

3254

388.04
P472
1998
-C

FONTEC - CORFO

INFORME FINAL

BIBLIOTECA CORFO

PROYECTO SOFTWARE Y EQUIPAMIENTO COMPLEMENTARIO
UNIVERSAL PARA EMPRESAS GENERADORAS DE CARGA

DYNACAM

CODIGO N° 97 - 1089

Ent 388.04
P 472
1998

Pesaje Electrónico S.A.

Fecha de Entrega

17 de Agosto de 1998

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 la 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

RESUMEN EJECUTIVO

1.- La Empresa

PESAJE ELECTRONICO S.A. fue fundada en 1982 por don Eugenio Osses Hayes, ex jefe de servicio técnico de Precisión Hispana, y por don Mario Rojas Zegers, ex Gerente Técnico de la misma empresa, con el objeto de prestar asesoría en ingeniería, soporte y servicio técnico en el área de pesaje, tanto mecánico como electrónico. Inicialmente, se trató de una empresa de servicios, en que éstos eran ejecutados por sus dueños, y en que no se vendían equipos de pesaje, siendo la clientela las principales empresas del país, con una importante participación de mercado.

A partir de 1987, a pedido de la clientela se amplió el giro a la fabricación de equipos de pesaje industrial, básculas de camiones y de ferrocarriles, etc., incorporando la computación al proceso de pesaje.

En 1989 la empresa experimenta un cambio, retirándose de ella el Sr. Osses, y comenzando a vender equipos de integración nacional, en los cuales la componente electrónica es originaria de los Estados Unidos de Norteamérica, y la componente metálica es fabricada en Chile por sub-contratistas, dando comienzo a un crecimiento sostenido, focalizado en productos con creciente valor agregado mediante una mayor cantidad de ingeniería aplicada, con el objeto de equilibrar el área de Servicio Técnico.

En la actualidad la Empresa comercializan diversos productos con ingeniería propia, todos de avanzada tecnología, desarrollando además varios softwares para pesaje que son los mejores en su género en el mercado.

2.- El Proyecto

El sentido general del Proyecto, comienza por recordar que la manera tradicional de pesar por ejes los camiones, consiste en que éstos deban detenerse con todas sus ruedas sobre una plataforma o al entrar a ella, lo que significa que, por ejemplo, un tracto-camión con eje direccional y doble eje de fuerza, enganchado con una rampa de eje triple, debe pesarse seis veces para obtener el peso por ejes, más una vez para obtener el peso total (también llamado peso comercial). Considerando el gran movimiento de las Plantas de las empresas generadoras de carga, y el porcentaje de error al no detener el camión en los puntos exactos, produce como resultado final una gran cantidad de tiempos muertos, que implican un alto costo por ineficiencia del sistema, agravado por el error asociado a la medición efectuada en forma rápida.

Esta es la razón de plantear una **solución tecnológica que permita pesar en forma dinámica**, vale decir, sin detener el camión, mientras éste entra en una báscula larga, de modo de aprovechar la báscula de camiones existente en cada empresa para que, en un solo movimiento, se pueda efectuar tanto el pesaje por ejes - para cumplir la ley - como el pesaje estático para controlar la carga despachada.

De este modo, el proyecto busca desarrollar un equipamiento que permita controlar el peso de los camiones en movimiento sobre la báscula (pesaje dinámico), equipamiento que se incorporará a dicha báscula ya existente en cada empresa generadora de carga, abaratando los costos.

Operativamente, la solución propuesta deberá suministrar una buena respuesta mecánica, unida a la instalación de un equipo electrónico que efectúe las mediciones (celdas de carga de gran precisión asociadas a dispositivos de captura de datos), enviando éstas a una computadora dedicada a esta función, donde un software se encargará de interpretar los valores exactos del pesaje para emitir finalmente un ticket de acuerdo con los requerimientos establecidos por la ley. En este sentido, el énfasis está dado en el desarrollo

de un software especial que maneje los datos filtrando los ruidos y oscilaciones indeseadas, lo que conlleva una calibración específica de este equipamiento en cada plataforma de pesaje donde se instale.

Este equipo estará diseñado para satisfacer los requerimientos establecidos por la Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas de Chile, tecnología que no se ha desarrollado aún en el país, y su comercialización estará orientada principalmente a las empresas generadoras de carga. Cabe señalar que éstas están definidas en la Ley N° 19.171 como aquellas empresas que anualmente despachan más de 60.000 toneladas, quedando obligadas a efectuar pesaje por ejes a los camiones que salen de sus Plantas, de modo de verificar que éstos cumplan con los pesos máximos tolerados por eje, de manera de preservar la infraestructura vial del país.- Un mercado adicional es, precisamente, el de las instituciones ligadas a dicha infraestructura vial, como también los países integrantes del MERCOSUR.

3.- Los Beneficios

En primera instancia, deben señalarse los beneficios privados del proyecto, representados por una nueva línea de producto para la Empresa, muy a la vanguardia de los tradicionales sistemas en vigencia, línea que además, le permite acceder a un mercado de exportación necesitado de esta tecnología a precios atractivos, y donde el mercado sudamericano adquiere una gran relevancia, tanto por su tamaño como por la tendencia generalizada a la preservación de su patrimonio en infraestructura vial. Conjuntamente, los compradores obtienen un producto integrador que, manteniendo la infraestructura de pesaje actualmente en operaciones en sus instalaciones, les permiten cumplir con los requisitos legales del pesaje por ejes conjuntamente con la obtención del peso comercial de la carga despachada, internalizando además la externalidad proveniente de la mejora en operatividad y precisión del pesaje y fluencia del transporte, con la consiguiente ganancia en productividad y eficiencia.

Sin embargo, hay beneficios sociales asociados que es necesario señalar. La mejoría en los procesos de despacho de camiones en Plantas permite una mejoría en el flujo del transporte, así como una determinación en Planta del peso por ejes permite re-estibar con implementos adecuados en tiempos breves, ingresando a carretera camiones que no tan sólo cumplen con la normativa de pesaje máximo por ejes – sin dañar la carpeta de circulación - sino que no tendrán que ser re-estibados a pulso en los controles carreteros, con el consiguiente peligro de posibles accidentes de diversas causas, tanto en la re-estiba como posteriormente en el tránsito carretero.

EXPOSICION DEL PROYECTO

La necesidad del proyecto surge de la vocación de servicio de la Empresa. Los clientes señalaron la dificultad que implicaba en sus instalaciones, habitualmente dotadas de básculas para establecer el peso comercial, el satisfacer los requerimientos legales del pesaje por eje. Especial consideración se otorgaba a la obtención de un peso en condiciones estáticas, y a la obtención del peso por ejes en equipos con ejes dobles o triples, sobre todo si las instalaciones cuentan con espacio suficiente para la maniobra propia del pesaje total en plataforma, pero no con el requerido para evolucionar con camiones que están en proceso de varias pesadas.

Por otra parte, las autoridades de la Dirección de Vialidad establecieron los requerimientos de carga máxima – expresados en “ejes equivalentes” – en atención a que de los tres parámetros a considerar en el diseño de un camino (Vida útil; carga máxima ; y, mantención) la preservación del mismo está íntimamente ligada a la carga máxima. El concepto de ejes equivalentes se define, a su vez, como un “eje tipo” que sirve como unidad de comparación para los ejes reales de los diversos medios de transporte. Con esta unidad, y sabiendo que el desgaste de un pavimento aumenta a la cuarta potencia del peso, se establece la proporción

del deterioro, por sobre lo proyectado en la vida útil, que afecta una carpeta de circulación por efecto de un sobre peso o de un peso mal estibado.

En consecuencia, y con el objeto de proteger la infraestructura vial del desgaste prematuro por abuso de la capacidad de las carpetas de circulación, la autoridad presentó la necesidad de crear un sistema de control efectivo que comience en la unidad de pesaje de las empresas que generan la carga, sistema que no debería ser significativamente costoso para aquellas, comparado con la adquisición e instalación de una planta de pesaje nueva, puesto que una situación de renovación de la totalidad de las plantas de pesaje resultaría del todo impracticable.

Con estos lineamientos generales se procedió a establecer los diversos objetivos del proyecto.

Objetivos del Proyecto

Este desarrollo requiere el trabajo conjunto de una serie de profesionales de diversas áreas, de modo de ofrecer una solución a un problema mecánico, un problema matemático, un problema electrónico y un problema de software.

De este modo, los objetivos propuestos para solución son:

1. Del aspecto mecánico:

- Conocer a fondo la realidad de las básculas utilizadas actualmente, considerando la precisión que entregan (equipo electrónico actual: celda y equipo indicador) y su estado mecánico (procesos de fatiga y suciedad)
- Conocer la metodología de pesaje en cada planta: cantidad de camiones procesados (pesados) por unidad de tiempo, flujo y tiempos de espera, principalmente.
- Estudiar y proponer mejoras estándar a las plataformas de peso de las empresas generadoras de carga: celdas de carga de alta calidad, optimización y cuidados de los sistemas mecánicos existentes.

2 Del aspecto matemático:

- Desarrollar uno o mas filtros matemáticos que analicen los datos generados por las celdas de carga y corrijan los ruidos y fluctuaciones producidas por las variables del entorno (principalmente oscilaciones indeseadas de la plataforma, y otras interferencias como vibraciones, etc).

3 Del aspecto electrónico:

- Estudiar los hardware (dispositivos electrónicos en este caso) existentes en el mercado para capturar los datos que genera una celda de carga, cuando es sometida a una fuerza (peso del camión entrante en la plataforma).
- Elegir el mejor dispositivo, de acuerdo con los rangos de precisión que se desean, establecidos a partir de los niveles que exige la Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas (2% de error en la medida).

4 Del software:

- Desarrollar el módulo de software que permita capturar la información proveniente de las celdas de carga y almacenarlos en archivos en los formatos solicitados por Vialidad.

- Desarrollar el módulo de software que facilite la visualización de los datos en forma gráfica y el cálculo de los valores estadísticos, referidos a parámetros preestablecidos.
- Desarrollar el módulo de software para filtrar los datos utilizando los filtros matemáticos.

5 Objetivos de carácter general:

- Proveer un instrumental que colabore al aumento, o por lo menos a la conservación, de la vida útil de los caminos.
- Determinar el peso del camión con un muy bajo porcentaje de error (principalmente debido a las vibraciones producidas por el peso y por la distribución de la carga)

METODOLOGIA Y PLAN DE TRABAJO

1. Metodología

La idea del Proyecto se materializó mediante un procedimiento de estudio y desarrollo que consideró las siguientes operaciones básicas :

- Obtención de muestras con equipos especiales, considerando distintas básculas, camiones, circunstancias específicas, velocidades, etc.).
- Análisis y desarrollo de filtros matemáticos.
- Programación e implementación de un prototipo.
- Pruebas y retroalimentación al prototipo.

Se concibió que el Proyecto tuviera una duración de 10 meses, durante los cuales se desarrollaron las siguientes actividades:

Fase 1 : Diseño conceptual del equipo complementario.

En esta fase se consideró estudiar todas las características y condiciones técnicas para la implementación del equipo a ser dotado a las básculas tipo con que cuentan las empresas generadoras de carga. Posteriormente, a partir de esto, efectuar los diseños de las diferentes partes tanto en lo físico (tamaños, formas), como en lo instrumental (cableados, fuentes de energía, conexiones). En el Presupuesto inicial, se contempló para ella un plazo de cuatro (4) semanas, abarcando todo el mes de Noviembre de 1997.

Se analizaron:

- 3 Lectores digitales de alta velocidad (50 muestras por segundo). Los resultados obtenidos no son lo suficientemente buenos para un producto confiable. La dispersión de pesos es demasiado alta.
- 2 Tarjetas convertidoras de alta velocidad, que no excitan la celda de carga. Los resultados obtenidos no son buenos en cuanto a exactitud. Dependen mucho de la temperatura y otros factores ajenos al sistema.
- Una tarjeta convertidora de alta velocidad (4.000 conversiones por segundo antes de filtrar), la cual excita y sensa el voltaje de excitación a las celdas de carga, independizando así el sistema del voltaje de

excitación. Los resultados obtenidos han sido excelentes tanto en velocidad como en exactitud (tiene una resolución interna de 1 parte en 65.536)

Tras considerar las diferentes posibilidades de equipos indicadas, finalmente se optó por una tarjeta LCIC (Load Cell Interface Card), a ser conectada a la tarjeta madre de un PC, debido a que la celda de carga resulta susceptible a las variaciones de voltaje, situación que la tarjeta LCIC corrige por sí misma. Adicionalmente, el conocimiento que actualmente se tiene de este elemento, unido a su velocidad de procesamiento, sus capacidades y potencialidades, determinaron su elección sin duda alguna.

Fase 2 : Diseño de detalles del equipo complementario.

Consecuente con la Fase 1, en esta segunda etapa se diseñó cada parte según los criterios establecidos de compatibilidad y de condiciones estándar de trabajo (climáticas, ruidos, suciedad ambiental, y vibraciones, entre otras). En términos de Presupuesto, se le asignó a esta Fase un plazo de cuatro (4) semanas, destinándole todo el mes de Diciembre de 1997, el que se cumplió cabalmente.

El trabajo desarrollado en esta etapa consistió en definir el equipo, constituyéndolo con un computador PC IBM compatible, dotado con una tarjeta LCIC (Load Cell Interface Card), y una impresora de matriz de punto, apropiada para imprimir documentos con copias. No se utilizó lector digital o visor.

Consecuencialmente, el sólo hecho de elegir la tarjeta LCIC configuró en definitiva el equipamiento a implementar, considerando que la única alternativa lógica en estas condiciones resulta un computador (PC) dotado de la mencionada tarjeta LCIC, integrado con una impresora de matriz de puntos, para poder imprimir documentos con copias.

Definido el equipamiento a utilizar, se estableció que la captura de información se efectuaría mediante Notebooks dotados de tarjetas LCIC, acoplados con una Docking station, de manera de constituirse en distintas estaciones de pesaje (básculas) y efectuar las mediciones correspondientes, almacenando electrónicamente los resultados de cada pesaje, después de haber calibrado la respectiva báscula para el equipo a utilizar.

Con este objeto se elaboró un programa de almacenamiento de datos (un "graba-datos"); una plantilla de instrucciones para su operación, que asegurase el registro apropiado de dichos datos ; y , una secuencia de condiciones a registrar (velocidades diferentes ; sentidos distintos, muestras bajo condición de frenada, aceleración, etc.)

Constituido el personal de terreno, grabaría los datos que obtuviese, para ser enviados a ser procesados. Posteriormente, al recibir el material procesado, se lo analizaría, reformularía y se propondrían cambios de diseño al desarrollador .

Fase 3 : Toma de muestras con camiones.

Inicialmente, en el Proyecto se consideró tomar numerosas muestras de camiones con tara y carga conocida por eje, para obtener las curvas en un equipo portátil de pesaje electrónico. Estas serían pruebas que servirían de patrón para las siguientes fases, y en el Presupuesto inicial se le asignó un periodo de cuatro (4) semanas, cubriendo todo el mes de Enero de 1998.

Sin embargo, con posterioridad se apreció la conveniencia de introducir una modificación a lo presupuestado, en el sentido que se sub-contrató con un desarrollador de software extranjero - **International Road Dynamics L.R.D.**, una de las mas importantes firmas internacionales en el campo del pesaje carretero - la formulación básica de los filtros a desarrollar, con lo cual varió totalmente el plazo considerado para esta actividad, anticipándose en dos (2) meses el inicio de la toma de muestras, de manera de enviar diariamente suficientes datos al desarrollador, e ir reprocesando en Chile las elaboraciones efectuadas por éste, para

construir el prototipo en el laboratorio de ROSTEK, con lo cual se ha contado con mucho mayor cantidad de material a procesar, para elaborar y posteriormente sensibilizar dichos filtros.

En atención a lo expuesto, la actividad presupuestada inicialmente para el mes de Enero de 1998, se amplió dándole inicio en Noviembre de 1997 y manteniéndola hasta Junio de 1998 de modo de proveer una mas extensa cantidad de muestras, y mas adecuadas a los requerimientos del formulador de los filtros. Una vez concluida la formulación, se rechequeará contra el prototipo en básculas elegidas al azar, con camiones elegidos al azar, en el período marzo - junio.-

Para estas funciones se ha encontrado en la práctica que resultaba muy difícil concretar los ofrecimientos de distintas Empresas de arrendar sus básculas para la toma de muestras. Muchas de ellas se negaron finalmente a hacerlo en calidad de arriendo. Por esto se discurrió la alternativa de “canjear” la reparación de la báscula por un tiempo dado para tomar muestras para el Proyecto, lo que tuvo amplia aceptación.

Por esta razón gran parte de los costos estimados en arriendo de básculas han sido traspasados a reparación de básculas, las cuales fueron canjeadas por el uso de ellas para la toma de muestras.

Estas últimas pruebas han tenido por objeto el “centralizar” la información, idealmente en un solo filtro, capaz de reaccionar para todas las plataformas existentes, o alguna otra solución alternativa que permita tener un producto “estándar” que sea aplicable a cualquier báscula.

Fase 4 : Análisis a nivel de laboratorio.

Como consecuencia de la fase anterior, en esta Fase 4 se analizó computacionalmente las curvas obtenidas, por medio de programas de simulación adecuados, trabajados por el equipo del grupo, que formuló los filtros adecuados tomando como base la información verdadera de cada eje (obtenidos en la fase anterior). Estas curvas corresponden a las que se producen al entrar las ruedas de la dirección del camión en la plataforma, a las que luego se suman las curvas del segundo eje y después del tercero (de haberlo). La suma total de este pesaje dinámico debe corresponder al peso total del camión detenido sobre la báscula. El grado de precisión es del orden del 2% esperado entre estos valores (hipótesis de trabajo). Con el objeto de cumplir con esta actividad, inicialmente se proyectaron seis (6) semanas, abarcando todo el mes de Febrero y la primera quincena de Marzo de 1998. Sin embargo, debido a la reformulación de la estrategia de desarrollo del proyecto, el período se extendió, dando comienzo a la actividad en Noviembre de 1997, junto con la Toma de Muestras, trabajándose este aspecto en paralelo con el Diseño del Modelo, extendiéndose esta fase hasta Junio de 1998, lo que ha permitido una gran economía de tiempo, a la vez que suministró una gran holgura para la ejecución de actividades críticas.

La estrategia adoptada, por una parte, implicó dotar al modelo de tecnología de punta en toda su formulación, incorporando la vasta experiencia de I.R.D. en desarrollos de aplicaciones matemáticas, a la vez que permitió reformular los tiempos de desarrollo, permitiendo que los técnicos locales se concentraran en obtener tipos de muestras acordes con las necesidades del modelo, en la medida que éste evolucionó, centrándose los profesionales locales en ir sensibilizando y depurando la formulación desarrollada en I.R.D. con las mencionadas muestras, a medida que el Prototipo fué adquiriendo su forma definitiva. Con este procedimiento, se ha logrado anticipar la liberación de un producto probado, sometido a muchos mas ajustes que lo que ofrecería un producto comercial corriente, permitiendo que en la Fase de Pruebas dicho Prototipo sea sometido a solicitaciones aleatorias de todo tipo, que han permitido verificar que éste responde adecuadamente a las expectativas.

Fase 5 : Desarrollo del prototipo del equipo.

La Fase 5 consiste en construir el prototipo, calibrado de acuerdo a los estándares de hardware y software establecidos en la fase anterior. Con este objeto, el Presupuesto inicial contempló un periodo de dieciséis (16) semanas, a comenzar en la segunda quincena de Febrero, para extenderse hasta la primera quincena de Junio de 1998.

Como consecuencia de lo señalado en las fases anteriores, el inicio de esta Fase 5 tuvo lugar a comienzos de Enero de 1998. La matriz de ajustes del prototipo, mediante un procedimiento de permanente retroalimentación se fue modificando de acuerdo al procesamiento de la información obtenida en la toma de muestras, permitiendo que el Prototipo quedase completo a comienzos de Marzo de 1998.

Una vez desechados los indicadores digitales y las tarjetas instaladas externamente a los computadores, prácticamente no fue necesario el "desarrollo físico" de las terminaciones "cajas" del prototipo, pues se limita a un PC con una tarjeta en su interior, montada en un Slot, con lo que lo único visible es el PC.

Fase 6 : Retroalimentación y ajustes al prototipo.

Se concibió inicialmente esta fase como una etapa de re-calibración y ajuste de acuerdo a los valores conocidos experimentalmente en la fase 3, para cuyo desarrollo el Presupuesto consignó un plazo de cuatro (4) semanas, a llevarse a efecto durante todo el mes de Junio de 1998.

Tal como se ha indicado, la estrategia adoptada permitió refundir esta Etapa independiente dentro de la Fase 5 anterior, concibiendo la formulación matemática como una interpretación lógica de la problemática diagnosticada en terreno - y su reformulación como una manera de compensar desviaciones indeseadas - en vez de una simple respuesta teórica de laboratorio frente a un problema real.

Inicialmente se concibió que esta actividad comenzara en Junio de 1998; pero, las modificaciones introducidas hicieron que comenzara efectivamente en la segunda quincena de Marzo de 1998, cuando el primer módulo del Prototipo estaba por ser liberado, destinándole a esta Fase tres y medio (3,5) meses en vez de los 2 que se le habían asignado.

La actividad consistió principalmente en "sintonizar" los parámetros de calibración de la tarjeta LCIC con las distintas básculas y filtros, tratando siempre de obtener una configuración "estándar", para lo cual, una vez desarrollados los filtros para una serie de muestras, se desarrollaron mediciones "en vivo" nuevamente para optimizar el funcionamiento del conjunto tarjeta-filtro-PC bajo distintas circunstancias.

Esta labor no es posible desarrollarla en laboratorio como se había previsto inicialmente, pues el comportamiento de una señal tomada desde un archivo es distinto al de la misma señal tomada directamente de la tarjeta LCIC. Este hecho provocó mucho trabajo adicional, que no estaba contemplado.

Fase 7 : Pruebas en terreno.

Se concibió esta fase para trabajar con diversos camiones, que no estuviesen especialmente preparados para el efecto, sino que fuesen tomados como muestras aleatorias en terreno para comprobar los valores y la metodología general del proyecto (ahorro de tiempo etc. explicado al inicio). Esta fase contempló también instalar el equipo prototipo en una planta elegida al azar y trabajar allí estudiando el comportamiento de las partes. En términos de Presupuesto, se estimó que se extendería durante ocho (8) semanas, abarcando los meses de Junio y Julio de 1998, los que posteriormente se ampliaron cuatro y medio (4,5) meses, a partir de la segunda quincena de Marzo de 1998.

Fase 8: Prueba de introducción al mercado / Informe final.

Esta Fase se concibió inicialmente que se extendiese por cuatro semanas, abarcando desde la segunda quincena de Julio hasta la primera de Agosto de 1998.

En lo referente al Informe Final, el Presupuesto inicial concibió un plazo de cuatro (4) semanas, destinando a este efecto todo el mes de Agosto de 1998.

Debido a los cambios antes indicados, las pruebas de introducción al mercado se comenzaron a desarrollar a fines de Abril de 1998, de modo de emitir el Informe Final en la primera quincena de Agosto de 1998.

2. Cronograma y Carta Gantt

En el cuadro "Carta Gantt" que se acompaña, se indican comparativamente las actividades presupuestadas y las efectivamente realizadas. En el punto 1 anterior, denominado "Metodología" se han descrito las actividades del Proyecto, agrupadas en diversas Fases, tanto en la forma en que fueron presupuestadas, como en la que se materializaron, indicando la respectiva duración que el Presupuesto les había asignado y aquella que finalmente requirieron. En este punto 2 "Cronograma y Carta Gantt" se grafica el tiempo efectivamente empleado en cada etapa, respecto de cada una de las Fases.

Fase 1 : Diseño conceptual del equipo complementario. En su formulación se emplearon las cuatro semanas presupuestadas inicialmente, abarcando el mes de Noviembre de 1997.

Fase 2 : Diseño de detalles del equipo complementario. Se tomó para su materialización el tiempo presupuestado inicialmente, correspondiente al mes de Diciembre de 1997.

Fase 3 : Toma de muestras con camiones. En atención a lo expuesto, la actividad presupuestada inicialmente para el mes de Enero de 1998, se amplió a ocho meses, abarcando desde Noviembre de 1997 hasta Junio de 1998, anticipándose en dos (2) meses su iniciación.

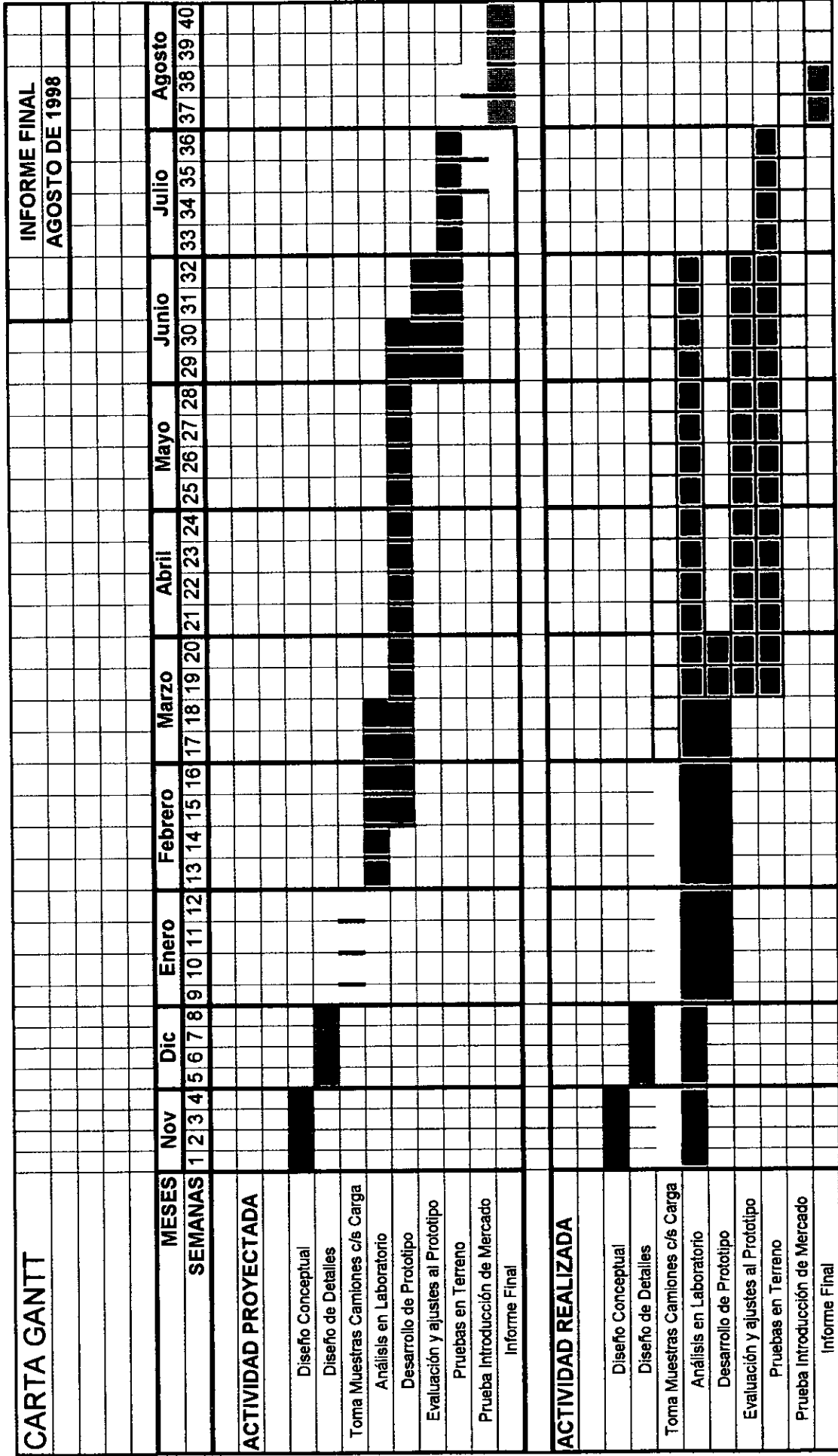
Fase 4 : Análisis a nivel de laboratorio. Inicialmente se concibió una duración de seis (6) semanas, a comenzar en la primera semana de Febrero. Sin embargo, debido al cambio de estrategia de desarrollo, el análisis de laboratorio se anticipó en tres meses, dando comienzo a la actividad en Noviembre, junto con la Toma de Muestras, extendiéndola hasta fines de Junio de 1998.

Fase 5 : Desarrollo del prototipo del equipo. Inicialmente se concibió un período de cuatro (4) meses para cumplir esta Fase, comenzando a mediados de Febrero, para concluir a mediados de Junio. Fue anticipada en un mes y medio, comenzando en Enero de 1998 y finalizando en Marzo de 1998.

Fase 6 : Retroalimentación y ajustes al prototipo. Inicialmente se concibió que esta actividad se efectuara durante Junio '98. Los cambios introducidos permitieron que se iniciara en la segunda quincena de Marzo de 1998, extendiéndose hasta fines de Junio de 1998.

Fase 7 : Pruebas en terreno. Inicialmente la actividad contempló dos (2) meses, los que terminaron por aumentar a cuatro y medio (4,5) meses, comenzando en la segunda quincena de Marzo de 1998, y extendiéndose hasta fines de Julio de 1998.

CARTA GANTT



Fase 8: Prueba de introducción al mercado / Informe final. Debido a los cambios antes indicados, se anticiparon las pruebas de introducción al mercado para comienzos de Mayo de 1998, concentrándose en la emisión del Informe Final en la primera quincena de Agosto de 1998.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Se obtuvo el desarrollo de un prototipo que, tras las pruebas de terreno para su sensibilización y adecuación, ha mostrado satisfacer los requerimientos pre-establecidos.

Los antecedentes recopilados, las formulaciones desarrolladas; los ajustes incorporados; junto con las sensibilizaciones efectuadas, y los diferentes análisis completados, permiten anticipar la liberación, para producción y comercialización en serie, de un software que permitirá obtener y registrar antecedentes de pesaje en forma dinámica, libres de ruidos y señales indeseadas que perturben dicho registro, y faciliten la operatoria de pesaje en Plantas Generadoras de Carga.

El avance representado por este producto, significa que se han resuelto diferentes problemas, de modo de responder las interrogantes planteadas inicialmente, dentro de los ámbitos mecánico; matemático; electrónico; de software; y, generales. No parece prudente, ni corresponde a este Informe, pormenorizar en estos desarrollos; pero, cabe indicar que el logro genérico de mayor significación es haber liberado un prototipo que puede, con las restricciones y limitaciones de un producto que aún podría seguir evolucionando, comenzar a responder necesidades de pesaje dinámico, incorporado en equipamientos actualmente en uso corriente en las empresas generadoras de carga.

Un segundo aspecto importante es que, en la medida que los subsiguientes desarrollos definitivamente lo permitan, será posible alcanzar un tipo de filtro matemático - "centralizador"- que permitirá obtener señales puras, de fácil lectura y graficación, apto para superar todo tipo de interferencias.

IMPACTOS DEL PROYECTO

Se ha elaborado un producto que, sin lugar a dudas, agiliza la operación interna de despacho de cargas, en las empresas generadoras de carga.

No es propósito de este estudio el evaluar las distintas externalidades, especialmente las de carácter social, que la implementación de este proyecto produce en los diferentes sectores de generación de carga. Tampoco aparece como relevante el desarrollar un modelo que permita efectuar una evaluación de los diversos aspectos en que pueden manifestarse dichas externalidades.

Sin embargo, a título de una enumeración somera cabe indicar que se producen, entre otros, beneficios tales como los siguientes:

- Mayor eficiencia operacional y precisión en el pesaje de recepción y despacho de mercaderías en Bodegas.
- Mayor fluidez en la operación de flotas de transporte, en los procesos de despacho de cargas.
- Mejor carguío de camiones, en origen, permitiendo un tiempo de tránsito mas estable, al no estar la carga expuesta a re-estibas en carretera.
- Mejor distribución de los pesos cargados en las plataformas de transporte, permitiendo solicitudes mas homogéneas, con la consiguiente mejoría en la vida útil de estos equipos.

- Tránsito por carreteras de equipos con distribución homogénea de carga, que preserva la carpeta de rodado, y otorga mejoras en la maniobrabilidad y seguridad de manejo de dichos equipos.

El producto ya se ha vendido, y está instalado, en empresas tales como :

- Küpfer Hermanos en Planta Lampa

Adjuntamos acta de recepción por parte de Vialidad del sistema Dynacam en dicha báscula, donde se aprecia una excelente exactitud, que cumple y sobrepasa las exigencias de Vialidad con creces.

- IANSA, en la Central Quilicura.

Está vendido y por instalarse en:

- IANSA, en la Central Rapaco
- CODELCO ANDINA, Saladillo

