



*Escuela Técnica Superior de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos.*

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



ESTUDIO DE LOS MÉTODOS DE REPRESENTACIÓN DE DIAGRAMAS ESPACIO TIEMPO EN OBRAS LINEALES

Trabajo realizado por:

Artieda Monge, Tirso

Dirigido:

Blanco Fernández, Elena

Titulación:

***Grado en Ingeniería Civil
Mención Construcciones Civiles***

Santander, Junio de 2014

TRABAJO FINAL DE GRADO

RESUMEN

Los diagramas espacio-tiempo (DET) son una herramienta muy eficaz en la planificación en obras lineales. Sin embargo, los programas informáticos más populares en gestión de proyectos, como Primavera P6 o Microsoft Project, no incluyen esta herramienta.

Un análisis del software existente que ofrece este sistema en la actualidad, facilita el conocimiento sobre las diferentes opciones presentes para la incorporación de estos diagramas a la planificación de un proyecto, mejorando la calidad de éste.

Este estudio hace un análisis de programas comerciales capaces de representar diagramas espacio-tiempo, describiendo sus características, funcionalidades y detectando posibles debilidades. Además se explica con ejemplos cómo algunos de estos programas se integran con los programas de gestión de proyectos más utilizados en la actualidad.

Por último se muestra una aplicación desarrollada en Excel para la representación de este tipo de diagramas, así como su empleo en la programación temporal de una obra lineal real

Este estudio va dirigido a ingenieros o estudiantes de ingeniería, que trabajan o están interesados en obras lineales y en el uso de diagramas espacio-tiempo para su planificación.

PALABRAS CLAVE

- Diagramas Espacio-Tiempo
- Obras Lineales
- Gestión de Proyectos
- Programación
- Software Comercial

ABSTRACT

Time-Distance Diagrams are a very effective tool for linear works planning. However, the most used project management software, such as Microsoft Project or Primavera P6, do not include this tool.

Analyze the different commercial software that offer this system currently allows to know the different existing options to incorporate these diagrams to project scheduling, improving its quality.

This research analyses commercial software that can draw time-distance diagrams, describing its features, functionalities and detecting possible weaknesses. It is also explained with examples how some of these programs are integrated with the most used project management software.

Finally, an application is developed with Excel for the representation of such diagrams, and its use is shown in the scheduling of a real linear work.

This study is aimed at engineers or engineering students who work or are interested in linear works and the use of time-distance diagrams for its scheduling.

KEYWORDS

- Time-Distance Diagrams
- Linear Works
- Project Management
- Scheduling
- Comercial Software

Tabla de contenido

1	INTRODUCCIÓN	8
2	¿QUÉ ES UN DIAGRAMA ESPACIO-TIEMPO?	10
2.1	Herramientas	11
3	LISTADO DE SOFTWARE	13
4	ANÁLISIS DEL SOFTWARE	14
4.1	Tilos	14
4.1.1	Descripción	14
4.1.2	Versión analizada.....	14
4.1.3	Requerimientos del Sistema.....	14
4.1.4	Idiomas Disponibles.....	15
4.1.5	Licencias.....	16
4.1.6	Modalidades Software.....	17
4.1.7	Utilidades.....	17
4.1.8	Compatibilidades (Exchange)	18
4.1.9	Debilidades	18
4.1.10	Servicio al Cliente / Soporte	19
4.1.11	Formación (Training), Talleres (Workshops)	19
4.1.12	Implantación en el mercado.....	19
4.2	LinearPlus.....	20
4.2.1	Descripción	20
4.2.2	Versión Analizada	20
4.2.3	Requerimientos del Sistema.....	20
4.2.4	Idiomas Disponibles.....	20
4.2.5	Licencias.....	20
4.2.6	Modalidades Software.....	21
4.2.7	Utilidades.....	21
4.2.8	Compatibilidades (Exchange)	22
4.2.9	Debilidades	22
4.2.10	Servicio al Cliente/ Soporte	22
4.2.11	Formación (Training), Talleres (Workshops)	22
4.2.12	Implantación en el mercado.....	23

4.3	Planer ET	24
4.3.1	Descripción	24
4.3.2	Versión Analizada	24
4.3.3	Requerimientos del Sistema.....	24
4.3.4	Idiomas Disponibles.....	24
4.3.5	Licencias.....	25
4.3.6	Modalidades del Software.....	25
4.3.7	Utilidades.....	26
4.3.8	Compatibilidades (Exchange)	27
4.3.9	Debilidades	27
4.3.10	Servicio al Cliente / Soporte	27
4.3.11	Formación (Training), Talleres (Workshops)	27
4.3.12	Implantación en el mercado.....	28
4.4	Sispre.....	29
4.4.1	Descripción	29
4.4.2	Versión Analizada	29
4.4.3	Requerimientos del Sistema.....	29
4.4.4	Idiomas Disponibles.....	29
4.4.5	Licencias.....	30
4.4.6	Modalidades del Software.....	30
4.4.7	Utilidades.....	30
4.4.8	Compatibilidades (Exchange)	31
4.4.9	Debilidades	31
4.4.10	Servicio al Cliente / Soporte	31
4.4.11	Formación (Training), Talleres (Workshops)	31
4.4.12	Implantación en el mercado.....	32
4.5	DynaRoad.....	34
4.5.1	Descripción	34
4.5.2	Versión Analizada	34
4.5.3	Requerimientos del sistema	34
4.5.4	Idiomas disponibles	35
4.5.5	Licencias.....	35

4.5.6	Modalidades del Software.....	35
4.5.7	Utilidades.....	36
4.5.8	Compatibilidades (Exchange)	36
4.5.9	Debilidades	36
4.5.10	Servicio al Cliente / Soporte	37
4.5.11	Formación (Training), Talleres (Workshops)	37
4.5.12	Implantación en el mercado.....	37
4.6	Vico Office	38
4.6.1	Descripción	38
4.6.2	Versión Analizada	38
4.6.3	Requerimientos del sistema	38
4.6.4	Idiomas disponibles	39
4.6.5	Licencias.....	39
4.6.6	Modalidades del Software.....	41
4.6.7	Utilidades.....	42
4.6.8	Compatibilidades (Exchange)	42
4.6.9	Debilidades	43
4.6.10	Servicio al Cliente /Soporte	43
4.6.11	Formación (Training), Talleres (Workshops)	44
4.6.12	Implantación en el mercado.....	44
4.7	Candy (CCS).....	45
4.7.1	Descripción	45
4.7.2	Versión Analizada	45
4.7.3	Requerimientos del sistema	45
4.7.4	Idiomas disponibles	46
4.7.5	Licencias.....	46
4.7.6	Modalidades del Software.....	47
4.7.7	Utilidades.....	47
4.7.8	Compatibilidades (Exchange)	48
4.7.9	Debilidades	48
4.7.10	Servicio al Cliente /Soporte	48
4.7.11	Formación (Training), Talleres (Workshops)	49

4.7.12	Implantación en el mercado.....	49
4.8	TimeChainage (PLM)	50
4.8.1	Descripción	50
4.8.2	Versión Analizada	50
4.8.3	Requerimientos del sistema	50
4.8.4	Idiomas disponibles	50
4.8.5	Licencias.....	50
4.8.6	Modalidades del Software.....	51
4.8.7	Utilidades.....	51
4.8.8	Compatibilidades (Exchange)	52
4.8.9	Debilidades	52
4.8.10	Servicio al Cliente /Soporte	52
4.8.11	Formación (Training), Talleres (Workshops)	52
4.8.12	Implantación en el mercado.....	52
4.9	ChainLink.....	53
4.9.1	Descripción	53
4.9.2	Versión Analizada	53
4.9.3	Requerimientos del sistema	53
4.9.4	Idiomas disponibles	53
4.9.5	Licencias.....	53
4.9.6	Modalidades del Software.....	54
4.9.7	Utilidades.....	54
4.9.8	Compatibilidades (Exchange)	55
4.9.9	Debilidades	55
4.9.10	Servicio al Cliente /Soporte	55
4.9.11	Formación (Training), Talleres (Workshops)	55
4.9.12	Implantación en el mercado.....	55
4.10	Time Location Plus	56
4.10.1	Descripción	56
4.10.2	Versión Analizada	56
4.10.3	Requerimientos del Sistema.....	56
4.10.4	Idiomas disponibles	56

4.10.5	Licencias.....	56
4.10.6	Modalidades del Software.....	57
4.10.7	Utilidades.....	58
4.10.8	Compatibilidades (Exchange)	58
4.10.9	Debilidades	58
4.10.10	Servicio al Cliente /Soporte	58
4.10.11	Formación (Training), Talleres (Workshops)	59
4.10.12	Implantación en el mercado	59
4.11	Otros.....	60
4.11.1	Planisfer (Mire S.A.S, France)	60
4.11.2	Visual 4D	60
5	TABLA COMPARATIVA	61
6	COMPATIBILIDAD CON PRIMAVERA P6.....	62
6.1	Candy	64
6.2	Time Location Plus	68
7	DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN SENCILLA EN EXCEL PARA REPRESENTAR DIAGRAMAS ESPACIO-TIEMPO.....	73
7.1	Aplicación del Excel a la programación temporal de una obra lineal real	73
8	LISTADO DE TABLAS.....	77
9	LISTADO DE FIGURAS.....	77
10	BIBLIOGRAFÍA/WEBGRAFÍA.....	78

MEMORIA

1 INTRODUCCIÓN

A día de hoy el cumplimiento en los plazos de entrega de un proyecto, una rápida velocidad de construcción sin pérdida de calidad, es fundamental para lograr un presupuesto competitivo para lograr las adjudicaciones. La planificación de la obra se ha convertido en un factor fundamental para las empresas de construcción civil.

El tan famoso diagrama Gantt, útil para planificar tareas, conocer el camino crítico en una obra y calcular retrasos o demoras; se queda corto al utilizar únicamente la variable tiempo. Cuando se trata de programar una obra lineal (carreteras, ferrocarriles, canales...), la representación en diagrama de barras o de Gantt no resulta muy eficiente. En esta tipología de obras, donde se tienen grandes estructuras y los procesos constructivos se complican, los diagramas espacio-tiempo (D.E.T) son una solución mucho más adecuada e intuitiva.

En las obras no sólo tiene importancia cuándo se hacen las cosas, el dónde influye mucho en la planificación. La “velocidad” o productividad es dependiente de la variable espacio además de la de tiempo. Es así como surgen los diagramas espacio-tiempo. Con estas dos variables controlamos cuándo y dónde se realizan las tareas en una obra lineal.

Con la pendiente que adquieren las representaciones de las tareas en el gráfico sabremos la “velocidad” o ritmo de producción de éstas.

En edificación se suele representar la altura (espacio) en el eje de ordenadas (“oy”) y el tiempo en el de coordenadas (“ox”). En Obras Lineales, sin embargo, es más común fijar el eje de ordenadas (“oy”) para la variable tiempo y el eje de coordenadas (“ox”) para la variable espacio/distancia. De esta manera obtenemos el Diagrama Espacio-Tiempo adecuado.

Un importante antecedente histórico del uso de estos diagramas es la construcción del Empire State Building (1930-1931), un edificio de 381 metros de altura y 102 pisos que se construyó en un tiempo record de 18 meses. Se siguió la metodología de control expuesta, con los diagramas realizados a mano.

Actualmente existen varias aplicaciones informáticas de gestión de proyecto que facilitan el desarrollo de los Diagramas Espacio-Tiempo para obras lineales. En los últimos años este método de representación ha sido utilizado con éxito en muchas obras, y se está integrando con BIM.

Estas aplicaciones también suelen incluir módulos de presupuestos, Diagramas Gantt, recursos y compatibilidades con otras aplicaciones utilizadas en el ámbito de gestión de proyectos.

En este estudio se señalan los principales softwares existentes en el mercado para crear y manejar Diagramas Espacio Tiempo.

2 ¿QUÉ ES UN DIAGRAMA ESPACIO-TIEMPO?

Los sistemas de planificación tradicionales muestran sus resultados en gráficos de barras o diagramas de red. Los proyectos lineales presentan desafíos únicos debido a que el personal de obra y el equipo se mueven a lo largo de la construcción para llevar a cabo su trabajo. Licencias, limitaciones ambientales, cuestiones relacionadas con la construcción y elementos de riesgo representan una problemática difícil de representar en estos sistemas tradicionales. Ninguno de estos sistemas es capaz de mostrar un vínculo gráfico entre el lugar donde se realiza el trabajo (eje de distancia) y el momento en el que se ejecuta (eje de tiempo).

Los Diagramas Espacio-Tiempo, “DET”, o Time-Distance Diagrams, comunican claramente el campo de aplicación mostrando los detalles del proyecto y el calendario en una vista. Estos diagramas tienen un eje representando el tiempo y el otro eje la distancia. Típicamente, el eje horizontal es la distancia y el eje de tiempo es vertical (aunque esto puede ser invertido).

En la gestión de proyectos, se utilizan para representar un calendario de trabajo en todo tipo de proyectos lineales como oleoductos, ferrocarriles, puentes, túneles, carreteras...

Las actividades en este tipo de diagramas se muestran en los dos ejes dependiendo de su posición lineal relativa. Esto permite mostrar la ubicación exacta de la actividad, además de la dirección del progreso de la actividad y su tasa de progreso.

La ventaja de un diagrama espacio-tiempo es que muestra claramente todas las actividades a lo largo del emplazamiento de construcción en un solo dibujo. Los vínculos entre la localización y el tiempo permiten una comprensión más rápida y más profunda del plan de construcción. Además, la pendiente de la línea de tareas indica la velocidad o tasa de productividad del equipo al realizar el trabajo en campo.

Las actividades se pueden mostrar en diferentes formas geométricas mostrando la ocupación física del lugar de trabajo en el tiempo, con lo que los posibles conflictos se pueden detectar visualmente. Las diferentes actividades se suelen mostrar con

diferentes colores o tipos de línea para facilitar la lectura visual y comprensión del diagrama.

Las líneas de tareas que se superponen indican posibles colisiones y muestran si el plan de construcción no es realizable. Las actividades no lineales, donde el equipo está parado, se representan mediante tareas de bloque. Las áreas restringidas (prevención de problemas con permisos relacionados con acceso a la tierra o el medio ambiente) no permiten planificar tareas en una ventana o área de tiempo y distancia dadas. La detección de conflictos destaca las tareas que cruzan estas zonas.

Normalmente, el diagrama se acompaña con una fotografía aérea o una vista de la sección transversal paralela al eje que representa la distancia, haciendo mucho más fácil entender el diagrama y mejorando la visualización del lugar de trabajo.

Existen diferentes nombres en inglés para los diagramas espacio-tiempo:

Time–distance diagram, Time-chainage diagram, Time–distance chart, Time-chainage chart, Time–location diagram, Time-location chart, March chart, Location–time chart, Orthogonal Diagram, Line of balance chart, Sloping Bar charts, Linear Schedule or Horse Blanket Diagram.

2.1 HERRAMIENTAS

Los DET se pueden crear utilizando cualquier herramienta de dibujo, como aquellas permiten el manejo de escalas (como editores CAD, Visio...). A veces se pueden manejar hojas de cálculo donde la anchura de las columnas y la altura de las filas forman las escalas de distancia y tiempo.

Sin embargo, en un proyecto real, el calendario necesita ser ajustado continuamente. Por eso, el uso de herramientas especializadas tiene muchas ventajas. Son herramientas de gestión de proyectos, con énfasis en la capacidad de presentar el calendario como DET.

Las actividades se pueden editar utilizando terminología de gestión de proyectos y los atributos de dibujo disponibles. Características especiales permiten dependencias entre actividades, manejo de retrasos, escalado complejo, detección de conflictos, manejo de recursos...

A menudo estas herramientas proporcionan compatibilidades con otros softwares de gestión de proyectos, permitiendo la importación o exportación de datos entre ellos. Los softwares más potentes incluso permiten integrarse con softwares de gestión de proyectos famosos y muy utilizados en la industria de construcción como Primavera, Microsoft Project o Asta Powerproject.

3 LISTADO DE SOFTWARE

- TILOS
- Linear Plus
- Planer ET
- Sispre
- DynaRoad
- Vico Office
- Candy
- TimeChainage
- ChainLink
- Time Location Plus
- Otros

4 ANÁLISIS DEL SOFTWARE

4.1 TILOS



Figura 1 - Logo TILOS

4.1.1 Descripción

Software de la empresa alemana **“Linear project”**. Distribuido en UK por la empresa Asta Development, nombre por el que también se le conocía a la empresa original anteriormente (Asta Development (Germany)).

La Version 1 fue lanzada en 1998. El nombre del software proviene de **“Time-Location System**.

Es un software de planificación tiempo-localidad (Diagramas Espacio Tiempo) para proyectos lineales de construcción, básicamente proyectos de infraestructura. Este software es usado en todo el mundo para carreteras, tuberías, líneas de transmisión, ferrocarriles, túneles y otros proyectos de ingeniería civil.

4.1.2 Versión analizada

TILOS 8

4.1.3 Requerimientos del Sistema

Hardware:

- Mínimo
 - Single Core CPU, 1500 MHz, 1 GB RAM (o más)
 - Resolución de la pantalla:
 - XGA 1024×768 (4:3) o WXGA 1280×800 (16:10)
- Recomendado

- Dual Core CPU, 2 * 2 GHz, 2 GB RAM
- Resolución de la pantalla:
- UXGA 1600x1200 (4:3) o WSXGA+ 1680x1050 (16:10)

TILOS ha sido comprobado en los siguientes sistemas operativos:

- Cliente;
 - Windows XP Professional
 - Windows VISTA Business (32 bit/ 64 bit)
 - Windows 7 Professional (32 bit/ 64 bit)

En general TILOS funcionará también en Windows Home Editions, pero no es recomendado

- Servidor (fileserver);
 - Windows 2000 Server
 - Windows 2003 Server
 - Windows 2008 Server (64 bit)

4.1.4 Idiomas Disponibles

TILOS está disponible actualmente en los siguientes idiomas:

- Inglés
- Italiano
- Francés
- Polaco
- Alemán

Es posible ejecutar más de una versión en el mismo ordenador.

4.1.5 Licencias

4.1.5.1 Versión de Prueba

Linear Project ofrece una "Demo / Trial Version" completamente equipada. Esta versión viene equipada con un "Tutorial de introducción", que ayuda a aprender los primeros pasos.

La versión de prueba está limitada a guardar e imprimir sólo diez tareas.

4.1.5.2 Tipos de Licencia

Existen diferentes tipos de licencia, dependiendo de los diferentes usos posibles:

Nombre de la Licencia	Descripción
TILOS Singleuser licence	"Licencia independiente" para la instalación en una estación de trabajo local de Windows. La licencia está conectada a esta estación de trabajo del cliente.
TILOS USB licence	"Licencia Portable". La instalación se encuentra en una memoria USB. Se puede utilizar con cada estación de trabajo de Windows (con ciertos requisitos). Ésta es una versión móvil, ya que no hay archivos que tengan que ser instalados en la estación de trabajo local. La licencia está conectada a la memoria USB.
TILOS floating network licence	"Licencia para pequeños grupos de trabajo." Hasta 3 usuarios simultáneos pueden acceder a la licencia (basada en servidor). Tilos está instalado en cada estación de trabajo de cada cliente. La licencia está conectada al servidor de archivos.
TILOS Company licences	"Licencia de usuario nombrado". Grupos de trabajo con más de 3 usuarios simultáneos o versiones de Terminal Server. Tilos está instalado en cada estación de trabajo de cada cliente. La licencia está conectada al servidor de archivos.

Tabla 1 - Tipos de Licencia TILOS

4.1.5.3 Precios

Sin información sobre los precios ofertados.

4.1.6 Modalidades Software

TILOS 8 sólo tiene un modo de funcionamiento. Si el programa no detecta la licencia funcionará en versión Demo, limitando al manejo de 10 tareas como máximo.

4.1.7 Utilidades

- **Análisis CPM completo.** Despliegue del camino crítico en DET.
- Genera automáticamente un gráfico Gantt tradicional (basado en tiempo o en localización), con el Diagrama Espacio-Tiempo.
- Genera PERT.
- Control completo sobre **cantidades, índices de trabajo, recursos y costo** conectado a la información de localidad.
- **Previsión, prevé la fecha final de la obra tomando la productividad media hasta la fecha.**
- **Compara el plan actual con el planeado.**
- Cinco formas diferentes de crear archivos:
 - Dibujar en la pantalla
 - Lista de Actividades
 - Gráfico de Barras
 - Importar: Las listas de actividades con enlaces y recursos pueden ser importadas a TILOS y vistas como un DET. La información que falte se puede agregar en TILOS después.
 - Insertar actividades de grupos: Actividades de grupo pre-modeladas, que son realizadas siempre en una secuencia específica.
- Tres formas diferentes de generar relaciones
 - Dibujar en la pantalla.
 - Lista de enlaces.
 - Importar.
- Histogramas. Los histogramas se pueden utilizar para comparar datos de referencia previstos con los actuales, como la productividad planeada y la lograda.

- Diagrama de masas, diseñado para obras civiles pesadas, con grandes movimientos de tierras.
- Diagrama de masas, muestra todas las cantidades a lo largo del eje de distancia. El diagrama muestra las áreas de desmonte, terraplén, almacenamiento, basurero y acopio.
- A partir de las líneas de transporte se pueden crear las tareas de desmonte y terraplén en el DET. Después de añadir los enlaces, el proceso de reprogramación puede ser activado para calcular el tiempo requerido para el transporte de tierra y el tiempo de uso del equipo.

4.1.8 Compatibilidades (Exchange)

TILOS es capaz de integrarse con diferentes softwares de gestión de proyecto, por ejemplo para importar listas de tareas de forma directa;

- Primavera P6: Compatible con Database Versions 6.1, 6.2, 7 y 8.
- ASTA Powerproject: Compatible con Powerproject Versions 10, 11 y 12
- MS Project: Compatible con Versions 2003, 2007, 2010 y 2013

También importa de Excel y asigna el progreso de las actividades.

TILOS puede importar el modelo de actividades con los recursos y los costes asignados desde RIB iTWO. También se puede exportar el modelo de actividades desde TILOS a iTWO. Esto permite crear el calendario con TILOS y exportarlo a iTWO para hacer la estimación económica.

Nuevo módulo: TILOS ProgressMap, muestra el proyecto y el calendario en la Tierra usando programas GIS como Google Earth o ESRI.

La geometría puede ser importada de archivos KML/KMZ, formato estándar, o de hojas de cálculo con datos GPS.

4.1.9 Debilidades

No tiene un gestor de precios unitarios, así que los recursos se asignan manualmente.

4.1.10 Servicio al Cliente / Soporte

Linear project ofrece:

- Comunicación directa por teléfono o por e-mail personal.
- Sin llamadas a centralitas ni respuestas de máquinas.
- Apoyo a problemas generales como instalación, licencia o actualizaciones.
- Aquellos clientes con contrato de mantenimiento válido reciben las nuevas actualizaciones para su software.
- Trato directo y preferente por teléfono garantizado con problemas complejos con TILOS.
- Soporte técnico bilingüe.

4.1.11 Formación (Training), Talleres (Workshops)

El software TILOS viene con un “Tutorial de Introducción” que ayuda a iniciarse en el manejo del programa.

La empresa Linear project organiza seminarios en empresas centrados en atender consultas y compartir experiencias con expertos en la planificación de proyectos de construcción.

4.1.12 Implantación en el mercado

Después de un gran éxito en Alemania tras su lanzamiento, TILOS se ha distribuido internacionalmente, y es el software elegido para grandes proyectos de infraestructuras por las principales empresas constructoras europeas.

4.2 LINEARPLUS



Figura 2 - Logo pcf

4.2.1 Descripción

Software ofrecido por la empresa de Reino Unido **PCF** para todo tipo de proyectos lineales desde 1982. LinearPlus interactúa directamente con Primavera o Microsoft Project, creando soluciones gráficas innovadoras. Esta empresa también distribuye productos de Oracle (Primavera...) desde 2002.

4.2.2 Versión Analizada

LinearPlus 4.0

4.2.3 Requerimientos del Sistema

Windows (Windows XP 32/64 bits hasta Windows 7) con 256Mb RAM mínimo y 30Mb de espacio.

4.2.4 Idiomas Disponibles

- Inglés

4.2.5 Licencias

4.2.5.1 Versión de Prueba

La empresa ofrece una versión Demo, previo contacto con la empresa introduciendo tus datos. Esta versión tiene validez por 30 días.

4.2.5.2 Tipos de Licencia

Ofrecen licencias para usuario único, destinada a solo un ordenador, y licencias simultáneas flotantes.

4.2.5.3 Precios

Una licencia para usuario único de LinearPlus limitado a un solo ordenador cuesta £1500 (1875 €) más un 20% de soporte anual y de mantenimiento (375€).

Las licencias simultáneas flotantes cuestan un 50% más.

4.2.6 Modalidades Software

El software puede operar en dos modos:

- **Edit Inhibited.** Ideal para entornos en los que los datos se importan desde una herramienta de gestión externa del proyecto. No se permiten modificaciones de horario de actividades o de localización, lo que garantiza que cualquier gráfico producido dentro de LinearPlus refleja el contenido de los datos de origen
- **Normal Operation.** Permite a los usuarios modificar todas las propiedades de cualquier tipo de objeto dentro de LinearPlus, permitiendo que los proyectos sean desarrollados dentro del sistema si así se desea.

4.2.7 Utilidades

- Genera Diagramas Espacio-Tiempo
- Genera diagramas Gantt
- Sincronización. Los cambios realizados dentro de LinearPlus, luego se pueden exportar al sistema de planificación original, quedando los dos sincronizados.
- “What-if” modelling. Diagramas totalmente interactivos que permiten desarrollar el modelado "what-if", a partir de datos espacio-tiempo, exportando los cambios a un nuevo sistema de planificación
- Mapping Information. Fotos, archivos CAD u otros gráficos se pueden importar para proporcionar la visualización en el mapa de la obra junto a los diagramas.

- Limitaciones en el tamaño de la base de datos Se realizó un proyecto con más de 250000 tareas, cada una con hasta 10 asignaciones de recursos. Estas bases de datos son alrededor de 500Mb y representan el límite práctico en la actualidad de este software.
- Archivos gráficos importables. Se pueden crear símbolos con la mayoría de archivos de mapa de bits comunes (JPEG, BMP, GIF ...). Debido a que se basa en gráficos vectoriales también se puede importar archivos vectoriales en formato DXF. Las fuentes más comunes de los datos vectoriales son sistemas de CAD, como AutoCAD o MicroStation.

4.2.8 Compatibilidades (Exchange)

Contiene un asistente para la importación de datos desde Microsoft Project, Primavera Project Planner (P3) y Primavera (P5, P6).

4.2.9 Debilidades

Con la versión original de LinearPlus, para importar archivos de MS Project, desde 95/98 hasta Project 2010 se puede hacer a través de formato MPX. Pero para Project 2010 o superiores se requiere exportar antes a Access o a SQL Server para acceder vía ODCB. Con la última versión de LinearPlus sí se puede importar a través de XML.

No genera diagramas de precedencia ni PERT. Tampoco maneja costes.

4.2.10 Servicio al Cliente/ Soporte

Los usuarios con un "Support Agreement" válido tienen derecho a:

- Todos los parches y actualizaciones del producto
- Soporte por email ilimitado
- Soporte telefónico ilimitado (horario UK)

4.2.11 Formación (Training), Talleres (Workshops)

La empresa PCF ofrece talleres sobre sus propios productos. Pueden realizarse en su propio local de formación en Hemel Hempstead o en los locales de las propias empresas que los soliciten.

4.2.12 Implantación en el mercado

Dentro del Reino Unido, tienen clientes como Crossrail o Network Rail. También tienen clientes en el extranjero, incluyendo Continental Engineering, Atal Building Services, Calibre Global, Leighton, Morrison Hershfield y Parsons Brinkerhoff – Washington.

4.3 PLANER ET



Figura 3 - Logo EPM Consultores

4.3.1 Descripción

Planer ET es un software desarrollado por la empresa española **EPM Consultores**. Esta empresa se dedica a la investigación y al desarrollo de las tecnologías de la información sobre Gestión de Proyectos, incluyendo el desarrollo de software, la adaptación de sistemas informáticos, redes y sistemas de comunicación para la gestión de proyectos colaborativos.

4.3.2 Versión Analizada

PLANER ET profesional 2011

4.3.3 Requerimientos del Sistema

- Procesador de 400 MHz o superior
- Memoria 250 MB de RAM como mínimo
- Disco duro 100 MB
- Se recomienda un monitor con resolución de 1024x768 o superior
- Sistema operativo Microsoft Windows XP, Windows 2000, Windows Server 2003, Windows Vista, Windows 7

Nota.- Se requiere disponer en su ordenador del programa Microsoft Project si desea utilizar la función de importación de datos desde Planer Et.

4.3.4 Idiomas Disponibles

- Inglés
- Español

4.3.5 Licencias

4.3.5.1 Versión de Prueba

Las versiones disponibles de Planer ET para su descarga en la web son de evaluación (Trial Version), e incluyen todas las características de la versión final, salvo limitaciones de impresión (incorpora marca de agua en la versión evaluación) y fecha de caducidad (30 días).

4.3.5.2 Tipos de Licencia

Cada licencia se instala en un pc (y/o portátil del usuario), y requiere una activación mediante claves que es inmediata a la confirmación de la compra.

4.3.5.3 Precios

El precio de la Licencia del software Planer Et Profesional en función de la cantidad de licencias solicitada es el siguiente:

Cantidad de licencias	Licencia Individual (EUR)
1 a 4	2.687
5 a 9	2.418
10 a 19	2.150
20 o más	1.881

Tabla 2 - Precios Planer ET

Nota.- Precios en Euros, IVA no incluido

Promoción actual: 10% de descuento sobre los precios habituales incluidos en el cuadro anterior.

4.3.6 Modalidades del Software

Hay dos modalidades del software, estándar y profesional.

- Planer ET 2011 estándar (para Departamentos de Estudios)
 - **Diagrama Espacios Tiempo**

- Importa de Microsoft Project y de Primavera Project Manager
- Planer ET 2011 profesional (para Jefes de Obra)
 - **Programación y Seguimiento**
 - Planificación Espacios-Tiempo
 - Planificación Económica
 - Incluye funciones estándar

La versión Estándar tiene restringidas gran parte de las funciones de la versión Profesional relativas al cálculo de la programación y gestión del seguimiento de los proyectos, tanto en el aspecto técnico como económico.

- **Planer Et 2011 estándar (Español) Versión 2012.06.15**
- **Planer Et profesional 2011 (Español) Versión 2012.06.15**
- **Planer Et professional 2011 (English) Versión 2012.06.15** Igual que la versión española, pero con compatibilidad de formato de números y fechas de inglés europeo (no Americano)

4.3.7 Utilidades

- Planificación de la obra en base a la técnica del camino crítico CPM, con cálculo de holguras y actividades críticas.
- Diagrama Espacio-Tiempo.
- Optimiza los recursos representados en el diagrama espacio-tiempo.
- Diagrama Gantt.
- Asignación de recursos.
- Planificación económica de la obra, con cuadro económico de resumen.
- Planificación económica y Gantt valorado con consumos mensuales y a origen.
- Número máximo de tareas dependerá de la capacidad y rendimiento del ordenador, aunque por cada capítulo está limitado a 99 tareas y un máximo de 4 niveles de desagregación.
- Inserta imágenes auxiliares de múltiples tipos de archivo.
- Compara planes económicos previstos con el programa actual y calcula las variaciones.

- Exportación de tablas de datos a Excel y a formato HTML.
- Reprogramación automática de los trabajos retrasados y obtención inmediata de la nueva programación espacios tiempo.

4.3.8 Compatibilidades (Exchange)

- Planer Et Importa tareas, fechas, recursos y coordenadas de Microsoft Project y Primavera Project Management para la representación de diagramas espacios-tiempo.
- Ahorro de tiempo importando y exportando tareas de MS Project, Primavera y Excel.
- Exportación a Excel de tablas con los valores mensuales-curvas S.

4.3.9 Debilidades

No incluye diagramas de precedencias ni diagramas PERT.

Como debilidad de su planificación económica no genera cuadros de precios.

La asignación del recurso es opcional y limitada a un único nombre de recurso por unidad o cabecera.

En las versiones de prueba de Planer Et no es posible imprimir ni guardar en archivo la salida impresa. Si un archivo se creó con una versión de Planer Et evaluación no podrá imprimirla, aun cuando la abra con una versión registrada.

4.3.10 Servicio al Cliente / Soporte

Ofrecen asesoramiento técnico por email y por teléfono.

4.3.11 Formación (Training), Talleres (Workshops)

Curso práctico de Planer Et 2011 Profesional. Imparten este curso dentro de su empresa en cualquier lugar de España.

4.3.12 Implantación en el mercado

Trabajan con PLANER ET empresas como:

OHL, FCC, SACYR, ISOLUX CORSAN, DIMETRONIC, ACSA, COPISA, COBRA...

EPM Consultores ha ideado y desarrollado este software específico, pensado por y para ingenieros, y es usado por las principales empresas constructoras.

EPM Consultores es líder en formación en gestión de proyectos, con más de 10 años de experiencia y más de 2000 Jefes de Proyecto formados con éxito.

4.4 SISPRE



Figura 4 - Logo Sispre

4.4.1 Descripción

Sispre es un software desarrollado por **TOOL S.A.**, empresa española, creada en 1983. Está especializada en el desarrollo, comercialización y soporte técnico de software para ingeniería civil, arquitectura y construcción.

SISPRE es un sistema informático que facilita la gestión del proyecto y de la obra de forma directa o mediante el uso de bases de datos de construcción propios, o existentes en el mercado.

4.4.2 Versión Analizada

Sispre 9.02.09 (Marzo 2014)

4.4.3 Requerimientos del Sistema

SISPRE profesional, estándar y módulo plan de obra:

- Sistema operativo: Windows (8, 7, Vista, 2000 y XP 32 y 64 bits).
- CPU: Pentium IV o superior.

4.4.4 Idiomas Disponibles

SISPRE está disponible en 3 idiomas diferentes:

- Español.
- Inglés.
- Portugués.

Además, SISPRE es capaz de trabajar con las siguientes monedas:

Euro, dólar, peso, real, boliviano, peseta y escudo

4.4.5 Licencias

4.4.5.1 Versión de Prueba

La versión de prueba de Sispre, “Programa Sispre de evaluación”, está limitada a 10 unidades. Es de Sispre Profesional.

4.4.5.2 Tipos de Licencia

Sin información sobre los tipos de licencia que ofrece Sispre.

4.4.5.3 Precios

Sin información de los precios ofertados.

4.4.6 Modalidades del Software

Existen dos tipos, estándar y profesional. El módulo Plan de Obra, el cual realiza diagramas espacio-tiempo, solo está disponible para la Versión Profesional.

4.4.7 Utilidades

- El programa gestor de proyectos SISPRE permite generar diagramas espacio-tiempo para trabajar en obras lineales así como diagramas Gantt y de precedencias. También obtiene gráficos de inversiones, recursos, etc.
- No tiene límite operativo en cuanto al nº de tareas a manejar.
- Calcula el camino crítico y holguras entre actividades.
- Gráfico de inversiones y de recursos, parciales y acumulados. Recursos ordenados según mayores cuantías del presupuesto.
- Seguimiento de la obra actualizado automáticamente a partir de la certificación o relación valorada realizada. Posibilidades de establecer la previsión de terminación de las obras según el ritmo del período establecido.
- Los cambios realizados se van actualizando automáticamente en el Diagrama de Gantt, en el de precedencias o en el de espacio tiempo

- Justificación de unidades de obra. Descompuestos.
- Mediciones.
- Presupuestos.
- Relación valorada y certificaciones.
- Cuadros de precios nº1 y nº2.
- Pliegos de condiciones o Pliegos de P.T.P.

4.4.8 Compatibilidades (Exchange)

Posee integraciones con Microsoft Project, CLIP, Obralia, Excel, Word, y otros programas a través de FIEBDC, además de XML y Autocad.

Exportación e importación de bancos de datos y obras bajo formato FIEBDC (formato utilizado por PRESTO). Exportación a Microsoft EXCEL, PDF, RTF, XML y PROJECT.

4.4.9 Debilidades

No se integra con Primavera.

4.4.10 Servicio al Cliente / Soporte

Tienen un servicio al cliente para solventar dudas, enseñar la filosofía de las aplicaciones y ayudar a obtener el máximo rendimiento con ellas.

4.4.11 Formación (Training), Talleres (Workshops)

Tool S.A. a través de su centro de formación, ubicado en Madrid, ofrece un programa de cursos regulares o sobre pedido, que permiten a los usuarios adquirir las bases teóricas y la experiencia práctica en los programas instalados. También organizan cursos específicos para empresas desplazándose, si es necesario, a las oficinas del cliente.

4.4.12 Implantación en el mercado

SISPRES es muy utilizado en España y Sudamérica principalmente, en entidades públicas. Tienen representantes en Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Polonia

Es un programa en constante evolución que dispone de más de tres mil usuarios, entre los que se encuentran las siguientes Entidades:

- Organismos Ministeriales
 - Dirección General de Patrimonio del Estado, Dirección General de Tráfico...
- Grandes Constructoras
 - Dragados, Ohl, Necso E.C., Sacyr-Vallehermoso, Ferrovial-Agroman...
- Otras Constructoras
 - Azvi, Corsan-Corviam, Cyopsa-Sisocia, Comsa, Copcisa, Sando, Vías y Cnes., Satocan, Mariano López Navarro, Cnes. Galdiano, Cnes. Mariezcurrena, Joca, Cnes. Sarrión, Cnes. Llorente, Cnes. Paraño, Copisa...
- Comunidades Autónomas
 - Junta de Comunidades de Castilla y la Mancha, Gobierno de Navarra, Gobierno Vasco, Xunta de Galicia, Junta de Extremadura, Comunidad Autónoma de Murcia, etc.
- Diputaciones
 - Excma. Diputación Provincial de Zaragoza, La Coruña, Albacete, Granada, Diputación Regional de Cantabria, Diputación Foral de Guipúzcoa...
- Ayuntamientos
 - Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza, Valladolid, Cartagena, Pamplona, Salamanca...
- Ingenierías
 - Intecsa-Inarsa, Idom, Sener, Euroestudios, Getinsa, Aepo, Prointec, Ett, Intraesa, Carlos Fdez. Casado, Iberinsa, Iceacsa, Proyfe, Initec, Eptisa- Cinsa, Ginprosa, Saitec, Fulcrum...
- Universidades

- Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos de Madrid, Santander, Granada, Escuela de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas de Madrid, Universidad Pública de Navarra...

4.5 DYNAROAD



Figura 5 - Logo DYNAROAD

4.5.1 Descripción

DynaRoad Ltd. es una compañía finlandesa especializada en software de gestión de proyectos para ingeniería civil y la construcción de infraestructuras. Focalizada en proyectos de construcción a gran escala como carreteras, túneles, ferrocarriles, aeropuertos y puertos, que implican construcción pesada y gestión de movimientos de tierras.

4.5.2 Versión Analizada

La última versión es DynaRoad 5.3.6, lanzada en Febrero de 2014.

4.5.3 Requerimientos del sistema

Requerimientos mínimos para DynaRoad

- CPU, Pentium 4, AMD Athlon 64 o procesador más nuevo.
- Memoria, 512 MB RAM (Recomendado 1 GB).
- Resolución, 1024 x 768 o superior.
- Sistema Operativo, Microsoft Windows XP SP3, Vista 7 u 8. Funciona en 32 y 64 bits.
- MS Office, Microsoft Office Excel 95 o superior (no versión Starter).
- Internet Explorer, Internet Explorer 6.0 SP3 o superior.
- Disco Duro, 200 MB+.

4.5.4 Idiomas disponibles

- Inglés

4.5.5 Licencias

4.5.5.1 Versión de Prueba

Existe una versión de prueba que permite probar los módulos Plan y Schedule durante 30 días.

4.5.5.2 Tipos de Licencia

Cada módulo tiene su propia licencia, DynaRoad Plan, DynaRoad Schedule, DynaRoad Control.

Las licencias vienen con suscripción, que incluye soporte completo. Se ofrecen también licencias flotantes para empresas con múltiples usuarios, y existen licencias académicas disponibles para universidades.

4.5.5.3 Precios

La licencia que permite generar DET es DynaRoad Schedule, que cuesta 4460 €/licencia más una suscripción de 186 € al mes.

4.5.6 Modalidades del Software

DynaRoad consta de tres módulos diferentes:

- **DynaRoad Plan** - Cálculo del balance de masas y optimización del transporte, evaluación de los costos de diferentes alternativas de diseño y planificación.
- **DynaRoad Schedule** - Creación de un programa de construcción optimizada y realista basado en localizaciones, cantidades, recursos y tasas de producción.
- **DynaRoad Control** – Seguimiento y control de la ejecución del proyecto.

Los módulos están completamente integrados, pero también pueden ser utilizados por separado.

4.5.7 Utilidades

DynaRoad Schedule

- Diagrama Espacio-Tiempo.
- Diagrama Gantt.
- Gráfico de recursos.
- Diagrama de masas.
- Vista en mapa, planificación en mapa.
- Número tareas máximas ilimitada.

DynaRoad Plan

- Crea planes de movimiento de tierras y divisiones del proyecto.
- Diagrama de masas (Diagrama de movimiento de tierras).
- Cantidades importadas desde Excel.
- Balance de desmonte y terraplén.
- Distancia de movimiento de tierras y optimización de costes.

DynaRoad Control

- Recopila información del progreso de trabajo real y compara los resultados a los previstos, con Tasas de producción o movimiento de tierras.
- Gráfico de control.
- Informes de flujo real de masa, flujo de trabajo, y porcentaje finalizado.

4.5.8 Compatibilidades (Exchange)

Exportación a formato Primavera P6 a través de XML.

4.5.9 Debilidades

- No tiene diagrama de precedencias
- No tiene diagrama CPM / PERT
- No maneja costes

4.5.10 Servicio al Cliente / Soporte

La política de mantenimiento de DynaRoad consta de tres partes: soporte técnico, mantenimiento de productos y lanzamiento de nuevas versiones. Los tres servicios se incluyen en la suscripción.

El soporte técnico está disponible de lunes a viernes en horario de oficina en Finlandia.

La información acerca de las actualizaciones y correcciones disponibles del software y los enlaces de descarga se envían automáticamente a todos los clientes suscritos.

El lanzamiento de nuevas versiones es enviado automáticamente a los clientes suscritos. Las nuevas versiones pueden incluir funcionalidades nuevas o/y mejoradas.

4.5.11 Formación (Training), Talleres (Workshops)

No hay ninguna información en la página oficial sobre formación ni talleres.

4.5.12 Implantación en el mercado

Hoy en día es utilizado por los principales contratistas de construcción en Australia, Finlandia, Suecia y Noruega, y está siendo adoptado por los líderes de la industria en todo el mundo.

Estadísticas:

- DynaRoad Ltd ha trabajado como consultora en más de 100 proyectos de construcción pesada a gran escala en 16 países diferentes.
- Proyectos con longitudes desde 1 km a 230 km.
- Proyectos con presupuestos desde menos de 1 millón a más de 1000 millones de euros.

4.6 VICO OFFICE



Figura 6 - Logo VICO

4.6.1 Descripción

Vico Software, Inc., empresa estadounidense, ofrece software y servicios para la industria de la construcción. Los propietarios, contratistas generales y administradores de construcción utilizan su software y sus servicios para reducir riesgos, gestionar costes y optimizar la planificación en proyectos de construcción complejos.

Vico fue establecida en 2007 y tiene su sede en Boulder, Colorado, EE.UU. En Octubre de 2012 fueron adquiridos por Trimble Navigation Ltd.

4.6.2 Versión Analizada

Vico Office Suite

4.6.3 Requerimientos del sistema

	Requerimientos Mínimos	Configuración Mínima Recomendada
Sistema Operativo	Microsoft Windows 7 32 o 64-bit	Microsoft Windows 7 64-bit
CPU	Procesador Intel CPU: Intel Pentium 4, 3GHz	Procesador Intel Core i7 Quad-Core (o equivalente) 3.0 GHz o superior Clock Speed recomendado
RAM	4GB	16 GB o superior
HDD	10GB de espacio libre en la unidad C, en los equipos cliente Espacio libre en el VPS depende del número y tamaño de los proyectos	10GB o más de espacio libre en la unidad C, en los equipos cliente Espacio libre en el VPS depende del número y tamaño de los proyectos

Resolución	1600x1080 o superior	1920x1080 o superior
Tarjeta Gráfica	Tarjeta OpenGL de gama alta con al menos 512 MB de memoria interna de video (ATI o NVIDIA)	Igual o superior que tarjeta OpenGL de gama alta con al menos 1 GB de memoria interna de vídeo (ATI o NVIDIA)

Tabla 3 - Requerimientos del Sistema Vico

4.6.4 Idiomas disponibles

- Inglés

4.6.5 Licencias

4.6.5.1 Versión de Prueba

Ofrecen una evaluación estructurada de 30 días de Vico Office Suite. Durante este mes, ofrecen formación, ejercicios, tareas, y apoyo técnico para generar, usar y realizar informes sobre los datos de construcción 3D, la información de planificación 4D y la información de costos 5D.

Ofrecen licencias flotantes para clases y ordenadores de laboratorio (no a estudiantes individuales), para que los estudiantes puedan utilizarlas con la supervisión de un profesor.

4.6.5.2 Tipos de Licencia

Hay 2 tipos de licencias para Vico Office Suite: Licencia de usuario único (SUL) y flotante.

Licencia de usuario único, 2 opciones para la ubicación de la base de datos: local o remota.

SUL, base de datos local

- Vico Office y la base de datos Versant se instalan en el ordenador del usuario (instalación de VO por defecto).
- La licencia “Vico Office Client” y las licencias de los módulos de VO (Vico Office Takeoff Manager, Vico Office Cost Planner, Vico Office LBS Manager, etc. se instalan en el ordenador del usuario. Todas las licencias son SUL – licencias de usuario único

SUL, servidor de base de datos remota

- Vico Office se instala en el ordenador del usuario (puedes tener la base de datos Versant también en el ordenador del usuario, la conexión con el servidor de base de datos se realiza en Vico Office)
- La base de datos Versant se instala en un servidor, Vico Office Server- solo instalada (Servidor de Base de Datos)
- El servidor de base de datos no requiere una licencia.
- La licencia "Vico Oficina Client" y las licencias de los módulos licenses (Vico Office Takeoff Manager, Vico Office Cost Planner, Vico Office LBS Manager, etc.) se instalan en la máquina del cliente. Todas las licencias son licencias de usuarios individuales.

Las licencias flotantes también tienen dos opciones para el servidor de base de datos: remoto o local.

Licencia flotante; base de datos local

- Vico Office y la base de datos Versant se instalan en el ordenador del usuario (instalación por defecto). La licencia "Vico Office Client" se instala en el ordenador del usuario.
- Vico License Server se instala en un servidor (Servidor de Licencias)
- Client License Utility se instala en el ordenador del usuario (y la conexión se establece al servidor de licencias)
- Las licencias de módulo (Vico Office Takeoff Manager, Vico Office Cost Planner, Vico Office LBS Manager, etc.) se instalan en el servidor de licencias.

Licencia flotante; servidor de base de datos remota

- Vico Office se instala en el ordenador del usuario (se puede tener Versant también, la conexión con el servidor de base de datos se establece en VO)
- Versant se instala en el servidor – Vico Office Server – solo instalación (Servidor de base de datos)
- El Servidor de base de datos no requiere de licencia
- Vico License Server se instala en servidor (servidor de licencias)
- El servidor de base de datos y el servidor de licencia puede ser un mismo sistema
- La licencia "Vico Office Client" Licencia se instala en la máquina cliente.

- Client License Utility se instala en la máquina cliente (y la conexión se establece en el servidor de licencias)
- Licencias de módulo VO flotante (Vico Office Takeoff Manager, Vico Office Cost Planner, Vico Office LBS Manager, etc.) se instalan en el servidor de licencias.

A pesar de que se dice "flotante", cada usuario de Vico Office debe tener su propia licencia de usuario único (SUL). El entorno flotante se basa en Vico Office Client para toda la edición del modelo, la importación y elaboración de informes.

Cada usuario que quiera acceder a los otros Módulos Flotantes de Vico Office en la red tendrá que tener Vico Office Client instalado localmente en su máquina. A medida que el usuario accede a módulos específicos, "verifica las licencias" para esos módulos.

Los clientes habituales quieren que sus usuarios puedan acceder a Vico Office en 50 equipos en toda la compañía, por lo que necesitarán 50 Vico Office Clients. Si sólo quieren 10 personas a la vez utilizando los módulos flotantes en red, entonces van a necesitar 10 licencias flotantes para ese módulo en particular (Vico Office Constructability Manager, Vico Office Takeoff Manager, Vico Office Cost Planner, Vico Office Cost Explorer, Vico Office LBS Manager, etc.). Independientemente del número de usuarios, cualquier máquina que desee tener acceso a los módulos de Vico Office necesita una licencia de usuario único (SUL) de Vico Office Client.

4.6.5.3 Precios

Los precios varían mucho dependiendo de los módulos que el cliente quiera manejar y el número de licencias que quiera adquirir. Vico hace ofertas personalizadas según la situación de cada cliente.

4.6.6 Modalidades del Software

Vico Office Suite tiene muchos módulos:

- 3D BIM para visualización y presentación de informes
- 3D BIM para detección de conflictos
- 3D BIM para diseño

- 3D BIM para planificación
- 4D BIM para programación
- 5D BIM para estimación económica

4.6.7 Utilidades

- En tiempo real, el modelo refleja lo que ocurre con el horario y lo que sucede con el presupuesto.
- Diagramas Espacio Tiempo
- Vico Office Schedule Planner
- Admite Recursos/Equipos
- Diagramas de Precedencias
- Módulo de asignación de costes
- Modelado 3D

4.6.8 Compatibilidades (Exchange)

Vico Office es una galardonada suite de productos diseñados específicamente para los contratistas generales y propietarios. Esto significa que los usuarios pueden editar, combinar, coordinar y aumentar Revit, Tekla, ArchiCAD, modelos CAD de conductos, e incluso archivos IFC con programación 4D y estimación 5D.

Los editores actuales incluyen:

- Revit: versión 2012, 2013 y 2014 (32 bits y 64 bits)
- ArchiCAD: versión 15 y 16 (32 bits y 64 bits)
- AutoCAD MEP: versión 2013 y 2014 (32 bits y 64 bits)
- Tekla Structures: versión 18.1 y 19 (32-bit y 64-bit)

Las importaciones actuales incluyen:

- Sketchup versiones 8 y 2013
- CADduct - el apoyo es a través de un archivo XML
- IFC2x3

Así, por ejemplo, se puede sintetizar el modelo arquitectónico de Revit, el modelo estructural de acero de Tekla, y el modelo MEP de CAD-Duct. Podemos coordinar los modelos después de ejecutar una detección de conflictos basado en elementos y solucionar los problemas antes de que la construcción comience. Y si en algún momento hay cambios en el diseño, el modelo se actualiza, las cantidades reflejan automáticamente los cambios, y la programación y estimación también se actualizan.

4.6.9 Debilidades

Este Software tiene una opción para construcciones horizontales, pero está principalmente enfocado para trabajar con edificios.

Para sacar partido a este software, debemos tener alguna plataforma que modele BIM, como ArchiCAD, Tekla, o Revit.

4.6.10 Servicio al Cliente /Soporte

El equipo de soporte técnico al cliente de Vico Software está disponible por medio de correo electrónico para ayudar con cualquier problema o pregunta acerca de sus productos. En su website cuentan con un formulario de preguntas.

Vico Office Help File. Se puede acceder al archivo de ayuda (Help File) en línea en Vico Office o se puede descargar. El documento, de 400 páginas, guía al usuario a través de cada elemento y función de menú.

Videos de formación en línea (Online Video Training). También ofrecen una guía paso a paso a nuestro trabajo de construcción virtual 5D con tutoriales en vídeo. Estos videos son sólo 2-5 minutos de duración, pero ilustran cómo utilizar una determinada pieza de funcionalidad. Se puede acceder a un índice y ver exactamente lo que necesita, o descargar el juego completo de videos de entrenamiento.

Foro cliente (Customer Forum). Siendo miembro de Vico User Group en LinkedIn se puede participar en el foro cliente. Otros usuarios pueden ayudar a descubrir las mejores prácticas, consejos y trucos al utilizar Vico Software.

Programas Académicos. No ofrecen soporte técnico a los estudiantes.

4.6.11 Formación (Training), Talleres (Workshops)

Ofrecen cursos de capacitación en las instalaciones de los interesados o en su oficina de Boston.

4.6.12 Implantación en el mercado

Vico tiene oficinas en Estados Unidos, Reino Unido, Finlandia y Hungría, desde donde atienden a sus clientes en Europa, Oriente Medio y las Américas. Empresas asociadas a Vico atienden y apoyan a los clientes en Asia y Australasia.

4.7 CANDY (CCS)



Figura 7 - Logo Candy

4.7.1 Descripción

El Sistema Candy es un Sistema Integrado de Gestión de Proyectos, específicamente desarrollados para la industria de construcción.

Desde 1978, Construction Computer Software (CCS), empresa de origen sudafricano, se ha dedicado exclusivamente a crear soluciones para los problemas relacionados con la planificación y la gestión de proyectos de construcción.

4.7.2 Versión Analizada

Versión 2.01a62

4.7.3 Requerimientos del sistema

Candy funciona en Windows XP, Windows Vista, Windows 7 y 8.

Requerimientos mínimos de Hardware:

- 2 GHz Intel P4 o AMD equivalente.
- 1GB de Memoria del Sistema , 2GB o más para Vista.
- Disco duro de 80 GB con al menos 1 GB de espacio disponible.
- Tarjeta gráfica y monitor que admita una resolución de 1024x768 o superior.
- Acceso a Internet (para soporte, actualizaciones del sistema y licencias).

4.7.4 Idiomas disponibles

- Inglés
- Portugués
- Español
- Polaco
- Francés

4.7.5 Licencias

4.7.5.1 Versión de Prueba

Hay una versión de prueba gratuita disponible en la página web, se puede descargar tras registrarse en ella.

Esta licencia de evaluación dura un mes, y permite utilizar el software completamente.

4.7.5.2 Tipo de Licencia

La licencia para Candy no se vende, tiene una base mensual, se alquila por meses. Esto se debe a que defienden que el trabajo de la construcción es cíclico, con lo que es una ventaja poder apagar la licencia durante periodos de inactividad.

El “alquiler” incluye soporte y actualizaciones gratuitas para cada nueva versión.

4.7.5.3 Precios

El costo inicial de instalación la primera vez es de GBP 450 (560€). La cuota de reactivación de la licencia es de GBP 150(188€) en autónomo o GBP 180 (225€) en red, por licencia por mes.

Existen descuentos:

Número de licencias	Autónomo (coste/licencia)	Red (coste/licencia)
1 – 10	GBP 155 (194€)	GBP 186 (233€)
11 -20	GBP 140 (175€)	GBP 168 (210€)

21 – 30	GBP 137 (171€)	GBP 164 (205€)
31 – 40	GBP 135 (169€)	GBP 162 (203€)
41 – 50	GBP 130 (162€)	GBP 156 (195€)
51 - 60	GBP 125 (156€)	GBP 150 (188€)
61 – 80	GBP 120 (150€)	GBP 144 (180€)
81+	Precio negociable	Precio negociable

Tabla 4 - Precios Candy

Estos cargos son aplicables durante el periodo desde el 1/Julio/2014 hasta el 30/Junio/2015. Toda la documentación, actualizaciones y soporte telefónico están incluidos con el precio.

Cualquier formación o consultoría de obras llevadas a cabo por el personal de CCS se cobraría a razón de 600 libras esterlinas (750€) por día, más todos los gastos.

4.7.6 Modalidades del Software

Existen dos versiones del software Candy; el Candy (orientado a construcción: comercial, residencial, obras civiles, carreteras, infraestructuras) y el Candy Mining (orientado a ámbito industrial, minería, energía, petróleo, gas).

El software Candy consta de 5 módulos: estimación, planificación, valoración, previsión de costes y flujo de caja

4.7.7 Utilidades

- Representación diagramas Espacio-Tiempo.
- Representación diagrama de barras / Gantt.
- Representación diagrama de precedencias.
- Diagramas PERT.
- Los cambios en el diagrama de Espacio-Tiempo o en el programa se actualizan automáticamente en el otro.
- Análisis What-if.

- Asignación de recursos, simples y compuestos. Histogramas de recursos. Bibliotecas de recursos.
- Comparación progreso previsto vs progreso real.
- El Sistema integrado de Gestión de Proyectos incluye estimación, valoración, planificación del camino crítico, previsiones y simulación de flujo de caja.
- Posee además una variedad de herramientas relacionadas con la construcción como coste de materiales, registro de planos, base de datos de subcontratistas, gestión de subcontratos, conciliación del coste admisible y DET.
- Manejo de proyectos con más de 100 000 actividades con propósito de prueba sin problemas.
- Tiene un gestor de presupuestos con análisis unitarios, con lo que obtiene costos y recursos en el tiempo.

4.7.8 Compatibilidades (Exchange)

- Intercambio de información con Primavera
- Intercambio de información con Microsoft Project
- Capaz de exportar e importar desde Excel (archivos XLS, XLXS)

4.7.9 Debilidades

No se puede introducir la duración de las actividades en horas o semanas, sólo en días

4.7.10 Servicio al Cliente /Soporte

Soporte experto en oficina, la web, por teléfono y por email.

Los usuarios tienen acceso telefónico permanente a una línea de ayuda que ofrece asistencia de expertos para los usuarios que necesiten realizar tareas complejas o desconocidas. Los expertos en el Sistema también pueden ser consultados por correo electrónico, Internet (Skype, TeamViewer...) o por fax.

4.7.11 Formación (Training), Talleres (Workshops)

Regularmente se organizan cursos en distintas áreas del Sistema Candy y dichos cursos pueden ser efectuados in-situ o en las instalaciones del usuario

4.7.12 Implantación en el mercado

Más de 250 contratistas, incluyendo algunas de las empresas de construcción más grandes del mundo, utilizan unas 4.000 licencias CCS para mejorar su rentabilidad y productividad.

El sistema Candy se utiliza a diario en más de 50 países. Especialmente es usado por grandes compañías en Sudáfrica, Gran Bretaña, Oriente Medio, Portugal, Australia, Nueva Zelanda e India.

En España es utilizado por CETI y por Dragados, según su página oficial.

4.8 TIMECHAINAGE (PLM)



Figura 8 - Logo TimeChainage

4.8.1 Descripción

Software desarrollado por Peter Milton Planning, empresa británica. La Version 1 fue lanzada en 2000 y fue probada con éxito en el proyecto de la Terminal 5 en el aeropuerto de Heathrow (London). La versión 5.2 de TimeChainage fue lanzada en la primavera de 2013.

Este Software también se distribuye por la empresa británica NOWECO (Northwest Controlling Corporation Ltd.)

4.8.2 Versión Analizada

TimeChainage version 5.2 (Abril 2013)

4.8.3 Requerimientos del sistema

Es una aplicación basada en Windows y funciona con XP, Vista y Windows 7.

4.8.4 Idiomas disponibles

- Inglés

4.8.5 Licencias

4.8.5.1 Versión de Prueba

Existe una versión de prueba (Trial Version), de tiempo limitado y se ofrece únicamente con propósitos de evaluación.

4.8.5.2 Tipo de Licencias

Cuando compras TimeChainage obtienes una licencia para un único usuario que requiere una contraseña para desbloquear el software (requerida en la instalación). La licencia es fija al usuario y no tiene límite temporal. Para compras al por mayor, hay disponibles licencias multi-usuario.

4.8.5.3 Precios

El precio de una licencia para un solo usuario de TimeChainage v5.2 es de £550.00 (unos 660€).

El precio incluye el software, Manual de Usuario completo en PDF y un año de soporte técnico. El software se puede enviar en un CD o como adjunto en un email. Existen descuentos para licencias de usuarios múltiples.

Noweco prices

TimeChainage v5.x 1 licencia 750 US\$ / 550 EUR / 450 £ sin impuesto VAT

4.8.6 Modalidades del Software

TimeChainage sólo tiene un modo de funcionamiento.

4.8.7 Utilidades

- Diagramas Espacio-Tiempo.
- Tres funciones principales; Planificación, Seguimiento del Progreso y Presentación.
- Una imagen, un dibujo CAD o un esquema se pueden imprimir en la parte superior del gráfico y una herramienta para la creación de esquemas se incluye en TimeChainage.
- Exporta e importa desde Excel.
- Manual de Usuario Electrónico y soporte técnico.
- TimeChainage muestra el progreso real y lo compara con lo planificado.

4.8.8 Compatibilidades (Exchange)

Exporta e importa desde Excel.

4.8.9 Debilidades

Solo genera DET, ni Gantt, ni diagrama de precedencias. No maneja recursos ni costes.

No está integrado con Primavera P6 ni con MS Project. La única forma posible de traspasar la información sería exportarlos a Excel y desde ahí copiar y pegar en TimeChainage. No se importaría el calendario y hay que hacerlo a mano nuevamente, junto con las distancias.

Este software está pensado para hacerlo todo con él.

4.8.10 Servicio al Cliente /Soporte

TimeChainage viene con un mínimo de un año de soporte técnico. En la práctica el soporte técnico se mantiene indefinidamente sin coste extra, aunque no está garantizado. El soporte técnico se lleva a cabo, en principio, por email. Si el problema persiste se puede utilizar soporte telefónico.

4.8.11 Formación (Training), Talleres (Workshops)

TimeChainage viene con un Manual de Usuario exhaustivo en PDF. Éste contiene todos los detalles de las características y funciones del software. Hay también una Guía de Usuario Rápida (Quick User Guide) para ayudar rápidamente al comenzar a utilizar el programa. No se suele realizar formación (training), pero para grandes compradores se puede realizar un curso a medida si es necesario.

4.8.12 Implantación en el mercado

La página web oficial tiene solamente 1000 visitas.

4.9 CHAINLINK



Figura 9- Logo ChainLink

4.9.1 Descripción

Steven Wood Software es una pequeña empresa británica fundada en 1984 que ofrece software de gestión de proyectos para la industria constructora.

Con sede en Northampton, en el corazón de Inglaterra, la compañía también realiza encargos a medida y entrenamiento en el uso de su software.

Durante los últimos veinte años se ha concentrado principalmente en su software ChainLink, que produce diagramas Espacio-Tiempo con datos generados por los principales softwares de gestión de proyectos.

4.9.2 Versión Analizada

La versión actual es ChainLink 4.5, aunque en la página web oficial avisan de que el lanzamiento de la nueva versión, ChainLink 5.0, es inminente.

4.9.3 Requerimientos del sistema

Microsoft Windows 2000 o superior

4.9.4 Idiomas disponibles

- Inglés

4.9.5 Licencias

4.9.5.1 Versión de Prueba

No se ofrece ninguna versión de prueba.

4.9.5.2 Tipos de Licencia

La licencia ofertada es de usuario único, una licencia por ordenador.

4.9.5.3 Precios

Precios versión 4.5. Se puede pagar en las siguientes monedas:

- £400 GB Pounds (unos 480€)
- \$700 US Dollars
- \$750 Australian Dollars
- \$5300 Hong Kong Dollars

4.9.6 Modalidades del Software

A parte de la versión completa de ChainLink, se ofrece un visualizador de forma gratuita, para ver e imprimir los DET generados por ChainLink, evitando así la necesidad de tener una licencia para cada ordenador. La licencia es necesaria sólo para crear el diagrama.

4.9.7 Utilidades

La versión 2.0, añade compatibilidad Power Project, la versión 3.0 ha mejorado los vínculos con Primavera P3 y la versión actual, 4.5, incorpora un MPX y la facilidad de importación de archivos XER Primavera P6, ha mejorado los gráficos y es Windows Vista y 7 compatible.

Con la capacidad de copiar los datos de las actividades y los tiempos en el Portapapeles, generalmente con los comandos Cortar o Copiar, ChainLink puede manejar el resto, produciendo una variedad de diagramas Espacio-Tiempo en cualquier impresora o plotter.

Los datos se pueden importar en el formato simple de hoja de cálculo que maneja ChainLink con el Portapapeles o utilizando las utilidades de conversión integradas para archivos provisionales como **Microsoft Project Exchange (MPX)**, **Primavera P3 Export (PRN)** o **Primavera P4/5/6 Export (XER)**.

La mayoría de los sistemas de gestión de proyectos basados en Microsoft Windows, como **Microsoft Project, Primavera P3, P3e, P5, P6 y SureTrak, CS Project, Project Commander**, etc., que muestran en la pantalla los datos en forma de hoja de cálculo, se pueden utilizar para transferir los datos a ChainLink mediante el Portapapeles.

Alternativamente, los datos para el proyecto se pueden introducir manualmente si se desea.

4.9.8 Compatibilidades (Exchange)

Los datos se pueden importar directamente desde archivos provisionales de Microsoft Project Exchange (MPX), Primavera P3(PRN) o Primavera P4/5/6(XER).

4.9.9 Debilidades

- No genera diagramas Gantt, de precedencias o PERT.
- No maneja recursos ni costes.
- ChainLink está diseñado como apoyo a un software de gestor de proyectos principal, no es un software de planificación completo.

4.9.10 Servicio al Cliente /Soporte

Ofrecen servicio al cliente a través de email y teléfono.

4.9.11 Formación (Training), Talleres (Workshops)

En la página oficial indican que proporcionan formación, dentro de Inglaterra.

4.9.12 Implantación en el mercado

La empresa está alojada en Reino Unido, y tienen distribuidores en los Países Bajos y en Australia.

4.10 TIME LOCATION PLUS



Figura 10 - Logo Naylor Computing

4.10.1 Descripción

Time Location Plus (v3.00) es un software desarrollado por la empresa británica Naylor Computing capaz de crear Diagramas Espacio-Tiempo.

Este software, cuya primera versión se lanzó en 1998, se centra en importar los datos directamente de los programas de planificación más usuales para crear los diagramas Espacio-Tiempo, aunque también permite cogerlos de hojas de cálculo con el clásico copiar-pegar desde una hoja de cálculo o introducirlos uno mismo en el software.

4.10.2 Versión Analizada

Time Location Plus v3.00

4.10.3 Requerimientos del Sistema

Time Location Plus funciona únicamente con plataforma Windows, requiere de Windows XP o posterior (Vista, Windows 7, Windows 8).

4.10.4 Idiomas disponibles

- Inglés

4.10.5 Licencias

4.10.5.1 Versión de Prueba

Versión Demo 3.00. Es gratuita y se puede utilizar durante 30 días antes de que necesite una licencia. Esta Demo es una versión completa, sin ninguna diferencia respecto a la versión de pago, salvo que solo se puede utilizar por 30 días.

Esta Demo de puede descargar sin necesidad de dar ningún dato.

4.10.5.2 Tipos de Licencia

La licencia una vez instalada es única a un solo ordenador. No puede ser copiada a otro ordenador y seguir siendo válida. Si se quiere utilizar la licencia en otro ordenador que no sea en el que se instaló inicialmente, habría que desinstalarla primero de este e instalarla en el nuevo. No hay cargo adicional por transferir una licencia.

4.10.5.3 Precios

Naylor Computing no está registrado para el impuesto VAT, con lo que no se cobra con el coste de la licencia.

No hay acuerdo de mantenimiento anual, con lo que no se requieren más pagos o costes adicionales después de su compra.

Las actualizaciones menores están disponibles sin costo adicional para los usuarios con licencia. Si se produce una gran actualización del software, lo usuarios tendrán que pagar el precio nominal.

El pago de la licencia se puede efectuar con tarjeta de crédito o con Paypal.

- El precio de la nueva versión 3 es de £250 GBP (unos 300€).
- Actualizar de la versión 1 a la versión 3 cuesta £50 GBP (unos 60€).
- Actualizar de la versión 2 a la versión 3 es gratis
- Transferir licencias entre ordenadores es gratis.
- Existen descuentos para 10 o más licencias.

4.10.6 Modalidades del Software

La versión Demo que se ofrece durante 30 días tiene todas las funcionalidades, es como la versión completa. Una vez pasado el tiempo límite, la versión Demo queda limitada a un cierto número de usos del software.

4.10.7 Utilidades

Importa los datos de estos programas y dibuja el Diagrama Espacio-Tiempo con solo un click. También se puede dibujar y editar directamente desde la pantalla.

4.10.8 Compatibilidades (Exchange)

Time Location Plus interactúa directamente con Microsoft Project, Asta Teamplan y Suretrak. Importa directamente desde archivos de Primavera .xer y .xml, con lo que se puede utilizar con cualquier versión de P6 (P3e, P4, P5, P6, P6 v7, P6 r8, Contractor, Risk Analysis). También importa datos desde archivos MPX, Excel y .cvs.

Integrado con los principales softwares de planificación [Microsoft Project, Primavera P6 (P3e, P4, P5, P6, P6 v7, P6 r8), Contractor, Risk Analysis, P3 and Suretrak, Asta Power Project and Asta Teamplan]

Si el proyecto es tan simple que no es necesario un software de planificación con diagrama de barras, se puede dibujar los datos y editarlos desde la pantalla.

4.10.9 Debilidades

- No hay una versión de 64bit, aunque la versión actual funciona con este tipo de ordenadores.
- No dibuja gráfico de barras- diagrama Gantt.
- No diagrama de precedencias ni PERT
- No maneja recursos ni costes

4.10.10 Servicio al Cliente /Soporte

Time Location Plus se vende con la política “Try Before You Buy” (“Prueba antes de comprar”), así que no hay soporte oficial garantizado. Aun así animan a que si hay algún problema se les envíe un correo e intentarán ayudar lo mejor que puedan, tanto en la versión Demo como en la Completa.

Naylor Computing garantiza ofrecer transferencia de licencia gratuita mientras Time Location Plus esté en venta. Si Time Location Plus deja de estar en venta o cambia la

política de transferencia gratuita, proveerá a los usuarios registrados hasta entonces de una versión sin protección para poder transferir la licencia sin problemas.

4.10.11 Formación (Training), Talleres (Workshops)

No proporcionan formación ni ofrecen talleres.

4.10.12 Implantación en el mercado

Sin datos en la página web oficial sobre su extensión o área de implantación en el mercado.

4.11 OTROS

Existen otros programas capaces de desarrollar diagramas espacio-tiempo, pero o son poco o nada comerciales o no están desarrollados y extendidos. Por ejemplo podemos nombrar:

4.11.1 Planisfer (Mire S.A.S, France)

Planisfer es un software desarrollado por la empresa francesa Mire S.A.S.



Figura 11 - Logo Planisfer

Existen dos versiones, Module Journalier (Módulo Diario) y Module Mensuel (Módulo Mensual).

Module Journalier

- Creación de horarios diarios, para obras de finalización rápida.
- Historial real de planificación sucesiva in situ.

Module Mensuel

- Creación de planes mensuales.
- Representaciones automáticas, gestión de días festivos.
- Distribución, archivado y supervisión de trabajo.

4.11.2 Visual 4D

Es una herramienta desarrollada por DRAGADOS con la colaboración de la Universidad de Valencia. Combina modelos 3D CAD con la cuarta dimensión, el tiempo. Presenta compatibilidades con MS Project y se quiere añadir a Primavera.

La Herramienta DET, partiendo de la aplicación Visual 4D, está desarrollada por DRAGADOS junto con la colaboración de las Universidades de Valencia y Cantabria. Es una aplicación software que permite generar DET a partir de la información importada de MS Project.

5 TABLA COMPARATIVA

	<u>TILOS</u>	<u>Linear Plus</u>	<u>Planer ET</u>	<u>Sisore</u>	<u>DynaRoad</u>	<u>Vico Office</u>	<u>Candy</u>	<u>TimeChainsage</u>	<u>ChainLink</u>	<u>Time Location Plus</u>
País	Alemania	Reino Unido	España	España	Finlandia	EE.UU.	Sudáfrica	Reino Unido	Reino Unido	Reino Unido
Empresa	Linear Project	PCF	EPM Consultores	TOOL S.A.	<u>DynaRoad</u>	Vico Software	CCS	Peter Milton <u>Planning</u>	Steven Wood Software	<u>Naylor Computing</u>
DET	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Gantt	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✗
Precedencia	✓	✗	✗	✓	✗	✓	✓	✗	✗	✗
PERT	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗
Asignación de Recursos	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗
Nº Tareas Máximas	Sin información	250000 tareas Bases de datos de 500 Mb	Cada capítulo limitado a 99 tareas y a 4 niveles de desagregación	Sin límite operativo	Ilimitada	Sin información	Testado con 100000+ tareas sin problema	Sin información	No se introducen tareas	Sin información
Módulo Asignación de Costes	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✗	✗
Compatibilidad Primavera	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✓	✓
Compatibilidad IMS Project	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✗	✓	✓
Versión de Prueba	Limitada a 10 tareas	30 días	30 días	Limitada a 10 tareas	30 días	30 días	30 días	Tiempo limitado	✗	30 días
Ámbito Implantación	Países Europeos	Reino Unido e internacional	España e internacional. 2000 jefes de proyecto	España y Sudamérica	Australia y países nórdicos	EE.UU, Reino Unido, Finlandia y Hungría	Sudáfrica, Gran Bretaña, Oriente Medio, Portugal, Australia, Nueva Zelanda e India	1000 visitas a su web	Reino Unido, Países Bajos y Australia	Sin información
Precio/licencia individual	Sin información	1875€ + 375€ anuales	2687 €	Sin información	4460€ + 186€ al mes	Ofertas personalizadas	560€+188€ al mes	550 €	480 €	300 €
Versión Analizada	TILOS 8	<u>LinearPlus</u> 4.0	PLANER ET profesional 2011	<u>Sisore</u> 9.02.09	<u>DynaRoad</u> 5.3.6	Vico Office Suite	Candy v2.0.1a62	<u>TimeChainsage</u> versión 5.2	<u>ChainLink</u> 4.5	<u>Time Location Plus</u> v3.00

Tabla 5 - Tabla Comparativa

6 COMPATIBILIDAD CON PRIMAVERA P6

Una gran parte del Software analizado en este Trabajo de Fin de Grado es capaz de interactuar con otros programas comerciales de gestión de proyectos. Los más mencionados son Microsoft Project y Primavera P6. Esto es debido a que son los principales programas utilizados en la construcción para realizar toda la planificación de un proyecto, pero no son capaces de dibujar diagramas espacio-tiempo, aunque sí de otro tipo como diagramas Gantt.

El software especializado en diagramas espacio-tiempo, al tener funciones menos generales, necesita tener compatibilidad con otros programas más potentes y que se usen más frecuentemente. Esta compatibilidad evita tener que introducir datos ya introducidos en los programas principales (como Primavera P6 o MS Project), facilitando su uso y ahorrando tiempo para la obtención del DET.

A continuación se explica como 2 de los softwares analizados (Candy y Time Location Plus), realizan la importación de datos desde un proyecto en Primavera P6, y el diagrama espacio-tiempo resultante.

El primer paso es crear en Primavera P6 R8.3.2 un proyecto ficticio para hacer la prueba de importación, introduciendo la fecha de inicio, los nombres de las actividades, su duración y las relaciones entre ellas.

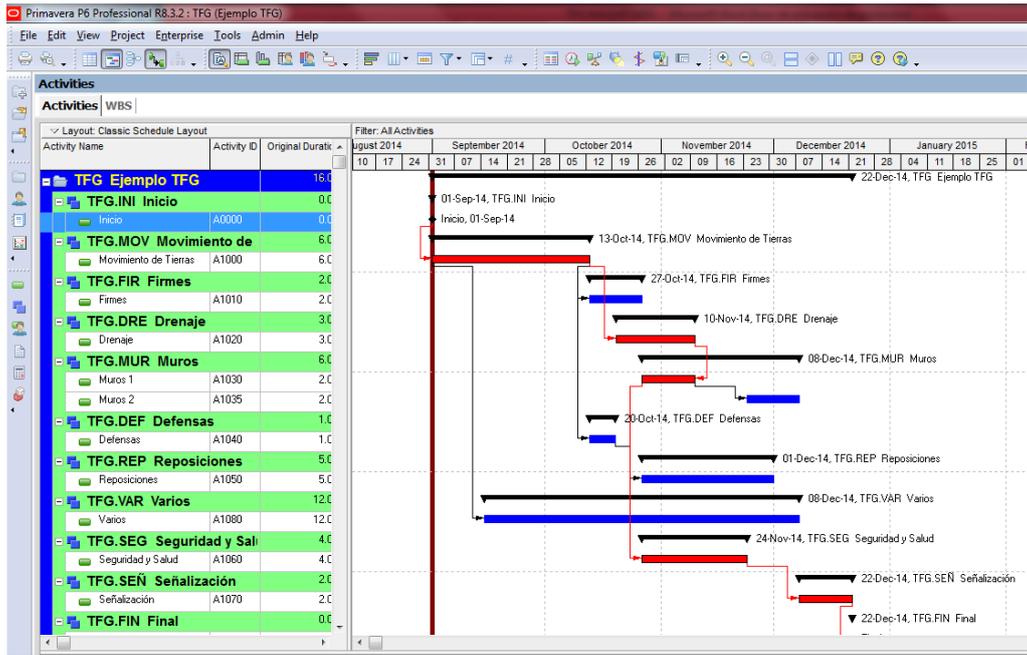


Figura 12- Compatibilidad Primavera P6

Los siguientes pasos dependen del Software desde el que queremos importar.

6.1 CANDY

Desde Primavera P6, “File, Export”, elegimos el formato de exportación, XML (Primavera P6), y guardamos el archivo.

En Candy creamos un nuevo trabajo. Después vamos a “Planning, Main, Program Manager y Tools, Import”. Ahí aparecen los diferentes formatos desde los que se puede importar. Seleccionamos “General Importer” e importamos el archivo que habíamos guardado.

En “Documents, Time/Location List” podemos ver el listado de actividades y el Gantt generado por Candy con los datos importados.

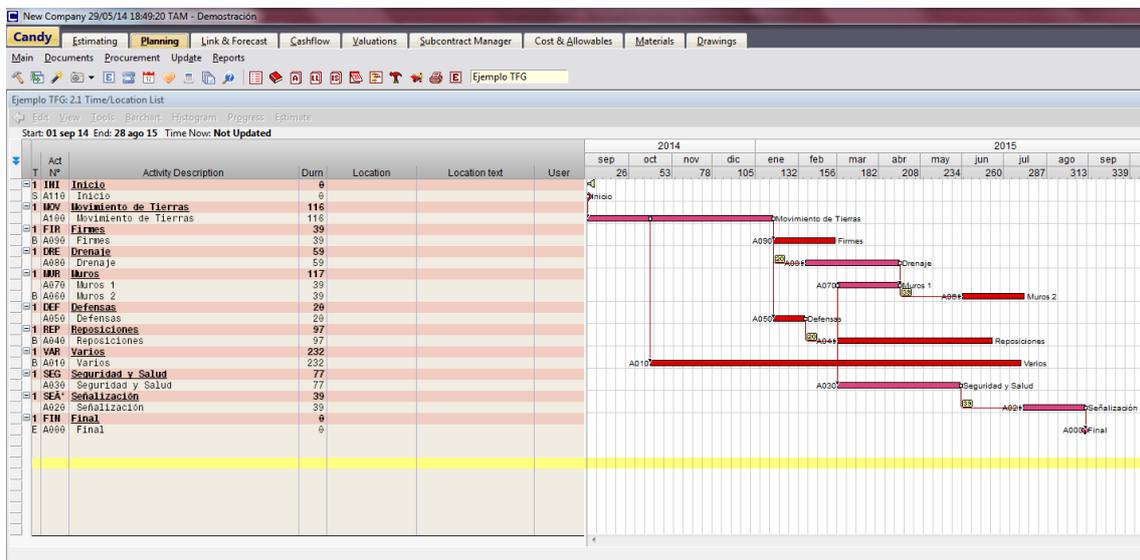


Figura 13 - Gantt Candy

El siguiente paso es ir a “Main, Definitions and Settings, Program Code definitions, Time/Location definitions” para crear el Inicio y el Final de la localización de la obra.

New Company 29/05/14 18:49:20 TAM - Demostración

Candy Estimating **Planning** Link & Forecast Cashflow Valuations S

Main Documents Procurement Update Reports

Ejemplo TFG: 2.1 Time/Location List

Edit View Tools Barchart Histogram Progress Estimate

Start: 01 sep 14 End: 28 ago 15 Time Now: Not Updated

T	Act N°	Activity Description	Durn	Location
1	INI	Inicio	0	
S	A110	Inicio	0	INI
1	MOV	Movimiento de Tierras	116	
A	A100	Movimiento de Tierras	116	0 - 2000
1	FIR	Firmes	39	
B	A090	Firmes	39	0 - 2000
1	DRE	Drenaje	59	
A	A080	Drenaje	59	200 - 1800
1	MUR	Muros	117	
A	A070	Muros 1	39	500 - 700
B	A060	Muros 2	39	1600 - 1300
1	DEF	Defensas	20	
A	A050	Defensas	20	475 - 1580
1	REP	Reposiciones	97	
B	A040	Reposiciones	97	0 - 2000
1	VAR	Varios	232	
B	A010	Varios	232	1500 - 2000
1	SEG	Seguridad y Salud	77	
A	A030	Seguridad y Salud	77	0 - 2000
1	SEA	Señalización	39	
A	A020	Señalización	39	300 - 1700
1	FIN	Final	0	
E	A000	Final	0	FIN

Figura 15 - Location Candy

Finalmente, vamos a “Documents, Time/Location Chart”, y ajustamos las opciones. Se pueden cambiar y agregar los colores a las barras fácilmente utilizando y asignando códigos de usuario en “Definitions & Settings”.

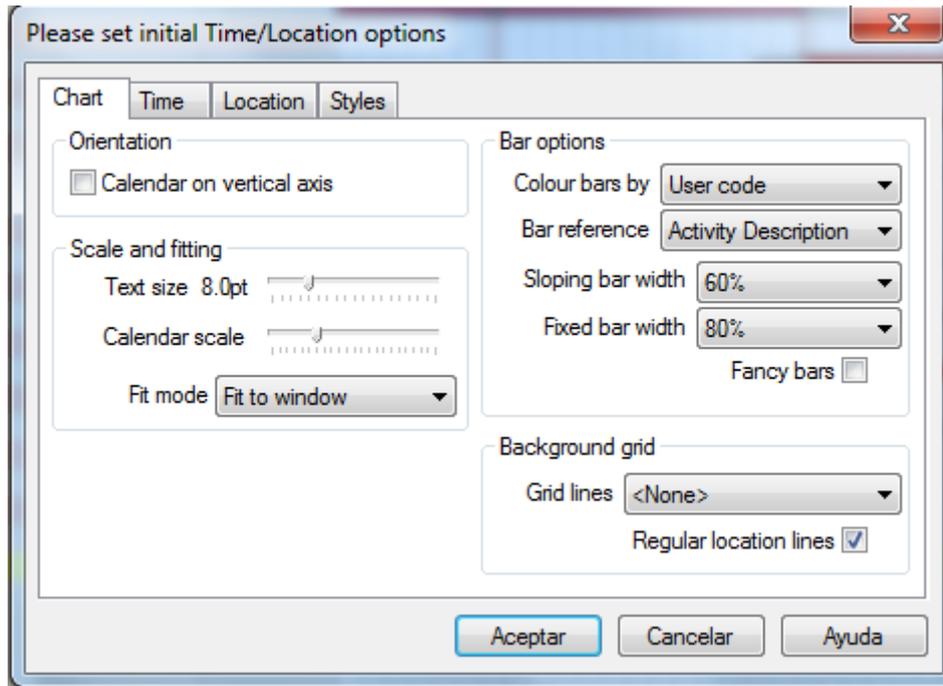


Figura 16 - Opciones Gráfico Candy

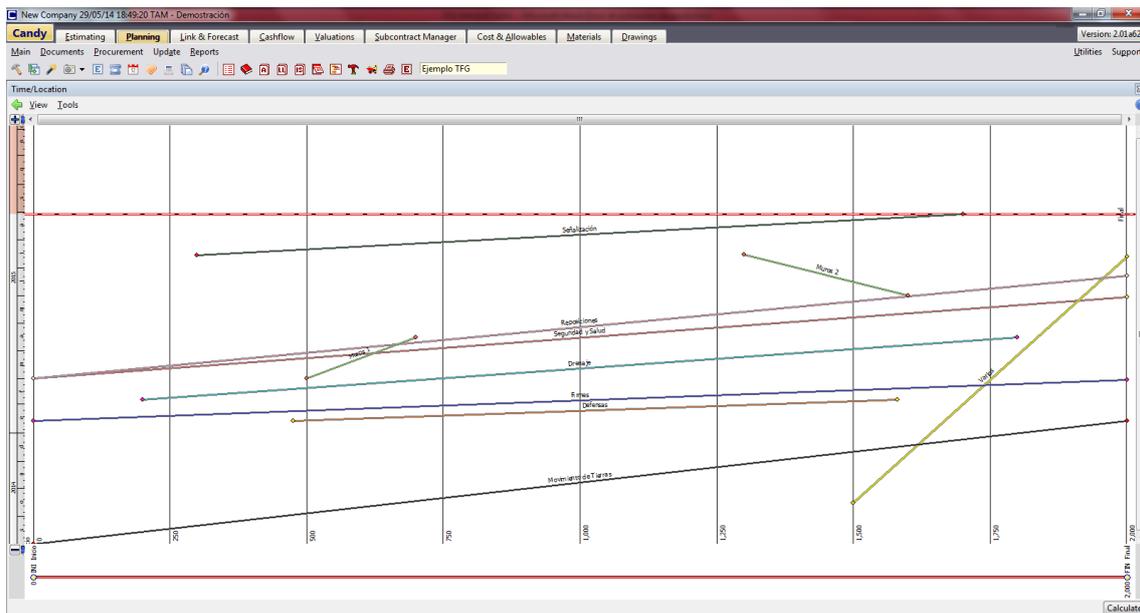


Figura 17 - DET Candy

6.2 TIME LOCATION PLUS

En Primavera P6, creamos una columna, “*User Defined Column*”, en la que introducimos los datos de localización de cada actividad, separados por dos puntos. En este caso a la columna creada lleva por nombre “*Chainage*”.

Layout: Classic Schedule Layout			Filter: All Activities
Activity Name	Activity ID	Original Duration	Chainage
TFG Ejemplo TFG		16.0w	
TFG.INI Inicio		0.0w	
Inicio	A0000	0.0w	0:0
TFG.MOV Movimiento de		6.0w	
Movimiento de Tierras	A1000	6.0w	0:2000
TFG.FIR Firmes		2.0w	
Firmes	A1010	2.0w	0:2000
TFG.DRE Drenaje		3.0w	
Drenaje	A1020	3.0w	200:1800
TFG.MUR Muros		6.0w	
Muros 1	A1030	2.0w	500:700
Muros 2	A1035	2.0w	1600:1300
TFG.DEF Defensas		1.0w	
Defensas	A1040	1.0w	475:1580
TFG.REP Reposiciones		5.0w	
Reposiciones	A1050	5.0w	0:2000
TFG.VAR Varios		12.0w	
Varios	A1080	12.0w	1500:2000
TFG.SEG Seguridad y Sal		4.0w	
Seguridad y Salud	A1060	4.0w	0:2000
TFG.SEÑ Señalización		2.0w	
Señalización	A1070	2.0w	300:1700
TFG.FIN Final		0.0w	
Final	A2000	0.0w	0:0

Figura 18 - Location TLP

En “*Enterprise, Activity Codes*”, creamos un código de actividad nuevo, en este caso “Exportación” y creamos un valor diferente para cada actividad.

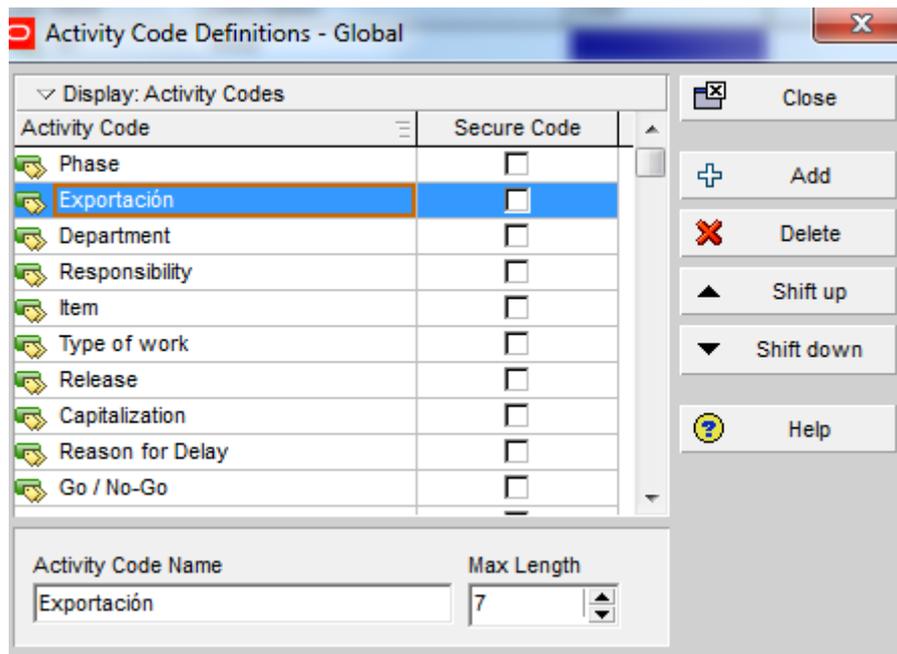


Figura 19 – Activity Code Name

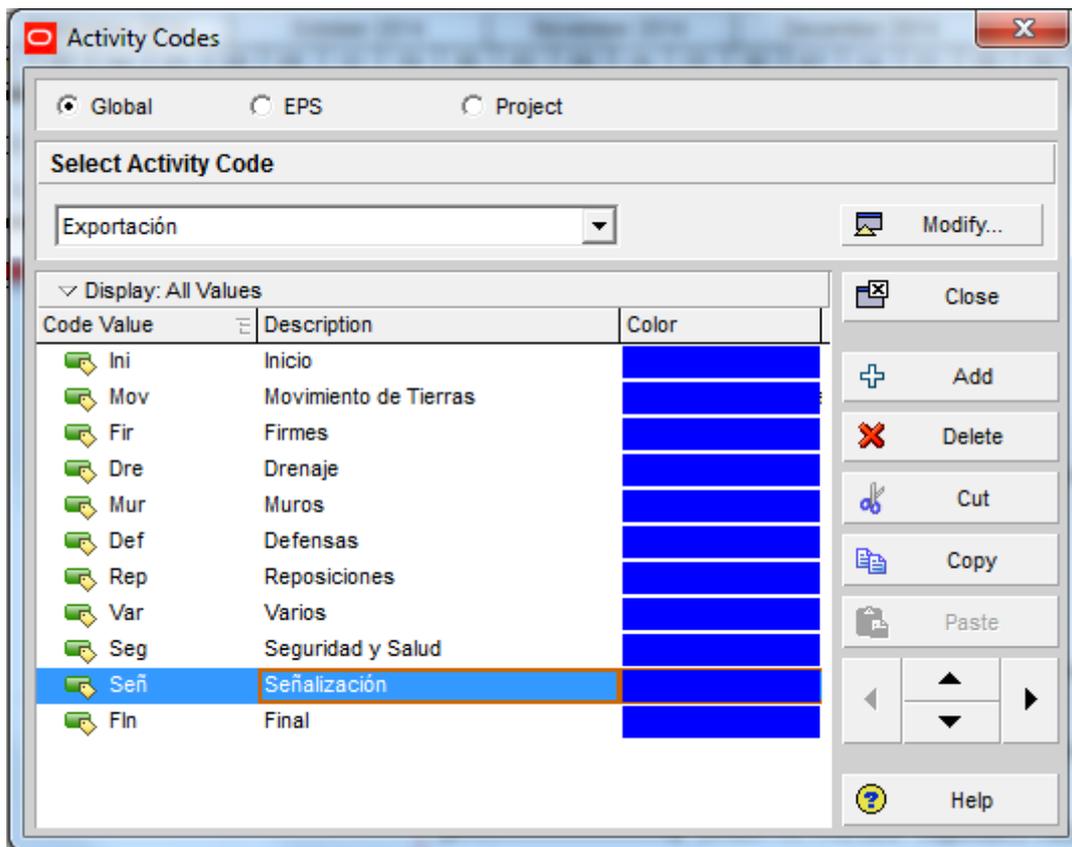


Figura 20 - Activity Code Values

Tras esto, asignamos a cada actividad su valor correspondiente.

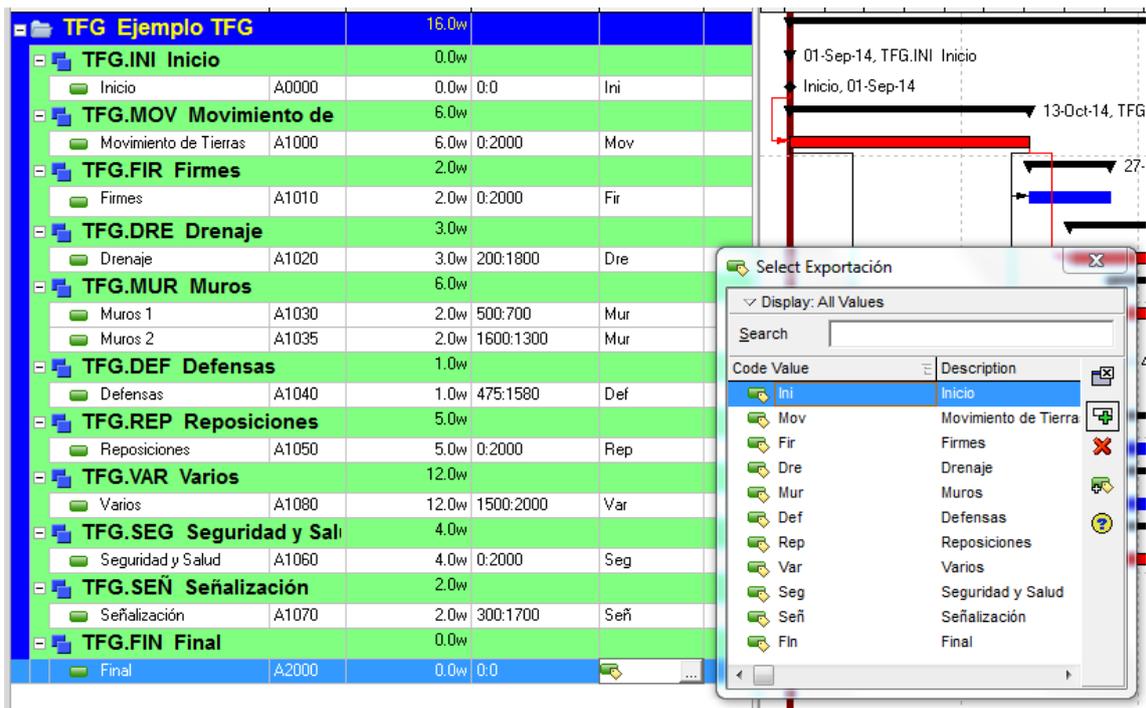


Figura 21 – Asignación de Activity Codes

Desde Primavera P6, “File, Export”, elegimos el formato de exportación, XML (Primavera P6), y guardamos el archivo.

Abrimos el programa Time Location Plus e importamos el archivo guardado, seleccionando previamente su formato.

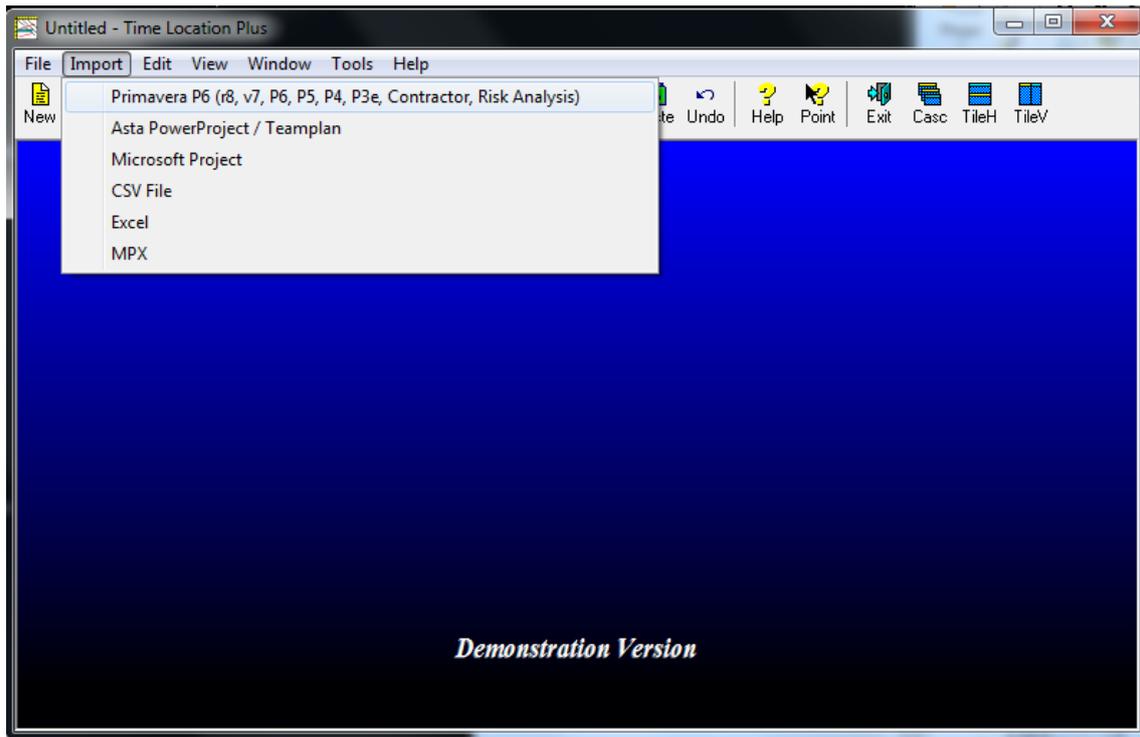


Figura 22 - Importación desde TLP

Tras seleccionar que Activity Code va a utilizarse como distancia, damos a continuar.

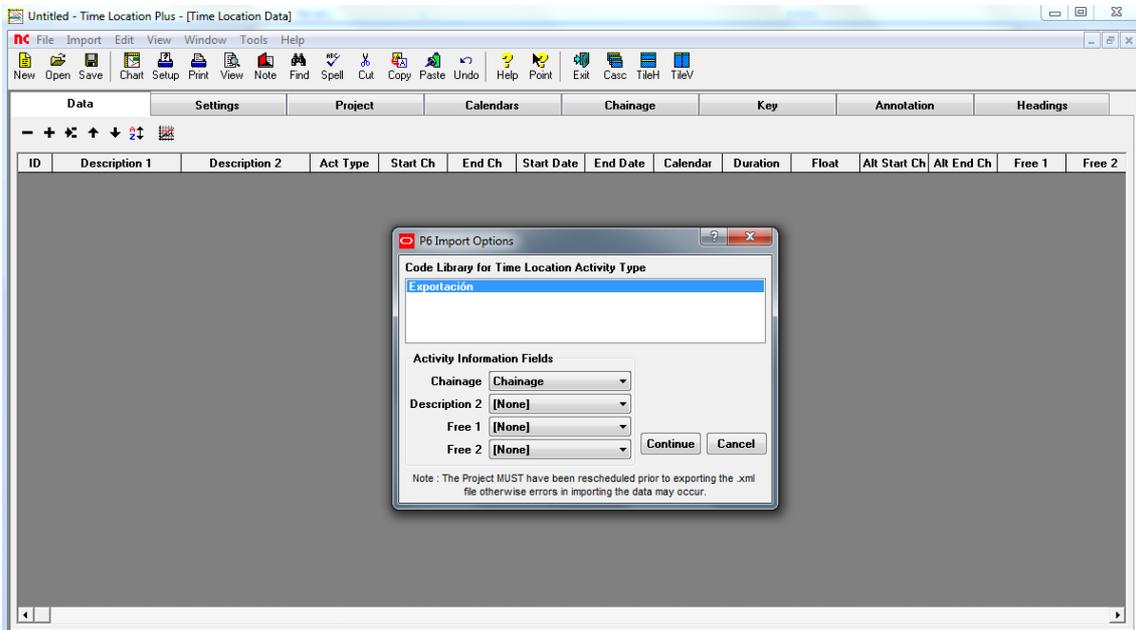


Figura 23 - Importación TLP, Chainage

ID	Description 1	Description 2	Act Type	Start Ch	End Ch	Start Date	End Date	Calendar	Duration	Float	Alt Start Ch	Alt End Ch	Free 1
.1000	Movimiento de Tierras		7351	0	2000	01/09/2014	13/01/2015	Calendario Primavera P6	116	0			
.1010	Fimes		7352	0	2000	13/01/2015	26/02/2015	Calendario Primavera P6	38	22			
.1020	Drenaje		7353	200	1800	04/02/2015	13/04/2015	Calendario Primavera P6	58	0			
.1030	Muros 1		7354	500	700	27/02/2015	13/04/2015	Calendario Primavera P6	38	0			
.1040	Defensas		7355	475	1580	13/01/2015	04/02/2015	Calendario Primavera P6	19	8			
.1050	Reposiciones		7356	0	2000	27/02/2015	19/06/2015	Calendario Primavera P6	96	8			
.1060	Seguridad y Salud		7358	0	2000	27/02/2015	27/05/2015	Calendario Primavera P6	77	0			
.1070	Señalización		7372	300	1700	11/07/2015	25/08/2015	Calendario Primavera P6	38	0			
.1080	Varios		7359	1500	2000	15/10/2014	11/07/2015	Calendario Primavera P6	231	6			
.0000	Inicio		7360	0	0	01/09/2014	01/09/2014	Calendario Primavera P6	1	0			
.2000	Final		7361	0	0	25/08/2015	25/08/2015	Calendario Primavera P6	1	0			
.1035	Muros 2		7354	1600	1300	28/05/2015	11/07/2015	Calendario Primavera P6	38	6			

Figura 24 - Activity List TLP

Finalmente, para obtener el DET, vamos a “View, Time Location Chart”.

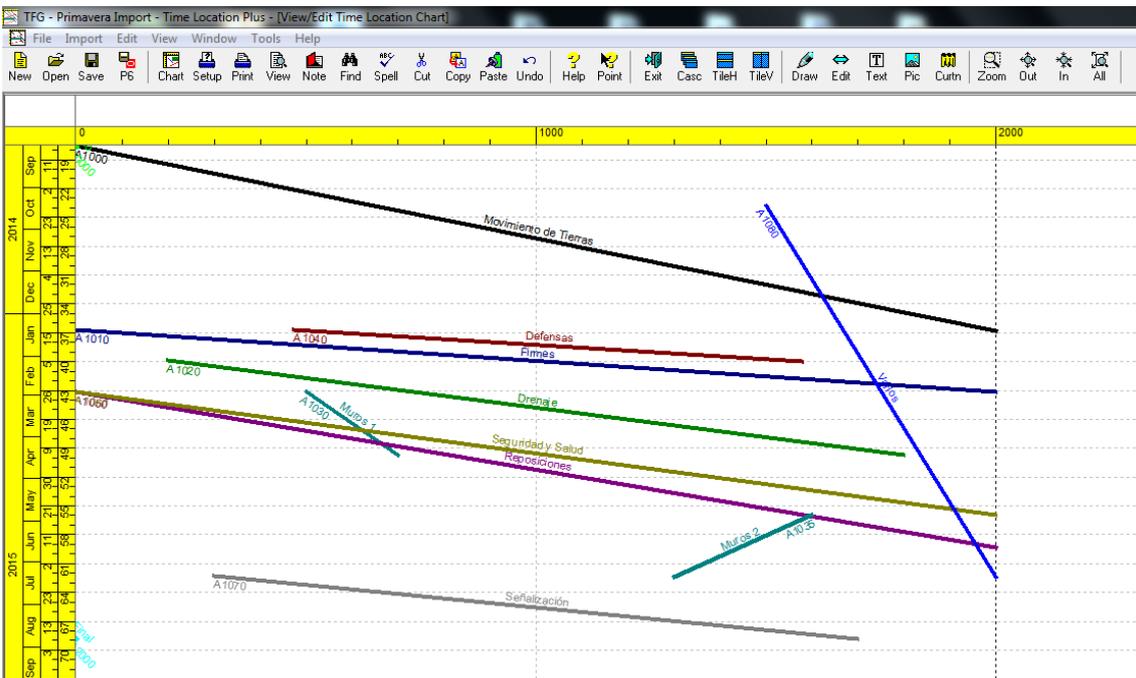


Figura 25 - DET Time Location Plus

7 DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN SENCILLA EN EXCEL PARA REPRESENTAR DIAGRAMAS ESPACIO-TIEMPO

7.1 APLICACIÓN DEL EXCEL A LA PROGRAMACIÓN TEMPORAL DE UNA OBRA LINEAL REAL

Como objetivo de este Trabajo Fin de Grado se incluye el desarrollo de una aplicación sencilla en Excel capaz de representar diagramas espacio-tiempo, así como su prueba de funcionamiento con la programación temporal de una obra lineal real.

La obra lineal real escogida es “Proyecto de Reparación de la Carretera AS-334, de Torazo. Tramo: Torazo-Incos (Concejo de Cabranes)”, proyecto llevado a cabo en Junio de 2006 por la empresa Noega Ingenieros.S.L.

Este proyecto presenta su plan de obra como anejo a la memoria, en formato Excel;

CONCEPTO	MESES												Semanas	Meses	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
MOVIMIENTO DE TIERRAS Y DEMOLICIONES													38	9.50	
FIRMES Y PAVIMENTOS													36	9.00	
DRENAJE													34	8.50	
MUROS Y ESCOLLERAS														15	3.75
SEÑALIZACIÓN BALIZAMIENTO Y DEFENSAS													12	3.00	
REPOSICIONES													12	3.00	
MEDIDAS CORRECTORAS DE IMPACTO AMBIENTAL													9	2.25	
SEGURIDAD Y SALUD													48	12.00	
VARIOS													48	12.00	

Figura 26 - Plan de Obra, Proyecto Torazo

Tras la redacción de los diferentes anejos y planos correspondientes, podemos fijar los puntos kilométricos en los que se efectúan las diferentes actividades. La obra se extiende desde el PK 0+000.00 hasta el 3+625.00.

ACTIVIDAD	PK Origen	PK Final
Movimiento de Tierras y Demoliciones	0+000.00	3+625.00
Firmes y Pavimentos	0+000.00	3+625.00

Drenaje	0+000.00	3+625.00
Muros	0+000.00	0+150.00
Escollera 1	1+240.00	1+275.00
Escollera 2	2+425.00	2+450.00
Señalización, Balizamiento y Defensas	0+000.00	3+625.00
Reposiciones 1	0+000.00	1+812.50
Reposiciones 2	1+812.50	3+625.00
Medidas Correctoras de Impacto Ambiental	0+000.00	3+625.00
Seguridad y Salud	0+000.00	3+625.00
Varios	0+000.00	3+625.00

Tabla 6 - Datos Kilométricos, Proyecto Torazo

Con estos datos temporales y de localización de las actividades en las que se descompone la obra, podemos realizar el DET de este proyecto.

Lo primero que hacemos es introducir los datos necesarios en el Excel programado, los nombres de las actividades, fijando como fecha origen el 1 de Enero de 2015, estableciendo las duraciones en días, las relaciones que existen entre algunas de las actividades y la localización en dónde se efectúan esas actividades.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Nº Tarea	Tarea	Inicio	Duración	Final	Precede a (FC)	Precedido Por (CF)	FF	CC	PK Inicio	Pk Final
2	1	Movimiento de Tierras y Demoliciones	01/01/2015	266	24/09/2015					0	3625
3	2	Firmes y Pavimentos	15/02/2015	252	25/10/2015					0	3625
4	3	Drenaje	01/02/2015	238	27/09/2015					0	3625
5	4	Muros	21/01/2015	105	06/05/2015					0	150
6	5	Escollera 1	15/07/2015	56	09/09/2015					1240	1275
7	6	Escollera 2	15/07/2015	49	02/09/2015					2425	2450
8	7	Señalización, Balizamiento y Defensas	01/10/2015	84	24/12/2015				10	0	3625
9	8	Reposiciones 1	01/03/2015	49	19/04/2015					0	1812.5
10	9	Reposiciones 2	29/10/2015	35	03/12/2015			10		1812.5	3625
11	10	Medidas Correctoras de Impacto Ambiental	01/10/2015	63	03/12/2015				7	0	3625
12	11	Seguridad y Salud	01/01/2015	336	03/12/2015				1	0	3625
13	12	Varios	01/01/2015	336	03/12/2015				1	0	3625
14	13				Wait						
15	14				Wait						
16	15				Wait						

Figura 27- Datos Iniciales Excel

Tras esto, el Excel dibuja automáticamente el diagrama de barras;

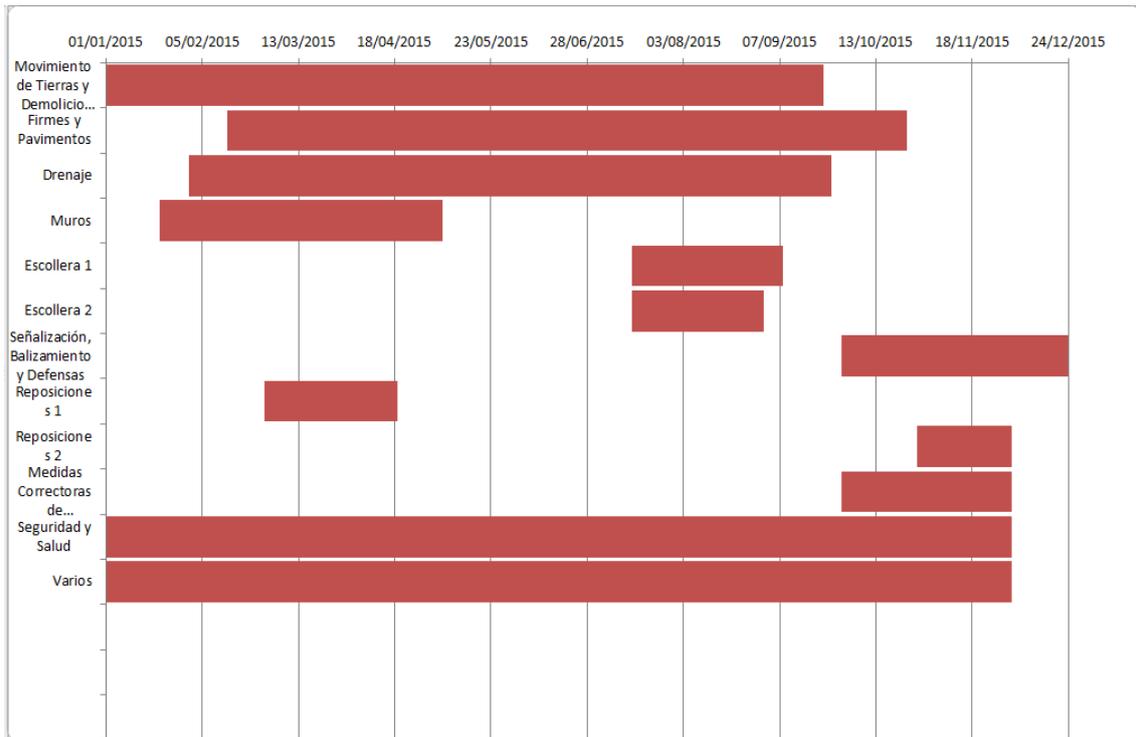


Figura 28 - Gantt Excel

El Diagrama Espacio-Tiempo;

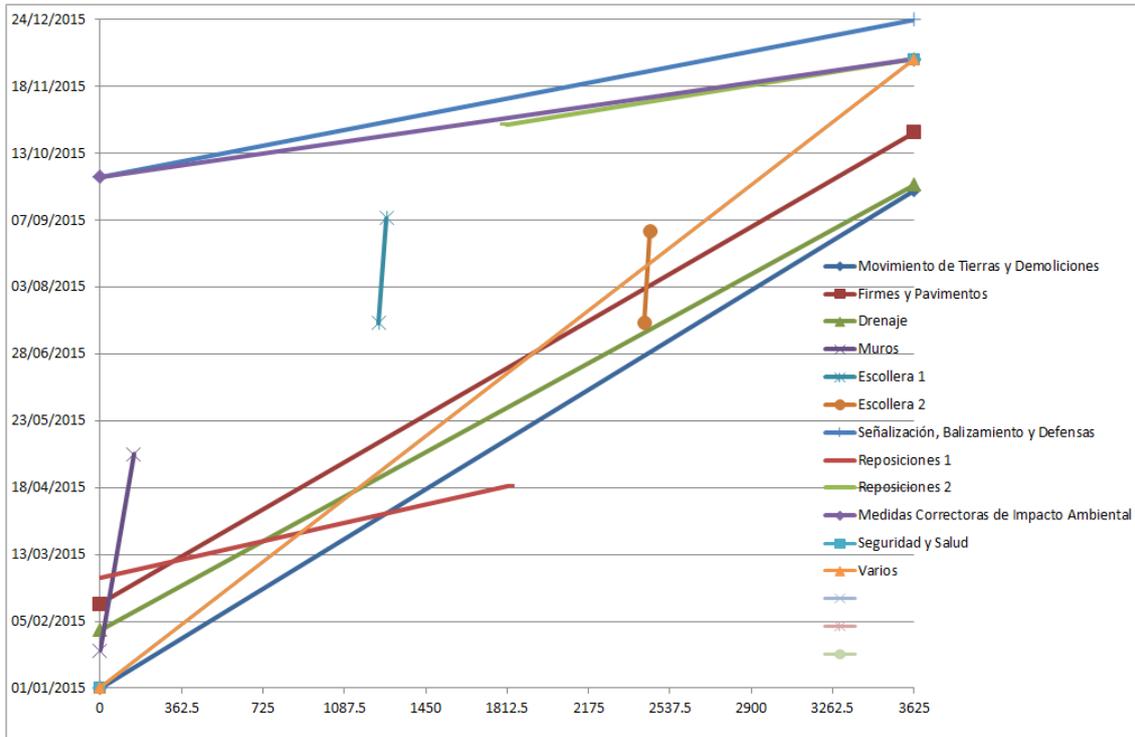


Figura 29 - DET Excel

Y por último, avisa de que actividades se cruzan en el DET, para que el interesado pueda ver mejor si puede haber conflictos entre las actividades;

MOVIMIENTO DE TIERRAS Y DEMOLICIONES corta con: Reposiciones 1,
FIRMES Y PAVIMENTOS corta con: Muros, Escollera 2, Reposiciones 1,
DRENAJE corta con: Muros, Reposiciones 1,
MUROS corta con: Firmes y Pavimentos, Drenaje, Reposiciones 1,
ESCOLLERA 2 corta con: Firmes y Pavimentos,
REPOSICIONES 1 corta con: Movimiento de Tierras y Demoliciones, Firmes y Pavimentos, Drenaje, Muros,
SEGURIDAD Y SALUD corta con: Firmes y Pavimentos, Drenaje, Escollera 2, Reposiciones 1,
VARIOS corta con: Firmes y Pavimentos, Drenaje, Escollera 2, Reposiciones 1,

Figura 30 - Cruces Excel

8 LISTADO DE TABLAS

Tabla 1 - Tipos de Licencia TILOS.....	16
Tabla 2 - Precios Planer ET	25
Tabla 3 - Requerimientos del Sistema Vico.....	39
Tabla 4 - Precios Candy	47
Tabla 5 - Tabla Comparativa.....	61
Tabla 6 - Datos Kilométricos, Proyecto Torazo	74

9 LISTADO DE FIGURAS

Figura 1 - Logo TILOS.....	14
Figura 2 - Logo pcf	20
Figura 3 - Logo EPM Consultores.....	24
Figura 4 - Logo Sispre	29
Figura 5 - Logo DYNAROAD	34
Figura 6 - Logo VICO	38
Figura 7 - Logo Candy	45
Figura 8 - Logo TimeChainage	50
Figura 9- Logo ChainLink	53
Figura 10 - Logo Naylor Computing.....	56
Figura 11 - Logo Planisfer	60
Figura 12- Compatibilidad Primavera P6.....	63
Figura 13 - Gantt Candy.....	64
Figura 14 - Time/Location definitions Candy	65
Figura 15 - Location Candy	66
Figura 16 - Opciones Gráfico Candy	67
Figura 17 - DET Candy	67
Figura 18 - Location TLP	68
Figura 19 – Activity Code Name	69
Figura 20 - Activity Code Values.....	69
Figura 21 – Asignación de Activity Codes.....	70
Figura 22 - Importación desde TLP.....	71
Figura 23 - Importación TLP, Chainage.....	71
Figura 24 - Activity List TLP.....	72
Figura 25 - DET Time Location Plus	72
Figura 26 - Plan de Obra, Proyecto Torazo.....	73
Figura 27- Datos Iniciales Excel	74
Figura 28 - Gantt Excel	75
Figura 29 - DET Excel	76
Figura 30 - Cruces Excel.....	76

10 BIBLIOGRAFÍA/WEBGRAFÍA

Para este estudio, se ha obtenido la información en las páginas oficiales de los diferentes programas informáticos analizados, listadas a continuación;

<http://www.tilos.org>

<http://www.pcfltd.co.uk/>

<http://www.epmconsultores.com/>

<http://www.toolsa.es>

<http://www.dynaroad.fi>

<http://www.vicosoftware.com/>

<http://www.constructioncomputersoftware.com/>

<http://www.timechainage.co.uk/>

<http://swsoftware.co.uk/>

<http://www.naylorcomputing.co.uk/>

http://www.miretopo.com/pages_fr/contacts.html7

Por último, se ha solicitado información adicional o inexistente en las webs oficiales por medio de correo electrónico a diferentes encargados de venta del software.

Junio de 2014, Cantabria