEL de difundir el producto a ser comercializado.
- Las Cartas de Compromiso serán consideradas información pública, que la ACSE y/o CADIEEL podrán publicar dónde lo consideren necesario, y que estarán disponibles para ser vistas por cualquier persona que las solicite.
- En todos los casos en que corresponda la ACSE emitirá facturas, recibos y/o remitos de curso legal por los aportes recibidos por parte de las empresas e instituciones.

A su vez, se aclara que nada impide que diversas empresas que se dedican a una misma actividad (por ejemplo, fabricación de circuitos impresos, venta de componentes electrónicos o desarrollo de sistemas electrónicos) participen simultáneamente del desarrollo de la CIAA, en cualquiera de las modalidades y categorías establecidas, haciendo su aporte del modo en que el Comité Técnico y Ejecutivo considere más conveniente para el desarrollo del proyecto.

Además, las instituciones oficiales o de bien público podrán participar en carácter de adherentes a esta propuesta, contribuyendo con canales de difusión, apoyo institucional, etc.

La ACSE y CADIEEL se reservan el derecho de resolver cualquier situación especial que surja en el futuro y que no esté prevista en este documento.

2.3 ETAPA DE DESARROLLO

En la etapa de desarrollo las tareas a realizar son:

- Elaborar el hardware, firmware y software de la primera versión del sistema.
- Publicar los nombres de las empresas e instituciones involucradas en el desarrollo.
- Realizar los procesos de revisión correspondientes.
- Articular con las empresas involucradas para que la plataforma esté disponible al comenzar la Etapa de Oferta Inicial.
- Crear el sistema de vinculación entre la oferta y la demanda de productos y servicios basados en la plataforma.

2.4 ETAPA DE OFERTA INICIAL

En la Etapa de Oferta Inicial las tareas a realizar son:

- Publicar la información relativa al diseño.
- Difundir canales de comercialización y soporte.
- Coordinar el sistema de vinculación entre la oferta y la demanda de productos y servicios basados en la plataforma.
- Establecer un sistema para que puedan incorporarse al sistema nuevas empresas fabricantes, comercializadores y de soporte.
- Fomentar el uso de la plataforma en la formación de recursos humanos en instituciones universitarias, terciarias y secundarias.

2.5 ETAPA DE MERCADO MADURO

En la Etapa de Mercado Maduro las tareas a realizar son:

- Recoger la experiencia de los usuarios.
- Realizar mejoras en el sistema y proyectos complementarios.
- Continuar con la coordinación del sistema de vinculación entre la oferta y la demanda.

3 PREGUNTAS FRECUENTES

A continuación se presentan algunas preguntas y sus respectivas respuestas, que se considera que pueden contribuir a aclarar algunos de los puntos clave presentados en este documento.

3.1 PREGUNTAS DE ÍNDOLE TÉCNICA

- Las plataformas abiertas suelen derivar en múltiples versiones, ¿Cómo se compatibiliza esto con un ambiente industrial?
 - El soporte brindado por la ACSE y la comunidad será sobre la plataforma base, y no sobre los productos que cada empresa realice a partir de ella.
 - Además, la ACSE periódicamente liberará nuevas versiones de la plataforma base, compatibles con las versiones previas.
- ¿Se pretende entregar, como en el caso Arduino, un software SCADA abierto para manejar la plataforma?
 - La primera versión de la plataforma no contará con un software SCADA, pero sí con un software abierto destinado a la programación, al debugging y a la visualización de la memoria interna en tiempo real.
 - A futuro podrá incluirse un software tipo SCADA si el Comité Técnico y Ejecutivo así lo considera necesario.
 - Las empresas interesadas podrán ofrecer un software SCADA abierto o cerrado, si lo consideran conveniente para el crecimiento de su negocio.
- ¿Cómo se manejaría el tema de los protocolos propietarios (HART, FIELDBUS, etc.) en una plataforma abierta?
 - La plataforma dará soporte para protocolos industriales abiertos, como MODBUS.
 - Las empresas interesadas podrán desarrollar soporte para protocolos propietarios si lo consideran conveniente para su negocio.
- ¿Cómo se manejará la compatibilidad con otros dispositivos de marcas comerciales que ya tengan instalados las industrias?
 - Muchos de los productos industriales instalados se basan en protocolos abiertos, como MODBUS.
 - Además, en el caso de considerarlo necesario cada empresa podrá desarrollar en sus productos el soporte para los protocolos propietarios que desee.
- ¿Por qué la plataforma propuesta no incluye interfaz CAN?
 - No incluye interfaz CAN porque los protocolos de capas superiores son propietarios y cerrados. Pero se está evaluando implementar el soporte físico, para incluir el soporte de firmware en versiones posteriores de la CIAA.

- ¿Por qué la plataforma propuesta no incluye interfaz Wi-Fi?
 - No incluye interfaz Wi-Fi dado que no es un protocolo de uso industrial, y si el usuario lo requiere puede conectar la CIAA mediante Ethernet a un hotspot Wi-Fi, cuyo costo raramente supera los US\$ 100.
- ¿Por qué la plataforma propuesta no incluye interfaz Bluetooth?
 - La interfaz Bluetooth está pensada para Redes de Área Personal (PANs), y no está indicada en entornos industriales.
- ¿Por qué la plataforma propuesta no incluye interfaz 802.15.4?
 - Si bien podría considerarse 802.15.4 como un protocolo de comunicación inalámbrica industrial muy difundido, no se lo incluye por una cuestión de costos. Podría incluirse en desarrollos propietarios o en futuras versiones.
- ¿Por qué la plataforma propuesta no incluye soporte GPRS?
 - Porque si bien muchas aplicaciones móviles requieren del uso de GPRS, en muchas otras aplicaciones no se requiere de ese tipo de servicio. El soporte de GPRS podría incluirse en desarrollos propietarios de empresas interesadas.
- ¿Por qué la plataforma propuesta no incluye soporte GPS?
 - Porque si bien muchas aplicaciones móviles requieren del uso de GPS, en muchas otras aplicaciones no requieren del conocimiento de la información de posición. El soporte de GPS podría incluirse en desarrollos propietarios.
- ¿Por qué la propuesta apunta a arquitecturas ARM?
 - Debido a la amplia difusión de esta arquitectura en los sistemas embebidos, y su amplio uso y conocimiento en la mayoría de las Facultades de Ingeniería de Argentina.
- ¿Por qué no se utiliza un procesador más grande, como Cortex-A5, que soporte Linux?
 - Porque la CIAA apunta a ser una plataforma de tiempo real y los procesadores Cortex-A no fueron desarrollados para ese tipo de sistemas embebidos; tampoco Linux.
 - Además los encapsulados BGA y los PCBs de muchas capas implican dificultades para la fabricación nacional.
- ¿Por qué no se utiliza un procesador más chico, como el Cortex-M0?
 - Porque la CIAA sí necesitará un Sistema Operativo de Tiempo Real (RTOS), y los procesadores Cortex-M0 no incluyen todo el soporte de hardware requerido, como por ejemplo protección de memoria.

- ¿Por qué no se utiliza un procesador de la línea Cortex-R?
 - Porque no están muy difundidos. Hay muy pocos proveedores de este tipo de procesadores y no se encuentra el mismo nivel de soporte en foros u otras comunidades que para los Cortex-M.
- ¿Por qué no se utiliza un procesador de dos núcleos, cómo ser M4+A5, o M0+M4?
 - Se está considerando la posibilidad de utilizar un dual core asimétrico M0+M4, ya que se disponen de encapsulados LQFP, que no requieren una PCB multicapa. Considerar un Cortex-A genera los inconvenientes de fabricación indicados anteriormente.

3.2 PREGUNTAS DE VISION GENERAL E IMPACTO

- ¿La intención es competir con productos como Arduino, Beagle o Raspberry?
 - La idea no es competir con plataformas abiertas ya existentes y orientadas a aficionados, sino desarrollar una plataforma abierta que sea apta para uso industrial.
- ¿Está previsto desarrollar otros sistemas complementarios en el futuro?
 - Sí, en principio se está analizando la idea de desarrollar durante 2014 una plataforma con mayor poder de cómputo y capacidad gráfica, apta para otras aplicaciones.
- ¿De qué modos pueden participar las empresas, las instituciones y la comunidad del proyecto CIAA?
 - Las empresas pueden participar en la Etapa de Desarrollo como se indica en la sección 2.2.7. También pueden participar en la Etapa Inicial y en la Etapa de Mercado Maduro a partir de fabricar y vender sus propios productos basados en la plataforma o comprar productos comercializados por terceras empresas, para uso en procesos y/o productos propios.
 - Las instituciones, como por ejemplo las universidades, pueden participar de la Etapa de Desarrollo de la plataforma, y también pueden brindar cursos y soportes de la CIAA.
 - La comunidad de la ACSE puede participar del proyecto CIAA a partir de hacer aportes a través de foros, wikis y repositorios de códigos, y también desarrollando módulos abiertos compatibles con la CIAA.
- ¿Esta plataforma apunta únicamente a sustituir importaciones?
 - La plataforma propuesta es una novedad absoluta a nivel regional, y posiblemente también a nivel mundial.
 - Las empresas locales que hagan productos basados en ella tendrán un ahorro significativo en I+D.
 - El respaldo de la plataforma base debería conducir a productos competitivos en términos de confiabilidad, funcionalidad y soporte.
 - Por lo tanto no sólo se espera sustituir importaciones, sino también exportar productos a la región y al mundo.