

## Control de la planificación mediante DCMA-14

Con la ayuda de Rafael Guadalupe, UPM

La Agencia de Gestión de Contratos de Defensa de los EE. UU., *Defense Contract Management Agency*, DCMA, implementó en 2005 un sistema basado en 14 puntos para evaluar la planificación de los proyectos a fin de ayudar al Departamento de Defensa a gestionar el enorme volumen de contratos. El sistema DCMA se ha convertido prácticamente en un estándar, por lo que en esta nota técnica veremos cómo realizar el control de estos 14 puntos en Presto.

Cada apartado del documento contiene.

- El objetivo y significado del criterio, según el documento original DCMA-EA PAM 200.1, de Octubre de 2012.
- Comentarios sobre comportamientos específicos de Presto
- La expresión de Presto que calcula el grado de cumplimiento
- El filtro que selecciona las actividades afectadas

1. Actividades sin enlaces .....	3
2. Solape negativo .....	3
3. Solape positivo.....	3
4. Enlaces distintos de Fin-Comienzo.....	4
5. Fechas bloqueadas .....	5
6. Holguras grandes.....	6
7. Holguras negativas.....	6
8. Duración alta.....	6
9. Fechas no válidas .....	7
10. Importes y recursos .....	7
11. Actividades retrasadas .....	8
12. Prueba del camino crítico.....	9
13. Índice de longitud del camino crítico (CPLI) .....	9
14. Índice de ejecución de la línea de base (BEI) .....	10

Para definir la fecha de control a utilizar en las expresiones de Presto es necesario crear una variable de usuario "FecDía" de tipo "Date" asociada al concepto raíz.

En todos los criterios se consideran sólo las actividades sin completar, con fecha de finalización real "FecFReal" nula.

Muchas expresiones utilizan la función "regxc", que permite buscar elementos en una tabla aplicando cualquier condición y se describe en el generador de expresiones.

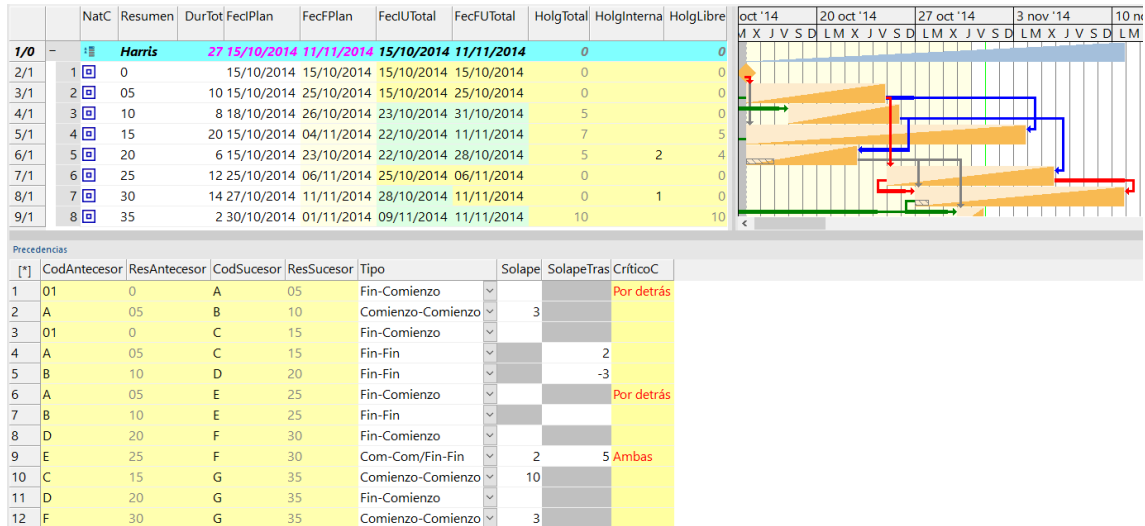
Los filtros son para la ventana "Listado de barras", esquemas "[Actividades]...". Para utilizar el filtro en otros esquemas o en la ventana "Relaciones" hay que añadirles la siguiente condición:

```
tasktype(Relaciones.Relación) >= 2 && tasktype(Relaciones.Relación) <= 4 &&  
Relaciones.NuloDurTot == 0
```

## Informe

El informe "Control de la planificación mediante DCMA-14", suministrado con Presto, aplica directamente estos controles a un presupuesto planificado.

La pregunta "Fecha de control (DD/MM/AAAA)" se refiere a la fecha en que se realiza el control, que es necesaria para alguno de los controles. Se pueden obtener sólo los resultados o imprimir la lista completa de actividades o relaciones afectadas.



Ejemplo de planificación de Robert B. Harris, Técnicas de redes de flechas y precedencias para construcción, Limusa, Mexico, 1983

Control de la planificación aplicando el sistema DCMA-14			
Harris			
CONTROL / RELACIÓN	RESUMEN	VALOR	OBJETIVO
1. Actividades sin enlaces	Actividades sin antecesor o sucesor	25,00%	< 5,00%
0/G	35		
0/01	0		
2. Solape negativo	Precedencias entre actividades con desfase negativo	8,33%	0,00%
0/B	10		
3. Solape positivo	Precedencias entre actividades con desfase	41,67%	< 5,00%
0/A	05		
0/C	15		
0/E	25		
0/F	30		
4. Enlaces distintos de "Fin-Comienzo"	Precedencias entre actividades que no son de tipo "Fin-Comienzo"	58,33%	< 10,00%
0/A	05		
0/B	10		
0/C	15		
0/E	25		
0/F	30		
5. Fechas bloqueadas	Actividades incompletas con restricciones de fechas	0,00%	< 5,00%
6. Holguras grandes	Actividades incompletas con holguras totales de 44 días o más	0,00%	< 5,00%
7. Holguras negativas	Actividades incompletas con holguras negativas	0,00%	0,00%
8. Duración alta	Actividades incompletas con una duración de más de 44 días	0,00%	< 5,00%
9. Fechas no válidas	Actividades con fechas planificadas anteriores o reales posteriores a la fecha de control	0	0
10. Importes y recursos	Actividades incompletas sin recursos asignados o importe de objetivo	87,50%	0,00%
0/A	05		
0/B	10		
0/C	15		
0/D	20		
0/E	25		
0/F	30		
0/G	35		
11. Actividades retrasadas	Actividades incompletas o que han finalizado con retraso para la fecha de control	0,00%	< 5,00%
12. Prueba del camino crítico	Comprobación de la integridad del camino crítico	Debe realizarse en Presto en la ventana "Diagrama de barras"	
13. Índice de longitud del camino crítico	Cociente entre el plazo fijado para el proyecto y el plazo según la planificación	1,03	> 0,95
14. Índice de ejecución de línea de base	Cociente entre las actividades finalizadas y las que deberían estar finalizadas	0,00	> 0,95

Resultado del informe

---

## 1. Actividades sin enlaces

*Esta métrica comprueba que todas las actividades que no estén completas estén vinculadas, es decir, enlazadas con una predecesora o una sucesora. Un simple enlace incorrecto puede acarrear impactos negativos muy importantes en la programación.*

*El número total de actividades sin enlaces no debe exceder del 5%.*

En Presto se admiten actividades sin precedencias, que se inician el mismo día que la obra, pero no se reflejan en la animación 4D en Revit.

### Expresión

```
regxc ("Relaciones", "Relación", 0, "*", 1, "1", "Relaciones.FecFReal == 0 && (regxc (\\"Precedencias\\", \\"Antecesor\\", 0, Relaciones.Relación, 1, \\"1\\", \\"\\") == 0 || regxc (\\"Precedencias\\", \\"Sucesor\\", 0, Relaciones.Relación, 1, \\"1\\", \\"\\") == 0) && tasktype(Relaciones.Relación) >= 2 && tasktype(Relaciones.Relación) <= 4 && Relaciones.NuloDurTot == 0") / regxc ("Relaciones", "Relación", 0, "*", 1, "1", "Relaciones.FecFReal == 0 && tasktype(Relaciones.Relación) >= 2 && tasktype(Relaciones.Relación) <= 4 && Relaciones.NuloDurTot == 0") * 100
```

### Filtro

```
Relaciones.FecFReal == 0 && (regxc ("Precedencias", "Antecesor", 0, Relaciones.Relación, 1, "1", "") == 0 || regxc ("Precedencias", "Sucesor", 0, Relaciones.Relación, 1, "1", "") == 0)
```

---

## 2. Solape negativo

*Esta métrica identifica el número de enlaces de actividades incompletas con un solape negativo (lead) en las relaciones predecesoras. Los solapes negativos pueden afectar al camino crítico y a los análisis posteriores, distorsiona la holgura total y puede causar conflictos de recursos.*

*No se admite ningún solape negativo.*

En Presto puede haber solape delantero o trasero.

### Filtro

```
Relaciones.FecFReal == 0 && regxc ("Precedencias", "Antecesor", 0, Relaciones.Relación, 1, "1", "Precedencias.Solape<0 || Precedencias.SolapeTras<0 ")
```

---

## 3. Solape positivo

*Los solapes o desfases positivos (lags) son un elemento muy común en los cronogramas, representando la cantidad de tiempo en la que una actividad sucesora se debe retrasar con respecto a la predecesora, es decir, un margen de tiempo entre dos actividades. Los solapes positivos marcan espacios de tiempo del proyecto que pueden estar "sin actividad".*

*El número de precedencias con solape positivo no debe superar el 5% del total.*

El doble enlace se contabiliza como uno sólo.

### Expresión

```
regxc ("Precedencias", "Antecesor", 0, "*", 1, "1",  
"Relaciones[Relación==Precedencias.Sucesor].FecFReal == 0 &&  
(Precedencias.Solape>0 || Precedencias.SolapeTras>0)") / regxc ("Precedencias",  
"Antecesor", 0, "*", 1, "1", "Relaciones[Relación==Precedencias.Sucesor].FecFReal==0")  
* 100
```

### Filtro

```
Relaciones.FecFReal == 0 && regxc ("Precedencias", "Sucesor", 0, Relaciones.Relación,  
1, "1", "Precedencias.Solape>0 || Precedencias.SolapeTras>0")
```

Las expresiones anteriores, utilizadas en el informe, tienen en cuenta los desfases en todos los tipos de enlace de la misma manera, pero se pueden identificar solo las precedencias en las que realmente se podría generar un periodo de inactividad. En este caso, se contabilizaría, el solape positivo en las precedencias de tipo "Fin-Comienzo" y, en el resto de los tipos, sólo se contabilizaría cuando el solape delantero es mayor que la duración del antecesor o el solape trasero es mayor que la duración del sucesor:

### Expresión

```
regxc ("Precedencias", "Antecesor", 0, "*", 1, "1",  
"Relaciones[Relación==Precedencias.Sucesor].FecFReal == 0 && iif  
(Precedencias.Tipo==0, Precedencias.Solape>0,  
Precedencias.Solape>Relaciones[Relación==Precedencias.Antecesor].DurTot ||  
Precedencias.SolapeTras>Relaciones[Relación==Precedencias.Sucesor].DurTot)") /  
regxc ("Precedencias", "Antecesor", 0, "*", 1, "1", "  
Relaciones[Relación==Precedencias.Sucesor].FecFReal==0") * 100
```

### Filtro

```
Relaciones.FecFReal == 0 && regxc ("Precedencias", "Sucesor", 0, Relaciones.Relación,  
1, "1", "iif (Precedencias.Tipo==0, Precedencias.Solape>0,  
Precedencias.Solape>Relaciones[Relación==Precedencias.Antecesor].DurTot ||  
Precedencias.SolapeTras>Relaciones[Relación==Precedencias.Sucesor].DurTot)")
```

---

## 4. Enlaces distintos de Fin-Comienzo

*La métrica proporciona un recuento de las actividades que contienen cada tipo de enlace. El tipo de relación Fin-Comienzo proporciona una secuencia lógica a través de la planificación y debe representar al menos el 90% de los tipos de enlace usados. El tipo de relación Comienzo-Fin es contraintuitivo ("el sucesor no puede terminar hasta que comience el predecesor") y solo debe usarse muy raramente y con justificación detallada.*

En Presto hay enlaces Fin-Comienzo, Comienzo-Comienzo y Fin-Fin, además del doble enlace Comienzo-Comienzo y Fin-Fin, y no soporta el enlace Comienzo-Fin, en coherencia con las indicaciones de la DCMA.

Se obtiene el porcentaje de precedencias que no son "Fin-Comienzo", lo que parece que tiene más sentido de cara al informe, ya que se muestran las actividades que no cumplen el criterio. La forma de contabilizar el enlace doble como un único enlace puede dar un resultado distinto al de otros programas.

### Expresión

```
regxc ("Precedencias", "Antecesor", 0, "*", 1, "1",  
"Relaciones[Relación==Precedencias.Sucesor].FecFReal == 0 && Precedencias.Tipo ==  
0") / regxc ("Precedencias", "Antecesor", 0, "*", 1, "1",  
"Relaciones[Relación==Precedencias.Sucesor].FecFReal == 0") * 100
```

### Filtro

```
regxc ("Precedencias", "Antecesor", 0, Relaciones.Relación, 1, "1",  
"Relaciones[Relación==Precedencias.Sucesor].FecFReal == 0 && Precedencias.Tipo !=  
0")
```

---

## 5. Fechas bloqueadas

*Limita las actividades con restricciones de fechas.*

*Las restricciones duras (hard) pueden impedir que las actividades se desplacen en función de sus dependencias y por tanto rompe la lógica de la planificación:*

- Comienzo en
- Fin en
- Comienzo en o después de
- Fin en o antes de

*Las restricciones flexibles (soft) permiten que el programa se controle lógicamente.*

- Lo antes posible
- No iniciar antes de
- No finalizar antes de

*El número de tareas con restricciones duras no debe exceder el 5%.*

En Presto se pueden bloquear las fechas de inicio o fin, pero no existen los demás tipos de restricciones.

### Expresión

```
regxc ("Relaciones", "Relación", 0, "*", 1, "1", " (Relaciones.TipoFecPlan == 1 ||  
Relaciones.TipoFecFPlan == 1) && Relaciones.FecFReal == 0 &&  
tasktype(Relaciones.Relación) >= 2 && tasktype(Relaciones.Relación) <= 4 &&  
Relaciones.NuloDurTot == 0") / regxc ("Relaciones", "Relación", 0, "*", 1,
```

"1","Relaciones.FecFReal == 0 && tasktype(Relaciones.Relación) >= 2 && tasktype(Relaciones.Relación) <= 4 && Relaciones.NuloDurTot == 0") \*100

#### Filtro

(Relaciones.TipoFecIPlan == 1 || Relaciones.TipoFecFPlan == 1) && Relaciones.FecFReal == 0

---

## 6. Holguras grandes

*Esta métrica limita al 5% el número de actividades con holgura total de gran tamaño, fijado en 44 días laborables, aproximadamente dos meses. Si las actividades tienen holgura total muy grande puede ser que no estén enlazadas correctamente, dando lugar a una red inestable.*

#### Expresión

regxc ("Relaciones", "Relación", 0, "\*", 1, "1", "Relaciones.HolgTotal >= 44 && Relaciones.FecFReal == 0 && tasktype(Relaciones.Relación) >= 2 && tasktype(Relaciones.Relación) <= 4 && Relaciones.NuloDurTot == 0") / regxc ("Relaciones", "Relación", 0, "\*", 1, "1", "Relaciones.FecFReal == 0 && tasktype(Relaciones.Relación) >= 2 && tasktype(Relaciones.Relación) <= 4 && Relaciones.NuloDurTot == 0") \*100

#### Filtro

Relaciones.HolgInterna >= 44 && Relaciones.FecFReal == 0

---

## 7. Holguras negativas

*En esta métrica se refiere a actividades con holgura inferior a 0 días. Ayuda a identificar actividades que retrasan la finalización de uno o más hitos. Las actividades con holgura negativa deben tener una explicación y un plan de acción correctiva para mitigar el problema.*

*No debe existir ninguna actividad con holgura negativa.*

En Presto solo las holguras internas pueden tener holguras negativas. Por ese motivo, el informe en este punto incluye también las precedencias de tipo "Error".

#### Filtro

(Relaciones.HolgInterna < 0 || Relaciones.HolgLibre < 0 || Relaciones.HolgTotal < 0 || Precedencias[Antecesor == Relaciones.Relación].Crítico == 4) && Relaciones.FecFReal == 0

---

## 8. Duración alta

*Esta métrica se refiere a actividades con una duración de referencia de más de 44 días laborables (2 meses) y que se inician dentro del período de planificación inmediato o "rolling wave". Ayuda a determinar si una tarea puede dividirse o no*

*en dos o más tareas de forma que sean más manejables, proporcionando una mejor visión de la eficiencia en coste y tiempo.*

*El número de tareas con alta duración no debe superar el 5%.*

En la expresión y el filtro no se comprueba la fecha de inicio de la actividad.

### Expresión

```
regxc ("Relaciones", "Relación", 0, "*", 1, "1", "Relaciones.DurTot > 44 && Relaciones.FecFReal == 0 && tasktype(Relaciones.Relación) >= 2 && tasktype(Relaciones.Relación) <= 4 && Relaciones.NuloDurTot == 0") / regxc ("Relaciones", "Relación", 0, "*", 1, "1", "Relaciones.FecFReal == 0 && tasktype(Relaciones.Relación) >= 2 && tasktype(Relaciones.Relación) <= 4 && Relaciones.NuloDurTot == 0") * 100
```

### Filtro

```
Relaciones.DurTot > 44 && Relaciones.FecFReal == 0
```

---

## 9. Fechas no válidas

*Se incluyen las actividades incompletas que tienen una fecha de inicio o finalización estimadas anterior a la fecha del control, o una fecha de inicio o finalización real posterior a la fecha del control.*

*Las fechas de inicio y finalización estimadas de una actividad deben ser posteriores a la fecha del control; es decir, si la fecha del control es el 8/1/09, la fecha estimada debe ser el 8/1/09 o posterior. Una actividad no debe tener una fecha de inicio o finalización real posterior a la fecha del control; es decir, si la fecha del control es 8/1/09, la fecha de inicio o finalización real debe ser el 8/1/09 o anterior.*

*No debe haber ninguna fecha inválida.*

### Filtro

```
iif (Relaciones.FecFReal == 0, Relaciones.FecIPlan <= convdate (keywordvalue (Conceptos[Nat==0].Código, "FecDía")) || Relaciones.FecFPlan <= convdate (keywordvalue (Conceptos[Nat==0].Código, "FecDía")), Relaciones.FecIReal >= convdate (keywordvalue (Conceptos[Nat==0].Código, "FecDía")) || Relaciones.FecFReal >= convdate (keywordvalue (Conceptos[Nat==0].Código, "FecDía")))
```

---

## 10. Importes y recursos

*Esta métrica verifica que todas las actividades con duraciones superiores a cero tienen asignados importes o cantidades de horas generadas a partir de los recursos. Sin embargo, en algunos casos la carga de recursos no es obligatoria. Cuando lo es, el índice de recursos se calcula dividiendo las actividades con recursos por el número total.*

En Presto puede haber actividades con importe, aunque no tengan recursos. La expresión y el filtro contabilizan las actividades que tienen recursos en su descomposición medidos en horas en el objetivo, o importe. Para basarse en el presupuesto, sustituya en la expresión o en el filtro las tres variables con "Obj" por las equivalentes con "Pres".

### Expresión

```
regxc ("Relaciones", "Relación", 0, "*", 1, "1", " Relaciones.DurTot >= 1 &&  
Relaciones.ImpObj == 0 && Conceptos.CanMdoObj == 0 &&  
Conceptos.CanMaqObj == 0 && Relaciones.FecFReal == 0 &&  
tasktype(Relaciones.Relación) >= 2 && tasktype(Relaciones.Relación) <= 4 &&  
Relaciones.NuloDurTot == 0") / regxc ("Relaciones", "Relación", 0, "*", 1,  
"1", "Relaciones.FecFReal == 0 && tasktype(Relaciones.Relación) >= 2 &&  
tasktype(Relaciones.Relación) <= 4 && Relaciones.NuloDurTot == 0") *100
```

### Filtro

```
Relaciones.DurTot >= 1 && Relaciones.ImpObj == 0 && Conceptos.CanMdoObj == 0  
&& Conceptos.CanMaqObj == 0 && Relaciones.FecFReal == 0
```

---

## 11. Actividades retrasadas

*Se incluye una actividad en esta métrica si debería estar terminada (fecha de finalización estimada igual o anterior a la fecha del control) pero la fecha de finalización estimada ASAP o real es posterior a la fecha de finalización estimada.*

*Esta métrica ayuda a identificar qué tal está se cumpliendo el cronograma. Se divide el número de actividades retrasadas por el número de actividades cuyas fechas de finalización son iguales o anteriores a la fecha del control.*

*El número de actividades con retraso no debe superar el 5% del total.*

La expresión calcula el porcentaje de actividades con retraso, utilizando como referencia la fecha de control "FecDía".

### Expresión

```
regxc ("Relaciones", "Relación", 0, "*", 1, "1", "Relaciones.FecFPlan <= " +  
ValoresVar[ValorVarKey==varvaluekey("FecDía",2,Conceptos[Nat==0].Código)].Valor +  
" && (Relaciones.FecFReal > Relaciones.FecFPlan || Relaciones.FecFReal == 0) &&  
tasktype(Relaciones.Relación) >= 2 && tasktype(Relaciones.Relación) <= 4 &&  
Relaciones.NuloDurTot == 0") / regxc ("Relaciones", "Relación", 0, "*", 1, "1",  
"Relaciones.FecFPlan <= " +  
ValoresVar[ValorVarKey==varvaluekey("FecDía",2,Conceptos[Nat==0].Código)].Valor +  
" && tasktype(Relaciones.Relación) >= 2 && tasktype(Relaciones.Relación) <= 4 &&  
Relaciones.NuloDurTot == 0") * 100
```



## Filtro

Relaciones.FecFPlan <= convdate(keywordvalue(Conceptos[Nat==0].Código,"FecDía"))  
&& (Relaciones.FecFReal > Relaciones.FecFPlan || Relaciones.FecFReal == 0)

---

## 12. Prueba del camino crítico

*El propósito es probar la integridad de la lógica general de la red y, en particular, la ruta crítica. Si la fecha de finalización del proyecto no se retrasa en proporción directa a una cantidad de tiempo introducida a propósito en las actividades del camino crítico, debe haber un fallo en algún lugar de la red, debido a la falta de predecesores o sucesores en tareas que los necesitan.*

*La fecha de finalización del proyecto o de un hito que forme parte de un camino crítico debe retrasarse o mostrar una holgura negativa igual al retraso introducido artificialmente.*

Esta comprobación requiere un procedimiento que no se puede traducir a expresiones o filtros. Se trata de ir modificando las duraciones de las actividades del camino crítico, por ejemplo, en tramos de veinte días, y comprobar que afecta en esa misma duración a la fecha de fin de la obra.

---

## 13. Índice de longitud del camino crítico (CPLI)

*El índice de longitud de la ruta crítica trata de valorar el realismo de la planificación para terminar el proyecto en el plazo fijado. Se obtiene como el cociente entre el plazo fijado para la ejecución del proyecto y el plazo obtenido de la planificación.*

*El valor deseado es 1,00, pero se considera aceptable hasta un valor de 0,95, pese a que este valor ya indica que hay una holgura total negativa, es decir, la planificación estaría fuera de plazo. La razón es que se considera que hay cierto margen, debido a que las primeras etapas del proyecto no son muy representativas para determinar la fecha de finalización.*

Obtenemos el índice como el cociente entre el período definido entre la fecha de control definida en la variable "FecDía" y la fecha de fin de obra, que figura en las propiedades de la obra, y el período definido entre la fecha de control y la fecha de fin de la planificación.

### Expresión

```
workdays(convdate(keywordvalue(Conceptos[Nat==0].Código,"FecDía")),  
Obra.FecFinObra) / workdays  
(convdate(keywordvalue(Conceptos[Nat==0].Código,"FecDía")),  
Relaciones[Relación==relation("###",Conceptos[Nat==0].Código)].FecFPlan
```

---

## 14. Índice de ejecución de la línea de base (BEI)

*Este índice mide la eficiencia con la que el contratista está siguiendo la planificación del proyecto. Se calcula como el cociente entre las tareas que se han completado para la fecha de control y las que deberían haberse completado.*

*El valor óptimo es 1, considerándose no válida una ejecución por debajo del 0,95.*

La expresión para obtener el índice y el filtro para identificar las actividades que deberían estar finalizadas, se basan en la fecha de control definida en la variable "FecDía".

### Expresión

```
regxc ("Relaciones", "Relación", 0, "*", 1, "1", "Relaciones.FecFReal != 0 &&
Relaciones.FecFReal <= " +
ValoresVar[ValorVarKey==varvaluekey("FecDía",2,Conceptos[Nat==0].Código)].Valor +
" && tasktype(Relaciones.Relación) >= 2 && tasktype(Relaciones.Relación) <= 4 &&
Relaciones.NuloDurTot == 0") / regxc ("Relaciones", "Relación", 0, "*", 1,
"1", "Relaciones.FecFPlan <= " +
ValoresVar[ValorVarKey==varvaluekey("FecDía",2,Conceptos[Nat==0].Código)].Valor +
" && tasktype(Relaciones.Relación) >= 2 && tasktype(Relaciones.Relación) <= 4 &&
Relaciones.NuloDurTot == 0")
```

### Filtro

```
Relaciones.FecFPlan <= convdate (keywordvalue (Conceptos[Nat==0].Código, "FecDía")
&& (Relaciones.FecFReal > Relaciones.FecFPlan || Relaciones.FecFReal == 0))
```