

Técnicas, Entornos y Aplicaciones de Inteligencia Artificial

Planificación

Nombre: Miguel García Bohigues

Importante: subid a Poliformat el modelo PDDL original y el generado para cada pregunta (por ejemplo en un .zip).

Nota1: absolutamente todos los resultados que se obtengan con el planificador LPG deberán realizarse con la misma semilla: -seed 1000

Nota2: hay que cambiar la función objetivo a la siguiente: minimize (coste-total)

- (2 puntos, **Tiempo estimado: 5'**) Utilizando vuestro dominio y problema (**cambiando la métrica como está en la Nota2**), utilizad LPG con la opción -speed y -quality para rellenar la siguiente tabla, indicando la duración (*duration*) y la calidad del plan (*plan quality*).

	duration	plan quality
Opción -speed	2807.000	455.900
Opción -quality	2860.000	455.600

- (4 puntos, **Tiempo estimado: 20'**) Se desea extender el problema original para trabajar con un nuevo tramo6, tal y como se muestra en la siguiente figura:

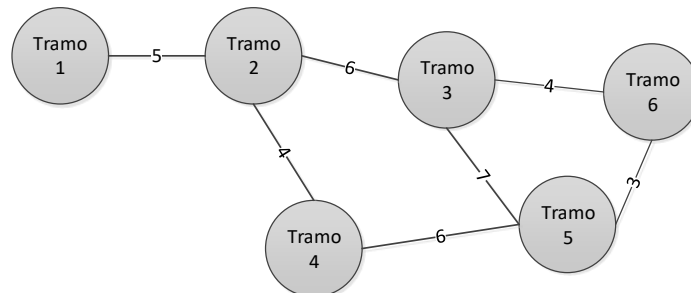


Figura 1. Duración del transporte entre los distintos tramos. El diagrama es el original, excepto que ahora hay un tramo6 conectado con los tramos 3 y 5. Las duraciones para las acciones de transporte de cuadrillas son las de la figura. Las acciones de transporte de maquinaria pesada **duran el doble**. **Nota1:** solo se pueden realizar transportes entre tramos que están conectados y siempre y cuando los dos tramos estén disponibles. **Nota2:** la duración entre dos tramos es la misma, sea en un sentido o en otro.

Las necesidades del tramo6 son:

	¿Requiere compactado del terreno?	¿Precisa de la colocación de señales y paneles luminosos?
Tramo6	No, ya está compactado	Sí

Indica a continuación los cambios necesarios:

Debemos modificar el fichero del problema. En este tenemos que añadir el nuevo objeto tramo6 en objects:
tramo6 – tramo
dentro de init debemos poner el estado en el que se encuentra. Se encuentra compactado pero no
señalizado, por lo que colocamos:
(disponible tramo6)
Y
(compactado tramo6)
Acto seguido debemos indicar con qué tramos está conectado:
(conectado tramo3 tramo6)
(conectado tramo6 tramo3)

(conectado tramo5 tramo6)
(conectado tramo6 tramo5)
Además, debemos especificar las duraciones de mover las máquinas o las cuadrillas desde los tramos al nuevo
tramo.
(= (duracion_mover_maquinaria tramo3 tramo6) 8)
(= (duracion_mover_maquinaria tramo6 tramo3) 8)
(= (duracion_mover_maquinaria tramo5 tramo6) 6)
(= (duracion_mover_maquinaria tramo6 tramo5) 6)

(= (duracion_mover_cuadrilla tramo3 tramo6) 4)
(= (duracion_mover_cuadrilla tramo6 tramo3) 4)
(= (duracion_mover_cuadrilla tramo5 tramo6) 3)
(= (duracion_mover_cuadrilla tramo6 tramo5) 3)

Finalmente debemos colocar el estado final que se desea alcanzar dentro de goal:
(aplastado tramo6)
(pintado tramo6)
(vallado tramo6)
(senalizado tramo6)

Adjunta aquí el plan generado con la opción –speed y la métrica de la Nota2:

Plan computed:

Time: (ACTION) [action Duration; action Cost]
0.0000: (TRANSPORTAR_MAQUINARIA COMPACTADORA1 TRAMO5 TRAMO4) [D:12.0000; C:0.1000]
12.0000: (TRANSPORTAR_MAQUINARIA COMPACTADORA1 TRAMO4 TRAMO2) [D:8.0000; C:0.1000]
20.0000: (COMPACTAR TRAMO2) [D:250.0000; C:0.1000]
270.0000: (TRANSPORTAR_MAQUINARIA CISTERNA1 TRAMO1 TRAMO2) [D:10.0000; C:0.1000]
280.0000: (PAVIMENTAR TRAMO2 CISTERNA1 PAVIMENTADORA2) [D:190.0000; C:55.0000]
280.0000: (COMPACTAR TRAMO1) [D:250.0000; C:0.1000]
470.0000: (APLASTAR TRAMO2 COMPACTADORA1) [D:150.0000; C:35.0000]
620.0000: (TRANSPORTAR_MAQUINARIA CISTERNA1 TRAMO2 TRAMO3) [D:12.0000; C:0.1000]
620.0000: (TRANSPORTAR_MAQUINARIA PAVIMENTADORA2 TRAMO2 TRAMO3) [D:12.0000; C:0.1000]
620.0000: (TRANSPORTAR_MAQUINARIA COMPACTADORA1 TRAMO2 TRAMO1) [D:10.0000; C:0.1000]
620.0000: (TRANSPORTAR_MAQUINARIA PAVIMENTADORA1 TRAMO2 TRAMO1) [D:10.0000; C:0.1000]
630.0000: (PAVIMENTAR TRAMO1 CISTERNA2 PAVIMENTADORA1) [D:190.0000; C:55.0000]
632.0000: (TRANSPORTAR_MAQUINARIA CISTERNA1 TRAMO3 TRAMO5) [D:14.0000; C:0.1000]
632.0000: (TRANSPORTAR_MAQUINARIA PAVIMENTADORA2 TRAMO3 TRAMO5) [D:14.0000; C:0.1000]

646.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA CISTERNA1 TRAMO5 TRAMO6) [D:6.0000; C:0.1000]
 646.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA PAVIMENTADORA2 TRAMO5 TRAMO3) [D:14.0000; C:0.1000]
 660.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA PAVIMENTADORA2 TRAMO3 TRAMO6) [D:8.0000; C:0.1000]
 668.0000: (PAVIMENTAR TRAMO6 CISTERNA1 PAVIMENTADORA2) [D:190.0000; C:55.0000]
 820.0000: (APLASTAR TRAMO1 COMPACTADORA1) [D:150.0000; C:35.0000]
 858.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA CISTERNA1 TRAMO6 TRAMO3) [D:8.0000; C:0.1000]
 866.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA CISTERNA1 TRAMO3 TRAMO2) [D:12.0000; C:0.1000]
 878.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA CISTERNA1 TRAMO2 TRAMO4) [D:8.0000; C:0.1000]
 970.0000: (VALLAR CUADRILLA2 TRAMO1) [D:120.0000; C:0.1000]
 1090.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA CISTERNA2 TRAMO1 TRAMO2) [D:10.0000; C:0.1000]
 1090.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA COMPACTADORA1 TRAMO1 TRAMO2) [D:10.0000; C:0.1000]
 1090.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA PAVIMENTADORA1 TRAMO1 TRAMO2) [D:10.0000; C:0.1000]
 1090.0000: (TRANSPORTAR_CUADRILLA CUADRILLA2 TRAMO1 TRAMO2) [D:5.0000; C:0.1000]
 1100.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA CISTERNA2 TRAMO2 TRAMO3) [D:12.0000; C:0.1000]
 1100.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA COMPACTADORA1 TRAMO2 TRAMO3) [D:12.0000; C:0.1000]
 1100.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA PAVIMENTADORA1 TRAMO2 TRAMO3) [D:12.0000; C:0.1000]
 1100.0000: (PINTAR CUADRILLA1 TRAMO1) [D:30.0000; C:0.1000]
 1112.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA COMPACTADORA1 TRAMO3 TRAMO6) [D:8.0000; C:0.1000]
 1112.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA PAVIMENTADORA1 TRAMO3 TRAMO2) [D:12.0000; C:0.1000]
 1120.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA COMPACTADORA1 TRAMO6 TRAMO3) [D:8.0000; C:0.1000]
 1124.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA PAVIMENTADORA1 TRAMO2 TRAMO4) [D:8.0000; C:0.1000]
 1128.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA COMPACTADORA1 TRAMO3 TRAMO2) [D:12.0000; C:0.1000]
 1140.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA COMPACTADORA1 TRAMO2 TRAMO3) [D:12.0000; C:0.1000]
 1152.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA COMPACTADORA1 TRAMO3 TRAMO6) [D:8.0000; C:0.1000]
 1152.0000: (PINTAR CUADRILLA2 TRAMO2) [D:30.0000; C:0.1000]
 1160.0000: (APLASTAR TRAMO6 COMPACTADORA1) [D:150.0000; C:35.0000]
 1310.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA COMPACTADORA1 TRAMO6 TRAMO5) [D:6.0000; C:0.1000]
 1316.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA COMPACTADORA1 TRAMO5 TRAMO4) [D:12.0000; C:0.1000]
 1328.0000: (PAVIMENTAR TRAMO4 CISTERNA1 PAVIMENTADORA1) [D:190.0000; C:55.0000]
 1518.0000: (APLASTAR TRAMO4 COMPACTADORA1) [D:150.0000; C:35.0000]
 1668.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA CISTERNA1 TRAMO4 TRAMO5) [D:12.0000; C:0.1000]
 1668.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA PAVIMENTADORA1 TRAMO4 TRAMO5) [D:12.0000; C:0.1000]
 1668.0000: (TRANSPORTAR_CUADRILLA CUADRILLA2 TRAMO2 TRAMO4) [D:4.0000; C:0.1000]
 1680.0000: (PAVIMENTAR TRAMO5 CISTERNA1 PAVIMENTADORA1) [D:190.0000; C:55.0000]
 1870.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA COMPACTADORA1 TRAMO4 TRAMO5) [D:12.0000; C:0.1000]
 1882.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA COMPACTADORA1 TRAMO5 TRAMO6) [D:6.0000; C:0.1000]
 1882.0000: (VALLAR CUADRILLA2 TRAMO4) [D:120.0000; C:0.1000]
 1888.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA COMPACTADORA1 TRAMO6 TRAMO5) [D:6.0000; C:0.1000]
 1894.0000: (APLASTAR TRAMO5 COMPACTADORA1) [D:150.0000; C:35.0000]
 2002.0000: (TRANSPORTAR_CUADRILLA CUADRILLA2 TRAMO4 TRAMO2) [D:4.0000; C:0.1000]
 2006.0000: (VALLAR CUADRILLA2 TRAMO2) [D:120.0000; C:0.1000]
 2044.0000: (TRANSPORTAR_CUADRILLA CUADRILLA3 TRAMO5 TRAMO4) [D:6.0000; C:0.1000]
 2050.0000: (SENALIZAR CUADRILLA3 TRAMO4) [D:120.0000; C:0.1000]
 2050.0000: (SENALIZAR CUADRILLA4 TRAMO5) [D:120.0000; C:0.1000]
 2126.0000: (TRANSPORTAR_CUADRILLA CUADRILLA2 TRAMO2 TRAMO3) [D:6.0000; C:0.1000]
 2170.0000: (PINTAR CUADRILLA3 TRAMO4) [D:30.0000; C:0.1000]
 2170.0000: (PINTAR CUADRILLA4 TRAMO5) [D:30.0000; C:0.1000]
 2200.0000: (VALLAR CUADRILLA4 TRAMO5) [D:120.0000; C:0.1000]
 2320.0000: (TRANSPORTAR_CUADRILLA CUADRILLA2 TRAMO3 TRAMO5) [D:7.0000; C:0.1000]
 2320.0000: (TRANSPORTAR_CUADRILLA CUADRILLA3 TRAMO4 TRAMO5) [D:6.0000; C:0.1000]
 2320.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA CISTERNA1 TRAMO5 TRAMO4) [D:12.0000; C:0.1000]
 2320.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA COMPACTADORA1 TRAMO5 TRAMO3) [D:14.0000; C:0.1000]
 2326.0000: (TRANSPORTAR_CUADRILLA CUADRILLA3 TRAMO5 TRAMO6) [D:3.0000; C:0.1000]
 2329.0000: (TRANSPORTAR_CUADRILLA CUADRILLA3 TRAMO6 TRAMO5) [D:3.0000; C:0.1000]
 2332.0000: (TRANSPORTAR_CUADRILLA CUADRILLA3 TRAMO5 TRAMO6) [D:3.0000; C:0.1000]

2332.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA CISTERNA1 TRAMO4 TRAMO2) [D:8.0000; C:0.1000]
 2335.0000: (TRANSPORTAR_CUADRILLA CUADRILLA3 TRAMO6 TRAMO5) [D:3.0000; C:0.1000]
 2338.0000: (TRANSPORTAR_CUADRILLA CUADRILLA3 TRAMO5 TRAMO6) [D:3.0000; C:0.1000]
 2340.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA CISTERNA1 TRAMO2 TRAMO1) [D:10.0000; C:0.1000]
 2341.0000: (SENALIZAR CUADRILLA3 TRAMO6) [D:120.0000; C:0.1000]
 2461.0000: (PINTAR CUADRILLA3 TRAMO6) [D:30.0000; C:0.1000]
 2491.0000: (VALLAR CUADRILLA3 TRAMO6) [D:120.0000; C:0.1000]
 2611.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA PAVIMENTADORA2 TRAMO6 TRAMO3) [D:8.0000; C:0.1000]
 2619.0000: (PAVIMENTAR TRAMO3 CISTERNA2 PAVIMENTADORA2) [D:190.0000; C:55.0000]
 2809.0000: (APLASTAR TRAMO3 COMPACTADORA1) [D:150.0000; C:35.0000]
 2959.0000: (TRANSPORTAR_CUADRILLA CUADRILLA3 TRAMO6 TRAMO3) [D:4.0000; C:0.1000]
 2963.0000: (SENALIZAR CUADRILLA3 TRAMO3) [D:120.0000; C:0.1000]
 3083.0000: (VALLAR CUADRILLA3 TRAMO3) [D:120.0000; C:0.1000]
 3203.0000: (PINTAR CUADRILLA3 TRAMO3) [D:30.0000; C:0.1000]
 3233.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA COMPACTADORA1 TRAMO3 TRAMO5) [D:14.0000; C:0.1000]

Solution found:

Total time: 0.06

Search time: 0.05

Actions: 84

Execution cost: 547.20

Duration: 3247.000

Plan quality: 547.200

Plan file: plan_problem.pddl_1.SOL

3. (4 puntos, **Tiempo estimado: 20'**) A partir del ejercicio 2, se desea extender el escenario de planificación de forma que todos los tramos necesiten pasar por una acción de “prueba de carga del asfalto” que debe realizarse después de la acción de aplastado (sin importar cuánto tiempo después). Esta prueba de carga solo requiere que se haya finalizado el aplastado y puede realizarse en paralelo con cualquier acción de “obra final”. La duración es de 20 unidades y no requiere maquinaria ni cuadrilla específica.

Indica a continuación los cambios necesarios:

Para hacer esto primero debemos modificar el fichero de dominio añadiendo a los predicates el predicado que demuestre que está comprobado el estado del asfalto:

(probado ?t - tramo)

En las funciones añadimos la que muestre la duración de la comprobación:

(duracion_provar_asf)

Y por ultimo, añadimos la durative-action que establece la comprobación del asfalto.

(:durative-action comprobar_asfalto

:parameters(?t - tramo)

:duration(= ?duration (duracion_provar_asf))

:condition(

at start(aplastado ?t)

)

:effect(

at end (probado ?t)

)

)

Todo seguido, debemos especificar en el problema la nueva restricción por la que debe pasar nuestra carretera. Para ello en el init añadimos la duración de la tarea:

(= (duracion_provar_asf) 20)

Y en el goal, además de lo que ya tenemos, especificamos que se hagan las comprobaciones a los tramos.

(probado tramo1)

(probado tramo2)

(probado tramo3)

(probado tramo4)

(probado tramo5)

(probado tramo6)

Adjunta aquí el plan generado con la opción –speed y la métrica de la Nota2:

Plan computed:

Time: (ACTION) [action Duration; action Cost]

0.0000: (TRANSPORTAR_MAUINARIA COMPACTADORA1 TRAMO5 TRAMO4) [D:12.0000; C:0.1000]

12.0000: (TRANSPORTAR_MAUINARIA COMPACTADORA1 TRAMO4 TRAMO2) [D:8.0000; C:0.1000]

20.0000: (TRANSPORTAR_MAUINARIA COMPACTADORA1 TRAMO2 TRAMO1) [D:10.0000; C:0.1000]

30.0000: (TRANSPORTAR_MAUINARIA COMPACTADORA1 TRAMO1 TRAMO2) [D:10.0000; C:0.1000]

40.0000: (TRANSPORTAR_MAUINARIA COMPACTADORA1 TRAMO2 TRAMO1) [D:10.0000; C:0.1000]

50.0000: (TRANSPORTAR_MAUINARIA COMPACTADORA1 TRAMO1 TRAMO2) [D:10.0000; C:0.1000]

60.0000: (COMPACTAR TRAMO2) [D:250.0000; C:0.1000]

310.0000: (TRANSPORTAR_MAUINARIA CISTERNA2 TRAMO1 TRAMO2) [D:10.0000; C:0.1000]

320.0000: (PAVIMENTAR TRAMO2 CISTERNA2 PAVIMENTADORA2) [D:190.0000; C:55.0000]

320.0000: (COMPACTAR TRAMO1) [D:250.0000; C:0.1000]

510.0000: (APLASTAR TRAMO2 COMPACTADORA1) [D:150.0000; C:35.0000]

660.0000: (TRANSPORTAR_MAUINARIA PAVIMENTADORA2 TRAMO2 TRAMO1) [D:10.0000; C:0.1000]

660.0000: (TRANSPORTAR_MAUINARIA PAVIMENTADORA1 TRAMO2 TRAMO4) [D:8.0000; C:0.1000]

660.0000: (TRANSPORTAR_MAUINARIA CISTERNA2 TRAMO2 TRAMO3) [D:12.0000; C:0.1000]

660.0000: (COMPROBAR_ASFALTO TRAMO2) [D:20.0000; C:0.1000]

670.0000: (PAVIMENTAR TRAMO1 CISTERNA1 PAVIMENTADORA2) [D:190.0000; C:55.0000]

672.0000: (TRANSPORTAR_MAUINARIA CISTERNA2 TRAMO3 TRAMO6) [D:8.0000; C:0.1000]

860.0000: (TRANSPORTAR_MAUINARIA COMPACTADORA1 TRAMO2 TRAMO1) [D:10.0000; C:0.1000]

870.0000: (APLASTAR TRAMO1 COMPACTADORA1) [D:150.0000; C:35.0000]

1020.0000: (VALLAR CUADRILLA2 TRAMO1) [D:120.0000; C:0.1000]

1020.0000: (COMPROBAR_ASFALTO TRAMO1) [D:20.0000; C:0.1000]

1140.0000: (TRANSPORTAR_MAUINARIA COMPACTADORA1 TRAMO1 TRAMO2) [D:10.0000; C:0.1000]

1140.0000: (TRANSPORTAR_MAUINARIA CISTERNA1 TRAMO1 TRAMO2) [D:10.0000; C:0.1000]

1140.0000: (TRANSPORTAR_MAUINARIA PAVIMENTADORA2 TRAMO1 TRAMO2) [D:10.0000; C:0.1000]

1140.0000: (TRANSPORTAR_CUADRILLA CUADRILLA2 TRAMO1 TRAMO2) [D:5.0000; C:0.1000]

1150.0000: (TRANSPORTAR_MAUINARIA COMPACTADORA1 TRAMO2 TRAMO4) [D:8.0000; C:0.1000]

1150.0000: (TRANSPORTAR_MAUINARIA CISTERNA1 TRAMO2 TRAMO4) [D:8.0000; C:0.1000]

1158.0000: (PAVIMENTAR TRAMO4 CISTERNA1 PAVIMENTADORA1) [D:190.0000; C:55.0000]

1348.0000: (APLASTAR TRAMO4 COMPACTADORA1) [D:150.0000; C:35.0000]

1498.0000: (COMPROBAR_ASFALTO TRAMO4) [D:20.0000; C:0.1000]

1498.0000: (TRANSPORTAR_MAUINARIA PAVIMENTADORA2 TRAMO2 TRAMO4) [D:8.0000; C:0.1000]

1498.0000: (TRANSPORTAR_MAUINARIA COMPACTADORA1 TRAMO4 TRAMO5) [D:12.0000; C:0.1000]

1498.0000: (TRANSPORTAR_MAUINARIA PAVIMENTADORA1 TRAMO4 TRAMO5) [D:12.0000; C:0.1000]

1506.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA PAVIMENTADORA2 TRAMO4 TRAMO5) [D:12.0000; C:0.1000]
1510.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA COMPACTADORA1 TRAMO5 TRAMO3) [D:14.0000; C:0.1000]
1518.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA PAVIMENTADORA2 TRAMO5 TRAMO3) [D:14.0000; C:0.1000]
1532.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA PAVIMENTADORA2 TRAMO3 TRAMO2) [D:12.0000; C:0.1000]
1544.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA PAVIMENTADORA2 TRAMO2 TRAMO3) [D:12.0000; C:0.1000]
1556.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA PAVIMENTADORA2 TRAMO3 TRAMO6) [D:8.0000; C:0.1000]
1564.0000: (PAVIMENTAR TRAMO6 CISTENA2 PAVIMENTADORA2) [D:190.0000; C:55.0000]
1754.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA COMPACTADORA1 TRAMO3 TRAMO6) [D:8.0000; C:0.1000]
1762.0000: (APLASTAR TRAMO6 COMPACTADORA1) [D:150.0000; C:35.0000]
1912.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA CISTENA2 TRAMO6 TRAMO5) [D:6.0000; C:0.1000]
1912.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA COMPACTADORA1 TRAMO6 TRAMO5) [D:6.0000; C:0.1000]
1912.0000: (COMPROBAR_ASFALTO TRAMO6) [D:20.0000; C:0.1000]
1918.0000: (PAVIMENTAR TRAMO5 CISTENA2 PAVIMENTADORA1) [D:190.0000; C:55.0000]
2108.0000: (APLASTAR TRAMO5 COMPACTADORA1) [D:150.0000; C:35.0000]
2258.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA CISTENA2 TRAMO5 TRAMO3) [D:14.0000; C:0.1000]
2258.0000: (TRANSPORTAR_CUADRILLA CUADRILLA3 TRAMO5 TRAMO4) [D:6.0000; C:0.1000]
2258.0000: (COMPROBAR_ASFALTO TRAMO5) [D:20.0000; C:0.1000]
2264.0000: (VALLAR CUADRILLA3 TRAMO4) [D:120.0000; C:0.1000]
2272.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA CISTENA2 TRAMO3 TRAMO2) [D:12.0000; C:0.1000]
2272.0000: (VALLAR CUADRILLA4 TRAMO5) [D:120.0000; C:0.1000]
2284.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA CISTENA2 TRAMO2 TRAMO1) [D:10.0000; C:0.1000]
2294.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA CISTENA2 TRAMO1 TRAMO2) [D:10.0000; C:0.1000]
2304.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA CISTENA2 TRAMO2 TRAMO1) [D:10.0000; C:0.1000]
2314.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA CISTENA2 TRAMO1 TRAMO2) [D:10.0000; C:0.1000]
2324.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA CISTENA2 TRAMO2 TRAMO3) [D:12.0000; C:0.1000]
2336.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA CISTENA2 TRAMO3 TRAMO2) [D:12.0000; C:0.1000]
2348.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA CISTENA2 TRAMO2 TRAMO1) [D:10.0000; C:0.1000]
2358.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA CISTENA2 TRAMO1 TRAMO2) [D:10.0000; C:0.1000]
2368.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA CISTENA2 TRAMO2 TRAMO3) [D:12.0000; C:0.1000]
2368.0000: (PINTAR CUADRILLA1 TRAMO1) [D:30.0000; C:0.1000]
2380.0000: (VALLAR CUADRILLA2 TRAMO2) [D:120.0000; C:0.1000]
2384.0000: (PINTAR CUADRILLA3 TRAMO4) [D:30.0000; C:0.1000]
2392.0000: (SENALIZAR CUADRILLA4 TRAMO5) [D:120.0000; C:0.1000]
2414.0000: (SENALIZAR CUADRILLA3 TRAMO4) [D:120.0000; C:0.1000]
2500.0000: (PINTAR CUADRILLA2 TRAMO2) [D:30.0000; C:0.1000]
2512.0000: (PINTAR CUADRILLA4 TRAMO5) [D:30.0000; C:0.1000]
2530.0000: (TRANSPORTAR_CUADRILLA CUADRILLA2 TRAMO2 TRAMO3) [D:6.0000; C:0.1000]
2534.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA CISTENA1 TRAMO4 TRAMO2) [D:8.0000; C:0.1000]
2542.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA CISTENA1 TRAMO2 TRAMO1) [D:10.0000; C:0.1000]
2542.0000: (TRANSPORTAR_CUADRILLA CUADRILLA2 TRAMO3 TRAMO5) [D:7.0000; C:0.1000]
2542.0000: (TRANSPORTAR_CUADRILLA CUADRILLA3 TRAMO4 TRAMO5) [D:6.0000; C:0.1000]
2542.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA COMPACTADORA1 TRAMO5 TRAMO3) [D:14.0000; C:0.1000]
2548.0000: (TRANSPORTAR_CUADRILLA CUADRILLA3 TRAMO5 TRAMO6) [D:3.0000; C:0.1000]
2551.0000: (TRANSPORTAR_CUADRILLA CUADRILLA3 TRAMO6 TRAMO3) [D:4.0000; C:0.1000]
2552.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA CISTENA1 TRAMO1 TRAMO2) [D:10.0000; C:0.1000]
2555.0000: (TRANSPORTAR_CUADRILLA CUADRILLA3 TRAMO3 TRAMO6) [D:4.0000; C:0.1000]
2559.0000: (SENALIZAR CUADRILLA3 TRAMO6) [D:120.0000; C:0.1000]
2562.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA CISTENA1 TRAMO2 TRAMO1) [D:10.0000; C:0.1000]
2679.0000: (VALLAR CUADRILLA3 TRAMO6) [D:120.0000; C:0.1000]
2799.0000: (PINTAR CUADRILLA3 TRAMO6) [D:30.0000; C:0.1000]
2829.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA PAVIMENTADORA2 TRAMO6 TRAMO3) [D:8.0000; C:0.1000]
2837.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA PAVIMENTADORA2 TRAMO3 TRAMO2) [D:12.0000; C:0.1000]
2849.0000: (TRANSPORTAR_MAUQUINARIA PAVIMENTADORA2 TRAMO2 TRAMO3) [D:12.0000; C:0.1000]
2861.0000: (PAVIMENTAR TRAMO3 CISTENA2 PAVIMENTADORA2) [D:190.0000; C:55.0000]
3051.0000: (APLASTAR TRAMO3 COMPACTADORA1) [D:150.0000; C:35.0000]

3201.0000: (COMPROBAR_ASFALTO TRAMO3) [D:20.0000; C:0.1000]
3201.0000: (TRANSPORTAR_CUADRILLA CUADRILLA3 TRAMO6 TRAMO3) [D:4.0000; C:0.1000]
3205.0000: (SENALIZAR CUADRILLA3 TRAMO3) [D:120.0000; C:0.1000]
3325.0000: (PINTAR CUADRILLA3 TRAMO3) [D:30.0000; C:0.1000]
3355.0000: (TRANSPORTAR_MAQUINARIA COMPACTADORA1 TRAMO3 TRAMO5) [D:14.0000; C:0.1000]
3369.0000: (VALLAR CUADRILLA3 TRAMO3) [D:120.0000; C:0.1000]

Solution found:

Total time: 0.19

Search time: 0.17

Actions: 94

Execution cost: 548.20

Duration: 3489.000

Plan quality: 548.200

Plan file: plan_problem.pddl_1.SOL