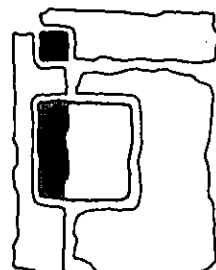


OFFICE 3
5 698
1993
R



FONTEC

FONDO NACIONAL
DE DESARROLLO
TECNOLOGICO
Y PRODUCTIVO



**FONDO NACIONAL DE DESARROLLO TECNOLÓGICO Y PRODUCTIVO
FONTEC - CORFO**

MICRO U.C.A.

91 - 0018

JUNIO 1993

PRESENTACIÓN

En el último decenio, se constata que el país ha sabido enfrentar con éxito el desafío impuesto por la política de apertura en los mercados internacionales, alcanzando un crecimiento y desarrollo económico sustentable, con un sector empresarial dinámico, innovador y capaz de adaptarse rápidamente a las señales del mercado.

Sin embargo, nuestra estrategia de desarrollo, fundada en el mayor esfuerzo exportador y en un esquema que principalmente hace uso de las ventajas comparativas que dan los recursos naturales y la abundancia relativa de la mano de obra, tenderá a agotarse rápidamente como consecuencia del propio progreso nacional. Por consiguiente, resulta determinante afrontar una segunda fase exportadora que debe estar caracterizada por una incorporación de un mayor valor agregado de inteligencia, conocimientos y tecnologías a nuestros productos, a fin de hacerlos más competitivos.

Para abordar el proceso de modernización y reconversión de la estructura productiva del país, reviste vital importancia el papel que cumplen las innovaciones tecnológicas, toda vez que ellas confieren sustentación real a la competitividad de nuestra oferta exportable. Para ello, el Gobierno ofrece instrumentos financieros que promueven e incentivan la innovación y el desarrollo tecnológico de las empresas productoras de bienes y servicios.

El Fondo Nacional de Desarrollo Tecnológico y Productivo FONTEC, organismo creado por CORFO, cuenta con los recursos necesarios para financiar Proyectos de Innovación Tecnológica, formulados por las empresas del sector privado nacional para la introducción o adaptación y desarrollo de productos, procesos o de equipos.

Las Líneas de financiamiento de este Fondo incluyen, además, el apoyo a la ejecución de proyectos de Inversión en Infraestructura Tecnológica y de Centros de Transferencia Tecnológica a objeto que las empresas dispongan de sus propias instalaciones de control de calidad y de investigación y desarrollo de nuevos productos o procesos.

De este modo se tiende a la incorporación del concepto "Empresa - País", en la comunidad nacional, donde no es sólo una empresa aislada la que compite con productos de calidad, sino que es la "Marca - País" la que se hace presente en los mercados internacionales.

El Proyecto que se presenta, constituye un valioso aporte al cumplimiento de los objetivos y metas anteriormente comentados.

FONTEC - CORFO

Informe Final PROYECTO MICROUCA

Desarrollado por: SONDA S.A.

Versión 2.0 - Mayo 12 de 1993

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN.

El presente informe, correspondiente al final, tiene por objeto entregar una visión general del desarrollo del producto microUCA financiado con aportes de FONTEC, así como también una visión de los futuros planes de SONDA con el producto desarrollado.

Este

CAPÍTULO 2

RESUMEN EJECUTIVO.

2.1 Antecedentes de SONDA.

2.1.1 Introducción.

SONDA fue creada en 1974 con la misión de servir a sus clientes, transfiriendo tecnologías en el campo de la computación, la informática y las telecomunicaciones, con el propósito de aumentar la productividad y capacidad para competir de las empresas de Chile y el mundo entero.

Desde sus inicios la compañía se ha desenvuelto en las áreas de prestación de servicios, desarrollo de soluciones y comercialización de equipos y software, convirtiéndose en la principal empresa chilena de computación.

El nivel de ventas de SONDA bordea los US\$ 80 millones anuales, con una dotación aproximada de 900 personas, de las cuales más de un 70 % son ingenieros y técnicos. Actualmente, cuenta con oficinas en diferentes países, entre los que se destacan Chile, EEUU, Argentina, Perú e Indonesia.

2.1.2 Estructura.

La empresa ha adecuado su organización, estructurándose por cada área de negocios en las cuales se desenvuelve: Equipos, Servicios y Sistemas de Computación.

Con esta estructura se logra una mayor especialización y autonomía en el manejo de cada negocio, satisfaciéndose el objetivo prioritario de calidad de servicio y de atención de los clientes.

- **División Equipos.**

La División Equipos de SONDA tiene por objeto comercializar equipos y productos de hardware y software, con su correspondiente actividad de soporte: instalación y mantenimiento de hardware, instalación y soporte de software, capacitación y servicio de post-venta.

- **División Servicios.**

La División Servicios de SONDA se encarga de la provisión y comercialización de servicios de computación, bajo sus distintas formas: uso de computador en tiempo compartido, servicios de respaldo a clientes, operación de equipos de computación, administración de sistemas, asesorías a centros de procesamiento de datos, y administración integral de centros de computación o de unidades de informática en empresas o instituciones. Adicionalmente, provee una serie de servicios menores, como corte y encuadernación de listados, arriendo y bodegaje de material magnético, y otros.

- **División Sistemas.**

El objeto de la División Sistemas de SONDA es el diseño, desarrollo, fabricación y comercialización de soluciones y sistemas de computación, en el campo de la informática, la automática, la electrónica digital y las comunicaciones.

Es en la División Sistemas donde se hace visible el proceso de desarrollo y transferencia de tecnología, incorporando ingeniería y valor agregado nacional a la tecnología importada.

Las soluciones y productos desarrollados por la División Sistemas comprenden: software de aplicación, integración de productos de hardware y software, y desarrollo y manufactura de productos de hardware, así como sus servicios asociados. El espectro de acción de estas soluciones es muy variado, incluyendo, desde aplicaciones administrativas estándares, hasta complejas soluciones a problemas de automatización bancaria o de procesos industriales.

2.1.3 Filosofía de la Empresa.

SONDA fue creada como una empresa de personas, donde el estilo de trabajo se basa en la vocación de servir. Ello privilegia el desarrollo de vínculos personales, tanto al interior de la compañía como en la relación con sus clientes.

Esta forma de acción, inspirada en la confianza mutua, ha conformado un servicio que trasciende lo meramente comercial, para transformarse en un real intercambio de experiencia y opiniones.

La interacción de estos factores ha dado cuerpo al modelo empresarial asumido por SONDA, en el cual, la tecnología y la confianza se fusionan para proyectarse en un compromiso, a la vez ético y técnico, que se refleja en una constante labor de transferencia tecnológica a sus clientes para el mejor desarrollo de su gestión empresarial o institucional.

2.2 El Proyecto.

2.2.1 Objetivo de Innovación

Las actividades empresariales, requieren cada vez mas de un adecuado soporte tecnológico que asegure un eficaz registro en las operaciones. De esta manera, SONDA, ha desarrollado una gama de productos que permiten captar, validar y transferir la información relativa al acceso de personas a recintos específicos, posicionándose hoy día como un proveedor líder en Chile con sus productos UCA (Unidad de Control de Acceso y Asistencia) y toda la gama de equipos complementarios fabricados en el país, así como también todo el software y servicios asociados a la aplicación. Estos sistemas han sido exportados a México, Argentina y Perú.

Sin embargo, toda esta gama de productos está orientada a sistemas de control de acceso o asistencia medianos o grandes, por lo que las soluciones tienen un costo muy elevado para empresas pequeñas.

El proyecto llevado a cabo, consistió en el desarrollo de un equipo versátil, de excelente calidad, y de muy bajo costo, con el objetivo de atacar el mercado de empresas pequeñas y medianas en Chile en un principio, y latinoamérica posteriormente. Se espera alcanzar volúmenes de producción y ventas del orden de 80 a 120 unidades al mes, durante al menos el segundo y tercer año de vida útil del producto.

2.2.2 Exposición del Problema

En base a los análisis de mercado realizados por SONDA, se ha encontrado que existe una gran demanda por sistemas pequeños, para ser aplicados o bien en empresas con personal del orden de 50 personas, o en empresas con múltiples oficinas, con distribución geográfica. Un requisito adicional de este producto, es que permita obtener la información de la distribución física de personas "en línea".

El propósito de desarrollar este producto, es tener acceso a este mercado, utilizando toda la experiencia, software y servicios asociados, para brindar soluciones completas a los usuarios.

Además, para salir al mercado latinoamericano, se deben enfrentar importantes esfuerzos económicos en la comercialización de los sistemas de control de acceso y asistencia, por lo que es conveniente poseer toda la gama de productos necesarios para satisfacer las demandas de los diferentes clientes.

Desde el punto de vista económico, las expectativas de comercialización de un equipo de estas características son elevadas; solamente considerando el mercado nacional, la inversión que involucra este desarrollo se estima será recuperada entre 12 y 18 meses de ventas.

2.2.3 Resumen del Proyecto.

El proyecto consistió en el desarrollo de una unidad electrónica inteligente, dotada de lectores de credenciales de identificación, reloj de tiempo real, y visor alfanumérico y memoria respaldada por una batería, diseñada especialmente para controlar el acceso a recintos reglamentados y registrar la asistencia de personal a sus lugares de trabajo.

La microUCA es un equipo electrónico, diseñado con tecnología de vanguardia, y cuyas funciones son:

- Realizar la interacción con los usuarios del sistema, recibiendo información a través del teclado y de los lectores, y entregándole realimentación al usuario a través del visor
- Recibir información de estados a través de las entradas digitales (por ejemplo, puertas abiertas, sensores de incendio, etc)
- Actuar sobre medios físicos de control de acceso, o indicadores visuales (semáforos) o audibles, a través de las salidas digitales.
- Efectuar todas las funciones de comunicación con el Computador central.
- Administrar la base de datos la que contiene toda la información de los usuarios del sistema, como son el número de la tarjeta, nombre, horarios de habilitación, etc.
- Almacenar la información de las transacciones realizadas en los lectores, teclado y entradas digitales.

El desarrollo del proyecto, que demoró un tiempo aproximado de un año, demandó los servicios de profesionales de diferentes disciplinas en sus múltiples actividades.

Las principales actividades desarrolladas durante el transcurso de este proyecto fueron las siguientes:

- Especificaciones detalladas.
- Diseño de hardware.
- Compra de componentes prototipo.

- Análisis y programación de software.
- Diseño y construcción del circuito impreso.
- Armado y construcción del prototipo.
- Desarrollo de rutinas de pruebas.
- Pruebas eléctricas.
- Pruebas funcionales.
- Documentación y presentación.
- Informe final de desarrollo.
- Gabinete, diseño construcción prototipo.

2.2.4 Especificaciones del Proyecto Tecnológico

Según se explicó anteriormente, se pretende obtener un producto tecnológico comerciable que sirva para el control de acceso y asistencia a organizaciones pequeñas o con una gran distribución geográfica. Para lograr este objetivo el producto contempla lo siguiente:

a. UCA1211

La UCA 1211, realizará toda la interacción con los usuarios del sistema, recibiendo información a través del teclado y de los lectores, y entregándole realimentación al usuario a través del visor. En ella, se encontrará centralizada toda la información de los usuarios del sistema, como son el número de la tarjeta, nombre, horarios de habilitación, etc, además de la información de las transacciones registradas en los lectores de tarjetas. Finalmente, la UCA 1211 se comunica con el computador central, alimentándolo con toda la información. La UCA 1211 se compone de:

- Microcontrolador o CPU 8031.
- Visor de tecnología LCD con backligth.
- Lectores de tarjetas de identificación.
- Entradas y salidas digitales.
- Reloj de tiempo real.
- Interfaz de comunicaciones con el computador central.
- Banco de memorias RAM estáticas.
- Respaldo de baterías para la información almacenada.
- Fuente de Poder.
- Gabinete atractivo, teclado (OPC).
- Documentación completa del producto.

Para la comercialización de un producto de buena calidad, es imprescindible la documentación de éste, que comprende al menos los siguientes tópicos:

- Manual de operación.
- Manual de instalación.
- Manual de programación.

- Manual de mantención técnica.

2.3 Impactos del Proyecto.

El desarrollo de este proyecto, se espera que produzca impacto en varios frentes;

* Impacto para SONDA

A través del desarrollo de este producto, SONDA ha generado una estrategia de diversificación (UCA actual y UCA1211), a través de la cual podrá ampliar su horizonte de acción y consolidar su presencia como innovador tecnológico, al alcance de todo el mercado y así poder satisfacer las necesidades específicas de cada cliente.

Para obtener un producto que sea realmente competitivo en el mercado y que sea rentable para la empresa, se deben tener en cuenta una serie de requisitos tales como, ahorro de costos manteniendo o mejorando la calidad del producto, aumentar la producción y optimizar los procesos de fabricación, entre otros.

Con la finalidad de mejorar la calidad del producto se elaboró un documento cuya finalidad es poner en marcha un plan de calidad total para los productos que se elaboran en este departamento, con el fin de garantizar al cliente un producto terminado de óptimas condiciones.

* Impacto para las instituciones usuarias de estos sistemas.

A aquellas empresas que se conviertan en usuarios de este sistema, les permitirá satisfacer las necesidades de información real y continua de cada actividad y proceso en cada una de sus áreas de actividad, contribuyendo a mejorar sustancialmente algunos factores que incrementan la productividad, tales como, control y planificación de actividades, toma de decisiones, dirección, etc., lo cual contribuye a una gestión empresarial más eficiente y dinámica.

Específicamente, un sistema basado en UCA1211 entregará información detallada de las horas trabajadas y el pago exacto de ellas, lo que se refleja en un ahorro efectivo y mayor economía de tiempo y dinero. Adicionalmente, permite la evaluación del rendimiento del personal, máquinas, actividades, identificando tiempos muertos, cuellos de botella de los procesos, etc.

Al ser una unidad flexible, permite al usuario implementar distintas aplicaciones, tales como, control de asistencia, control de acceso, control de casinos, control real y al instante de inventarios, control de procesos productivos, etc., conducentes a optimizar sus recursos.

* Impacto para el país.

Los beneficios que el desarrollo de este producto traerán para Chile, son varios, pero entre los más importantes se pueden destacar:

— Mayor competitividad de las empresas.

La incorporación de estas tecnologías a las empresas, mejora fuertemente su gestión, permitiéndoles competir en el mercado mundial, con una economía abierta, en forma más ventajosa.

— Exportaciones.

Uno de los objetivos de SONDA al desarrollar este producto, fue obtener costos y calidad que le permitan competir en el mercado global. Así, este producto será exportado en un principio a Latinoamérica, para luego extenderse a otros mercados.

La exportación de sistemas como éstos, implica que nuestro país incremente exportaciones absolutamente no tradicionales, de carácter tecnológico, con todas las ventajas que esto posee.

CAPÍTULO 3

EXPOSICIÓN DEL PROBLEMA.

3.1 ORIGEN DEL PROYECTO.

El sostenido crecimiento de las actividades empresariales e institucionales, requiere hoy en día cada vez más, un adecuado soporte tecnológico que asegure credibilidad de las políticas de administración de personal, además de un eficaz registro en las operaciones de las industrias, instituciones u organizaciones en general, en forma rápida, transparente y confiable.

SONDA, conciente de este imperativo y en su constante afán de ofrecer productos que aprovechen al máximo la tecnología computacional, ha desarrollado hace ya varios años una gama de productos que permiten captar, validar y transferir la información relativa al acceso de personas a recintos específicos.

De esta manera, SONDA hoy en día se posiciona como proveedor líder en Chile con sus productos UCA (Unidad de Control de Acceso y Asistencia) y toda la gama de equipos complementarios fabricados en el país, así como también todo el software y servicios asociados a la aplicación. Estos sistemas han sido exportados a México, Argentina y Perú.

Sin embargo, toda esta gama de productos y servicios está orientado a sistemas medianos o grandes de control de acceso y asistencia.

Se ha detectado que en el mercado nacional existe una gran demanda por sistemas pequeños, aplicables a empresas con poco personal y en vías de desarrollo, empresas con múltiples oficinas o con gran distribución geográfica.

Por todo esto, SONDA desarrolló el presente proyecto, denominado Unidad de Control de Acceso y Asistencia microUCA, que propone el desarrollo de un equipo versátil pero de funcionalidades más limitadas en comparación con la UCA actual, de excelente calidad, tamaño reducido y de muy bajo costo, apoyado por toda la experiencia, software y servicios asociados para brindar soluciones completas a los usuarios, con el objetivo de atacar el mercado de empresas pequeñas y medianas de Chile en un principio, y Latinoamérica en un futuro cercano.

La intención es obtener un producto de muy alta calidad, que se sume a los ya existentes, para conformar un conjunto completo de equipos y servicios, capaz de satisfacer las demandas de los diferentes clientes tanto en el mercado nacional como en el internacional.

3.2 OBJETIVOS TÉCNICOS DEL PROYECTO.

Se propuso diseñar una unidad electrónica inteligente de alta tecnología y bajo costo, capaz de captar información codificada en tarjetas de identificación personal, validar dicha información con la definida previamente en sus bases de datos, registrar en memoria interna las transacciones efectuadas mediante las tarjetas de identificación personal, y por último, transferir la información almacenada a un computador central para su posterior procesamiento.

El equipo desarrollado, que se ha denominado UCA1211, por ser una unidad orientada principalmente a la recolección y almacenamiento de datos, es capaz de salvaguardar toda la información recopilada en caso de fallas en el suministro de energía eléctrica, además de retomar nuevamente el control cuando este suministro se normaliza.

Fue diseñada especialmente para ser instalada en los puntos de acceso de cada recinto a controlar, a fin de registrar la asistencia del personal en sus lugares de trabajo y controlar por medio de algún mecanismo físico, el acceso de personas a recintos reglamentados.

Para todo lo anteriormente expuesto, la UCA1211 fue dotada de reloj de tiempo real, lectores de identificación, display, teclado y bancos de memoria, además de entradas y salidas digitales.

La UCA1211 es capaz de manejar hasta dos lectores de Tarjetas de Identificación Personal (TIP) en forma simultánea, además de la opción de utilizar distintos tipos de tecnología (Wiegand, Magnético o Código de Barra). Estos lectores pueden ser configurados como de entrada y salida del recinto al mismo tiempo, o bien de entrada o salida únicamente.

La incorporación de un display alfanumérico a la unidad le permite ampliar las funciones al ámbito de las comunicaciones, permitiéndose con ello desplegar información masiva o individual en forma rápida y segura.

En efecto, a través del display de la UCA1211 se desea, entre otros:

- Comunicar citaciones a asambleas, eventos sociales o cualquier otro relativo a acciones de bienestar sindical.
- Desplegar en pantalla el nombre de la persona cuando pasa su TIP por el lector.
- Indicar, además, la hora y fecha.

La UCA1211 fue diseñada para funcionar fuera de línea y no necesita la dedicación completa de un computador.

Para las comunicaciones con el computador, posee una interfaz estándar RS-422/RS-232C. A través de la RS-422, se pueden conectar hasta sesenta y cuatro unidades UCA1211 a una sola puerta del computador, en forma multipunto, lo cual permite una máxima simplificación y ahorro en su instalación.

3.2.1 APLICACIONES DE LA UCA1211.

1. Controlar en tiempo real flujo de personas, determinar zonas de alto tráfico, búsqueda individual de personas en edificios, etc.
2. Validar el acceso de una persona a un recinto controlado de acuerdo a normas previamente definidas, tales como, acceso a empresas en jornadas especiales de trabajo, áreas de acceso restringido, ingreso a clubes o instituciones, etc.

3. Proporcionar información necesaria para determinar asistencia, sobretiempo, ausencias, vacaciones, permisos y otros que el usuario requiera.
4. Detectar diferencias entre asistencias programadas y asistencia real.
5. Proporcionar información necesaria para apoyar sistemas de administración no directamente relacionada con el acceso y asistencia a recintos, tales como dedicación de personal por línea de productos.
6. Conexión con detectores de incendio, ópticos y otro tipos de dispositivos, para implementar mecanismos de alarma, controlar bloqueo y desbloqueo de puertas, etc.

3.3 INNOVACIONES APLICADAS EN EL PROYECTO.

Para este proyecto se utilizaron tecnologías modernas y probadas con anterioridad que aseguran su buen funcionamiento.

Es así como se utilizaron dispositivos PLD los cuales, básicamente, permiten ser configurados por el usuario para realizar una o varias funciones lógicas. Esto permite al usuario un gran ahorro de espacio en el circuito impreso, ahorro de tiempo de ensamblado y menor consumo, lo que permite abaratar los costos de la unidad, aumentando la confiabilidad al disminuir drásticamente la cantidad de componentes.

También se puede destacar el uso de algunos dispositivos de la familia DS12XX de DALLAS SEMICONDUCTORS, orientados a la implementación de sistemas que permitan la detección prematura de fallas en el suministro de energía eléctrica, para así poder salvaguardar toda la información almacenada con anterioridad.

Después de un estudio acabado se logró desarrollar una fuente de poder del tipo switching de alta eficiencia, basada en un circuito integrado regulador tipo switching, el cual, con un mínimo de componentes externos, permite generar los +5 Volts con una eficiencia de un 85% aproximadamente y una gran capacidad de regulación. Esto permite, un ahorro considerable en el tamaño de la fuente de poder y por otro lado garantiza la obtención de un valor parejo de +5 Volts para alimentar al circuito.

3.4 MANUFACTURA EN SERIE.

Las innovaciones que se han llevado a cabo no se acaban con el desarrollo del prototipo. A modo de ejemplo, durante el proceso de manufactura de la unidad se realizarán interesantes mejoras en los métodos de fabricación utilizados hasta el momento.

3.4.1 Gabinete.

Hasta el momento, los procesos de fabricación y producción de gabinetes se realizan en forma muy artesanal. Esto trae como consecuencia, atrasos en las entregas, diferencias de calidad entre una partida y otra, baja productividad, etc. Por tales motivos, se adoptó para el gabinete de la UCA1211 un sistema de producción en serie y de alta productividad. Se realizó un estudio de costos y factibilidades tanto en mercado nacional como internacional, contrastando distintas tecnologías tales como, pressure forming, vacuum forming e inyección de plásticos. Finalmente se concluyó que lo más adecuado para este gabinete era desarrollar una matriz para inyección de piezas plásticas ABS en Chile, asegurando de esta forma la obtención de un producto terminado de gran calidad, bajo costo y alta productividad.

3.4.2 Montaje de componentes.

Para montar los componentes, se organizará una línea de montaje y soldado de componentes sobre el circuito impreso. Para hacer eficientes y rápidos tales procesos, será necesario implementar una infraestructura semi automática para algunos puntos del proceso. En particular, se ha considerado invertir en una máquina que permite automatizar el proceso de soldadura (Soldadora de ola). Este hecho permitirá mejorar los tiempos de entrega, aumentar la producción y asegurar una óptima calidad al producto final.

CAPÍTULO 4

METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO.

En este capítulo se entrega una descripción de la forma como se llevó a cabo la investigación tecnológica aplicada y un plan de fabricación de 500 unidades además de equipos complementarios.

4.1 RELACIÓN DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO.

4.1.1 Especificaciones detalladas.

La primera actividad del proyecto fue establecer con exactitud las funciones deseadas del producto a desarrollar. Estos alcances se refieren no sólo a los aspectos técnicos propios del proyecto, sino también a todas las consideraciones comerciales que aseguren la concepción de un producto técnicamente bueno y comercialmente atractivo, que satisfaga los requerimientos de los clientes, para resolver sus problemas reales.

De esta manera se evaluaron los siguientes aspectos:

1. Definición completa de la familia de productos y todos los accesorios que los acompañarán.
2. Definición funcional detallada de cada uno de los productos de la familia.
3. Estimación preliminar de los precios que tendrán los productos y sus accesorios.
4. Definición de todas las consideraciones comerciales que aseguren que la familia de productos no sólo sea técnicamente bueno, sino que comercialmente atractivos.
5. Definición de las pruebas que se realizarán a los productos durante la actividad de integración y pruebas.

4.1.2 Diseño de hardware.

Esta actividad, incluye el diseño detallado de toda la electrónica necesaria para el buen funcionamiento de la unidad.

Este diseño, involucra desde la elección de los componentes electrónicos a utilizar, hasta la definición de su interconexión.

Para lograr el diseño requerido se utilizó toda la experiencia acumulada en este tipo de unidades. además se investigaron nuevas tecnologías aparecidas en el mercado que permitieran ahorros considerables de circuitería y que realizaran en forma novedosa funciones que se ajustaran a los requerimientos establecidos.

Se utilizaron como textos de apoyo, manuales técnicos, revistas especializadas, catálogos y folletos proporcionados por los fabricantes.

Esta actividad arrojó como resultado los diagramas electrónicos completos de la unidad junto con un listado de componentes. En base a estos diagramas, se procedió a la construcción de una unidad prototipo en wire-wrap para efectuar pruebas parciales de funcionamiento. En base a los resultados obtenidos, se efectuaron algunas modificaciones conducentes a mejorar el rendimiento de la unidad.

4.1.3 Compra de componentes prototipo.

Esta actividad, que en rigor se desarrolla con posterioridad a la actividad de diseño electrónico (en base al listado de componentes generado), consiste en la selección de los proveedores para cada componente involucrado, la emisión de las órdenes de compra, su seguimiento y luego su recepción en las bodegas de SONDA. Se incluye además de todos los componentes electrónicos propiamente tal, el gabinete y cables necesarios.

El inicio de esta actividad en una etapa temprana, así como también su seguimiento es de vital importancia para el cumplimiento de plazos del proyecto, dado que como en todo diseño electrónico la cantidad de componentes involucrados es enorme (se esperan varios cientos), y todos deben estar disponibles para la construcción de los prototipos.

4.1.4 Análisis y programación de software de la unidad.

Esta actividad, comprende el diseño detallado de cada uno de los módulos de software involucrados en la UCA1211. Esto incluye los siguientes principales módulos de software:

- Inicialización.
- Comunicaciones con el Computador.
- Almacenamiento de transacciones.
- Manejo de la base de datos de tarjetas, usuarios y claves.
- Manejo de visor y teclado.
- Manejo del reloj de tiempo real.
- Administrador general.
- Lectura de tarjetas de identificación.
- Manejo de entradas y salidas digitales.

Dentro de esta actividad, existen varias sub-actividades claramente identificables, como lo son:

- Diseño de software y diagramas de flujo.
- Programación o codificación.
- Enlazamiento de las rutinas.
- Depuración y pruebas (debugging).
- Programación de la EPROM.

El resultado de esta actividad, es la obtención de una EPROM con todo el microcódigo en ella, que permita la operación de la UCA1211. Adicionalmente, al final de esta actividad, se contó con los diagramas de flujo de cada uno de los módulos de software y su interrelación, así como también los listados de los programas en assembler.

4.1.5 Diseño y construcción de circuito Impreso.

Esta actividad consiste en que, a partir del diagrama electrónico, se dibuja el conexionado físico entre los componentes según se efectuó en el circuito impreso. Este proceso, se realizó con ayuda de herramientas computacionales especializadas (SONDA cuenta con el software SCHEMATIC de PROTEL para el ingreso de los diagramas electrónicos al computador, y con el AUTOTRAX de PROTEL para el diseño físico de los circuitos impresos propiamente tales, los que se ejecutan en un PC 286 VGA). Posteriormente, en un plotter de alta resolución, se generaron los dibujos de este conexionado físico a escala 2 a 1, y finalmente, se sacaron fotos negativas y reducidas a tamaño real, llamadas fotoherramientas. Por medio de estas fotoherramientas se encargó la construcción física de los circuitos impresos a los proveedores nacionales.

4.1.6 Pruebas de laboratorio unidad prototipo.

Terminado el armado del prototipo, se efectuó la integración de éste con el software grabado en EPROM, y se realizaron pruebas de las distintas partes que conforman la UCA1211 para verificar el buen funcionamiento individual de las partes.

Una vez terminadas las pruebas precedentes, se integró el conjunto UCA1211 y Computador central, hasta lograr que operasen como un todo armonioso y coherente.

El paso siguiente fue realizar pruebas rigurosas de laboratorio a la unidad completa que aseguren el correcto funcionamiento del sistema. Estas pruebas, se basaron en el documento de especificaciones desarrollado en la primera actividad del proyecto, el que especifica en detalle las características funcionales del sistema.

El proceso de pruebas fue muy interactivo, pues el producto debió pasar todas las pruebas establecidas antes de ser aceptado, y todas las anomalías descubiertas fueron resueltas por profesionales especialistas.

4.1.7 Diseño y construcción del gabinete de la unidad.

Se consideró ésta como una etapa paralela a las pruebas de laboratorio. Se definió el tamaño y forma que tendrá el gabinete de la UCA1211, para esto se consideraron los siguientes puntos:

- Estética.
- Costo.
- Calidad
- Llegada al público.
- Métodos de sujeción, tanto del gabinete como de las partes que lo componen.
- Material a utilizar (tipo de plástico a emplear).

El paso siguiente a éste fue identificar el método de fabricación del gabinete considerando, costos, calidad, tiempos de entrega y facilidades para nuevos requerimientos. Para tal efecto se analizaron las siguientes alternativas:

- Pressure forming (USA).
- Vacuum forming (USA).

- Inyección (USA y CHILE).

Finalmente se optó por la alternativa de inyección de plástico en Chile. Sin embargo, el gabinete del prototipo se construyó en madera, en forma artesanal, debido a que la demora en la fabricación de la matriz de inyección hubiera introducido un retardo mínimo de 8 meses en el desarrollo.

4.1.8 Documentación y presentación.

En esta fase del desarrollo, se definió y escribió toda la documentación que debería acompañar al producto cuando éste sea comercializado, y en ella participaron todos los profesionales del proyecto, dado que la documentación debía incluir toda la información necesaria para operar, programar, instalar y mantener el sistema.

Se incluyó también la redacción de los folletos comerciales y de marketing de la familia de productos, así como también el diseño de la presentación estética del producto.

4.1.9 Informe final de desarrollo.

En esta fase, la última del desarrollo, se generó el informe final, el que corresponde en líneas generales al informe final de proyecto según los procedimientos estándar de SONDA.

Este informe, incluye todos los antecedentes, documentos, conclusiones relativos al mismo, además de un documento de difusión del proyecto realizado, según lo especificado por FONTEC.

4.1.10 Entrega del Informe final a FONTEC.

Esta actividad, involucra no solo la entrega física del informe final, sino que la aceptación conforme de éste por parte de FONTEC, y es el hito que marca el fin del proyecto.

4.2 PLAN DE PRODUCCION UCA1211.

A través de este documento, se describen todas las acciones que se deberán llevar a cabo para lograr la manufactura para la comercialización exitosa de 500 unidades de este producto.

Asimismo, se incluyen todas las variables determinantes, que permiten tomar las decisiones informadamente en forma previa al inicio de la fase de manufactura propiamente tal.

4.2.1 ACTIVIDADES.

Las actividades consideradas para la producción, partiendo del estado actual del prototipo, son las siguientes:

1. Desarrollar planos en detalle del gabinete y sus partes.
2. Fabricación de gabinetes de plástico inyectado en Chile.
3. Realización de pruebas exhaustivas en prototipo.
4. Cotizar en USA:
 - Fabricación de circuito impreso.
 - Componentes.

- Armado y pruebas.
5. Cotizar en Chile:
 - Circuito impreso.
 - Componentes.
 6. Decidir método de fabricación y colocar las respectivas órdenes de compras.
 7. Realización de las compras de componentes, circuito impreso, etc.
 8. Si se montaran componentes en Chile, organizar la línea de montaje y soldado de componentes sobre el circuito impreso. Este hecho probablemente será mas lento que fabricar en USA.
 9. Diseñar y construir bancos de prueba para la UCA1211.
 10. Organizar y montar línea de integración final y pruebas.
 11. Diseñar embalaje y empaquetamiento de la UCA1211 y productos asociados.
 12. Fabricación propiamente tal de las 500 unidades.
 13. Capacitación.
 14. Especificar servicios asociados con la comercialización de los productos. Diseñar metodologías para proveer estos servicios en forma expedita y económica. Formar alianzas con subcontratistas. Diseñar método de despacho y facturación expedita. Poner en práctica.
 15. Definir los productos complementarios y las cantidades a fabricar o comprar en conjunto con departamento comercial. Estos productos son entre otros:
 - Panel de montaje.
 - Panel de montaje lector auxiliar.
 - Teclado.
 - LD422 o importar tarjeta para PC.
 - Respaldo de batería.
 - Lectores.
 - Software.
 16. Fabricación de productos complementarios.

CAPÍTULO 5

RESULTADOS.

Para asegurar la confiabilidad y calidad del producto se han realizado una serie de pruebas de laboratorio en la unidad prototipo. Las pruebas realizadas se pueden clasificar en tres grandes grupos; el primer grupo tiene relación con la comprobación del buen funcionamiento por separado de cada módulo que conforma la unidad, el segundo grupo se refiere a pruebas realizadas con los tres tipos de lectores que puede manejar la UCA1211 y, por último, el tercer grupo evalúa el funcionamiento global de la unidad y comprende una serie de pruebas en las que la unidad se somete a distintos rangos de ruido eléctrico.

5.1 PRUEBAS UNITARIAS DE HARDWARE.

Para efectuar este tipo de pruebas en forma correcta se implementó un software de microcódigo denominado Rutinas de Prueba. A través de este software se puede constatar en forma visual el buen funcionamiento de cada una de las partes que conforman la unidad.

Este software está conformado por las siguientes rutinas:

5.1.1 RUTINA BUZZER.

Se utiliza para verificar el buen funcionamiento de la alarma interna que posee la UCA1211, la cual se activa para los casos de lectura errónea, acceso no autorizado y lectura inválida.

5.1.2 RUTINA COMUNICACIONES DE LA PUERTA SERIAL.

A través de esta rutina se puede constatar si la unidad está en condiciones de comunicarse con el computador central (Host).

5.1.3 RUTINA DISPLAY.

Por medio de esta rutina se puede verificar si se produce la correcta generación de caracteres en la pantalla del display. Es muy importante que el display funcione en forma normal, debido que a través de este dispositivo se visualiza el correcto funcionamiento del resto del hardware de la unidad.

5.1.4 RUTINA ENTRADAS DIGITALES.

Se utiliza esta rutina para verificar si las entradas digitales son leídas correctamente. Se pueden usar para obtener estados de dispositivos tales como: sensores de humo, sensores de proximidad, sensores de temperatura, etc.

5.1.5 RUTINA LECTORES.

A través de esta rutina se puede verificar el correcto funcionamiento de los tres tipos de lectores que se pueden conectar a la UCA1211. Para tal efecto, es necesario pasar una tarjeta a través del lector que corresponda. En el display se puede comprobar si el número de tarjeta desplegado corresponde al número de tarjeta ingresado.

5.1.6 RUTINA MEMORIA.

Esta rutina se utiliza para ingresar información en el banco de memorias RAM y poder verificar si dicha información corresponde a la ingresada inicialmente.

5.1.7 RUTINA RELOJ DE TIEMPO REAL.

A través de esta rutina se puede configurar hora y fecha en el reloj de tiempo real y además permite visualizar en el display hora y fecha actual.

5.1.8 RUTINA SALIDAS DIGITALES.

Se utiliza esta rutina para verificar la correcta activación o desactivación de ambas salidas digitales. Estas señales son generadas a través del microcontrolador para controlar algún dispositivo externo, tales como, alarmas, chapas, semáforos, etc.

5.1.9 RUTINA TECLADO.

A través de esta rutina se puede verificar si el teclado es capaz de enviar al display el valor correcto de las teclas pulsadas.

5.2 PRUEBAS DE LECTORES.

Para comprobar el buen funcionamiento de los tres tipos de lectores y las distancias que son capaces de abarcar cada uno de ellos, se realizaron diversas pruebas de lectura a distintas distancias.

Todas las pruebas fueron hechas con cable multipar 22 AWG, utilizado en forma normal en instalaciones de terreno.

Se efectuaron mediciones en dos modalidades, la malla del cable conectada sólo a la tierra de la UCA1211 y la malla del cable sin conectar.

Para el caso de malla a tierra se obtuvieron siempre resultados positivos. Para el caso de malla al aire se pudo observar que se producen problemas, tales como, para una misma tarjeta se leen distintos códigos o no se recibe en su totalidad el código de la tarjeta. Estos problemas se corrigen siempre al conectar la malla a tierra.

Es así como también se pudo comprobar que el lector de efecto Wiegand, a ciertas distancias presentaba un problema de no lectura. Investigando se pudo concluir que a medida que aumenta la distancia entre la UCA1211 y el lector, se deforman los cantos de la señal de reloj de recepción del microcontrolador, el cual, es generado a partir del dato 0 y dato 1. Esta deformación genera cantos de subida cuando no deben generarse, provocando fallas de lectura de tarjeta.

Se observó en laboratorio que la señal de reloj, mejora notoriamente su forma y por ende soluciona el problema de no lectura, al conectar un condensador entre el pin INT0 o INT1 y tierra. Se determinó experimentalmente que el condensador adecuado para esta situación es un condensador de Mylar de 47 [nF].

Como se mencionó anteriormente se realizaron pruebas a distintas distancias obteniéndose como resultado los siguientes valores:

Tabla 1: Distancias máximas de los lectores.

LECTOR	DISTANCIA [m].
C.Barra	20
Magnético	70
Wiegand	70

5.3 PRUEBAS DE RUIDO ELÉCTRICO.

Se ha estipulado que la unidad UCA1211 es inmune al ruido eléctrico y es capaz de respaldar su información almacenada sin alteraciones, aún cuando no exista alimentación de 220VAC.

Para respaldar lo anterior, se acondicionó en el laboratorio la línea eléctrica a ambiente industrial, para ello, se implementó un dispositivo de chispa de alto voltaje regulable. Después de someter la unidad a intensas pruebas de ruido por varios días consecutivos, se pudo constatar la existencia de algunos problemas, los cuales fueron solucionados de la siguiente forma:

5.3.1 RESPALDO DE BATERÍA INTERNO.

La UCA1211 posee un componente denominado Smart Battery, especialmente diseñado para respaldar el banco de memorias RAM en caso de fallas en el suministro. Este dispositivo además posee la capacidad de inhibir, la salida de voltaje de respaldo de batería a través de un terminal de entrada. Esta opción se utiliza cuando se desea hacer mantención de la unidad, o cuando se desea almacenar en stock por períodos de tiempo largo y así evitar el desgaste de la batería. Para tal efecto se utiliza un interruptor conectado entre este pin de entrada y tierra.

Según manual, sólo se requiere de un pulso de 50 nseg para activar este terminal de entrada. Este tiempo es muy similar a ciertos pulsos de ruido que se generan en la línea, lo que lo hace muy sensible al ruido.

Para solucionar este problema se conectó este terminal a un estado lógico más estable. Para ello se utilizó una resistencia de bajo valor conectada entre el interruptor y tierra. Al utilizar un valor bajo de resistencia, se aumenta el valor de la corriente, con esto, el ruido eléctrico no alcanza a tener suficiente energía como para cambiar el estado de esta entrada.

5.3.2 CIRCUITO DETECTOR DE RUIDO.

Al existir ruido eléctrico o inducido, la UCA1211 debe ser capaz de detectarlo y autoprotgerse. Después de diversas pruebas de laboratorio se determinó que el circuito implementado para protección contra el ruido eléctrico funciona en forma óptima en caso de corte del suministro de energía eléctrica. Para el caso de ruido eléctrico, se descubrió que el circuito era muy poco sensible al ruido y por ende ineficiente como protección contra el ruido eléctrico.

Para entender el problema es necesario tener claro que el ruido eléctrico o inducido requiere de una cierta cantidad mínima de energía para alterar un estado lógico en una entrada, esto se acentúa aun más cuando la entrada es de alta impedancia. Teniendo esto presente, se optó por reemplazar todos los integrados del circuito de protección por su versión CMOS, ya que estos presentan una alta impedancia de entrada y por ende son más sensibles al ruido.

Para sensibilizar aun más esta condición de alta impedancia de entrada, se colocó una resistencia de pull-up de 100Kohm, que sitúa a la entrada en un punto de operación muy cerca del umbral lógico que presentan estos componentes. De esta forma, basta tener ruido eléctrico de muy poca energía para alterar la entrada del circuito y así provocar un cambio lógico en la salida. Se incorpora además un condensador para filtrar la componente continua y dejar pasar solamente las componentes alternas de alta frecuencia, incrementando aun más el rango de sensibilidad frente al ruido.

5.4 CONCLUSIONES.

Gracias a las pruebas unitarias de hardware a través de las Rutinas de Prueba implementadas, se pudo constatar en forma efectiva y concluyente que el hardware de la unidad prototipo opera en óptimas condiciones.

A partir de las pruebas efectuadas con los distintos tipos de lectores, se concluyó que, en una instalación los cables de los lectores deben ser siempre apantallados y esta malla se debe conectar siempre a tierra.

Tomando en cuenta los resultados obtenidos en las pruebas de laboratorio se procedió a efectuar las modificaciones pertinentes y chequear nuevamente la unidad. De estas nuevas pruebas se concluyó que la unidad prototipo cumple con todas las condiciones impuestas para su óptimo funcionamiento y se puede proceder a fabricar en forma masiva.

Se adjuntan los siguientes documentos, que conforman el conjunto de documentos necesarios para la fabricación en serie de las unidades:

- Plano de detalle del gabinete
- Diagramas electrónicos.
- Copias del diseño de las diferentes caras del circuito impreso.
- Lista exhaustiva de partes y componentes.
- Árbol de ensamblado.

CAPÍTULO 6

IMPACTOS DEL PROYECTO.

El impacto que tiene este proyecto se puede visualizar bajo dos puntos de vista. Uno se refiere a los beneficios que reporta para SONDA como empresa, bajo el concepto de mejora de calidad, aumento de producción, exportaciones, etc. El otro punto de vista tiene relación con los beneficios que un producto como éste, le reporta a los clientes, en términos de mejora de la gestión, mayores rendimientos, ahorro de costos, etc.

6.1 BENEFICIOS PARA SONDA.

A través de este producto, SONDA puede tener mucho éxito en satisfacer una manifiesta necesidad que posee la pequeña y mediana empresa de automatizar ciertos procesos y a un costo razonable.

Se genera una estrategia de diversificación (UCA actual y UCA1211), a través de la cual, la empresa procura ampliar su horizonte de acción y consolidar su presencia como innovador tecnológico, al alcance de todo el mercado y así poder satisfacer las necesidades específicas de cada cliente, según sus requerimientos y capacidad de inversión para este tipo de sistemas.

Para obtener un producto que sea realmente competitivo en el mercado y que sea rentable para la empresa, se deben tener en cuenta una serie de requisitos tales como, ahorro de costos manteniendo o mejorando la calidad del producto, aumentar la producción y optimizar los procesos de fabricación entre otros.

Es así como por ejemplo, se adquirirán una serie de herramientas de apoyo con el propósito de agilizar y mejorar las etapas de ensamble y pruebas de laboratorio en el proceso de fabricación de las unidades. Con esto se pretende implementar un sistema que sea realmente eficiente en cuanto a tiempos de entrega, mejoramiento y uniformidad en la calidad del producto, disminución de costos, planificación real de las horas hombre necesarias para la fabricación de una unidad, mejor aprovechamiento de recursos y materiales, etc.

Con la finalidad de mejorar la calidad del producto se elaboró un documento cuya finalidad es poner en marcha un plan de calidad total para los productos que se elaboran en este departamento, con el fin de garantizar al cliente un producto terminado de óptimas condiciones.

6.1.1 PLAN DE CALIDAD TOTAL.

La calidad se refiere no sólo a la UCA1211 como equipo individual, sino a todos los productos y servicios asociados.

La calidad debe comenzar en la gestión de ventas y debe incluir toda la cadena productiva, el producto en sí, los servicios asociados, el despacho y la gestión de post-venta.

A continuación, se indican las acciones que se realizarán para garantizar la calidad de todo, con excepción de la gestión comercial (venta y postventa), que serán acordados con el Departamento Comercial. (STP).

- Se establecerán exigencias de calidad para cada componente de la UCA1211.
- Se han llevado a cabo y se seguirán efectuando, rigurosas pruebas en los prototipos de hardware de la unidad.
- El desarrollo de software ha seguido una secuencia, que asegura su operación libre de fallas y da la posibilidad a modificaciones posteriores en alguno de sus módulos sin afectar el resto.
- Se realizarán rigurosas pruebas a nivel de circuito impreso, en todas las unidades fabricadas. Para tal efecto, se diseñarán y construirán bancos de pruebas.
- Se llevará a cabo un plan de capacitación para todas las personas que participen. Esta capacitación no sólo será técnica, como se ha hecho hasta ahora, sino que además incluirá el posicionamiento de cada persona en la gestión completa.
- Se realizarán pruebas de la unidad completa. Se implementará como mínimo una prueba de 100 horas (burning test).
- Se establecerán procedimientos para las modificaciones de software, de forma que no existan problemas de incompatibilidades, etc.
- Se definirán procedimientos de registro para efectos de garantía. Estos registros harán referencia a la unidad, sus módulos y submódulos, e incluirá datos como número de serie, fechas de fabricación, tipo de pruebas a las que fue sometido, etc.
- Se establecerán procedimientos de especificación de productos, para que todos los participantes estén de acuerdo y no existan dudas o suposiciones de su funcionalidad.
- El diseño ha sido hecho pensando en la fabricación masiva. Se ha minimizado el número de cables y se utiliza una modularidad que garantiza una alta productividad y disminución de posibles fallas.
- Para la provisión de servicios asociados con la fabricación, sólo se considerará proveedores de probada capacidad de entrega y cumplimiento. Lo mismo es aplicable para la fabricación de sub-módulos.

6.2 BENEFICIOS PARA EL CLIENTE.

Se ofrece al cliente un producto de bajo precio, muy flexible, de alta calidad, confiable, fácil de instalar y con el respaldo técnico y profesional de SONDA.

Permite al cliente satisfacer las necesidades de información real y continua de cada actividad y/o proceso de diversas áreas de la empresa, contribuyendo a mejorar sustancialmente algunos factores que incrementan la productividad, tales como, control y planificación de actividades, toma de decisiones, dirección, etc., lo cual contribuye a una gestión empresarial real y dinámica.

Acelera y facilita los flujos de comunicación entre el personal de la empresa y ésta.

Entrega al cliente una importante herramienta de apoyo en la toma de decisiones, respecto de la información de las horas trabajadas y el pago exacto de ellas, lo que se refleja en un ahorro efectivo y mayor economía de tiempo y dinero.

Permite la evaluación del rendimiento del personal, máquinas, actividades, identificando tiempos muertos, cuellos de botella de los procesos, etc.

Al ser una unidad flexible, permite al cliente implementar distintas aplicaciones, tales como, control de asistencia, control de acceso, control de casinos, control real y al instante de inventarios, control de procesos productivos, etc., conducentes a optimizar sus recursos.

Por ser una unidad netamente electrónica, contribuye a evitar la contaminación del medio ambiente. Como ejemplo podemos destacar, la reducción de papelería generada internamente producto de la recolección automática de información.

