

1.2

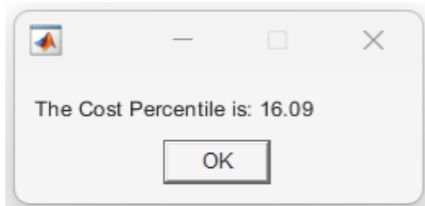
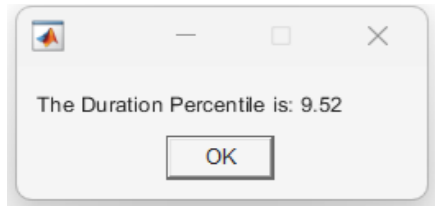
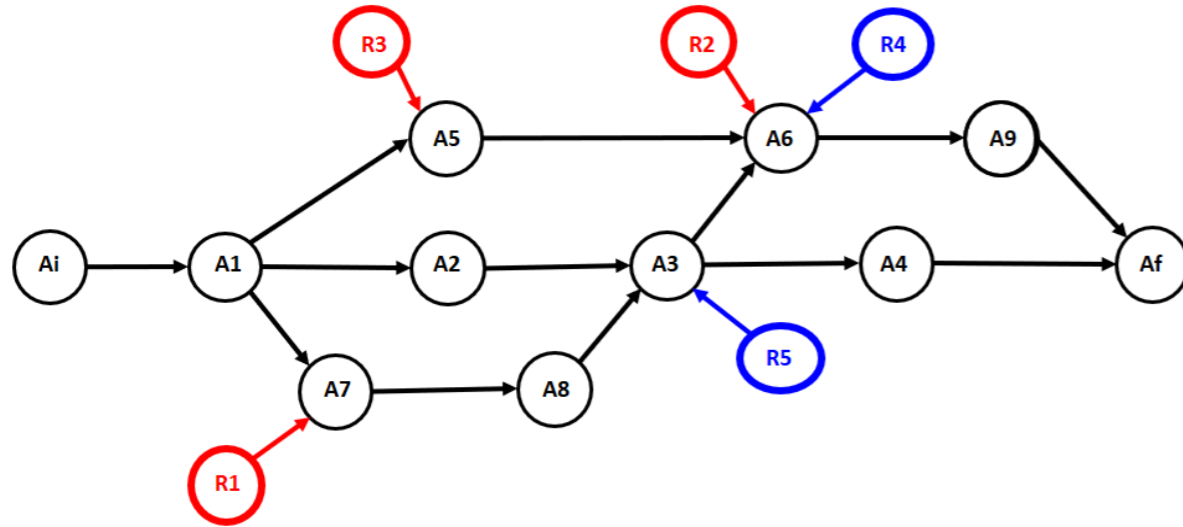
a) Representar el diagrama AON del proyecto. Marca en el diagrama los riesgos y su impacto sobre las actividades correspondientes

b) El Promotor de la obra necesita conocer cuál es el tiempo y el coste planificado del proyecto. **Justificar resultados**

Ud, como buen Director de Proyecto, ¿qué podría decirle a su promotor en relación con la probabilidad de alcanzar los objetivos de plazo y coste planificados?

Justificar resultados y razonar la respuesta.

a)



b)

Duración planificada	27
Coste planificado	9265

The planned project Duration is 27 time units
The planned project Cost is 9265 monetary units

Justificar resultados y razonar la respuesta.

Considerando los riesgos incluidos en la simulación del proyecto, ambos percentiles para la duración y coste planificados son muy bajos y nos indican que existe una muy baja probabilidad de que se alcancen esos objetivos.

En concreto, para la duración planificada (27 semanas), sólo existe una probabilidad de alcanzar ese objetivo de duración con una probabilidad del 9,52%. Muy difícil de alcanzar. Se debería asignar un margen de tiempo como contingencia que permita aumentar la probabilidad de que termine el proyecto antes del tiempo planificado más dicho margen de tiempo.

En cuanto al coste planificado (9265 €), la probabilidad de finalizar el proyecto con un coste por valor de 9265 € o menos, es del 16,09 %. Un porcentaje igualmente bajo. Igualmente para el coste, se deberían añadir unas contingencias de coste que permitan aumentar la probabilidad de finalizar el proyecto con un coste que no supere el coste planificado junto con las contingencias previstas.

c)

Conociendo los valores planificados del proyecto en duración y coste, obtenidos en el apartado 1a), proponga al Promotor del Proyecto unos **márgenes de duración y contingencias en coste** para este proyecto.

(Elegir un percentil que no sea múltiplo de 5)

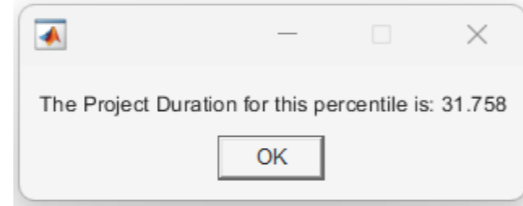
Justificar resultados y razonar la respuesta.

Represente gráficamente las funciones de distribución de duración y coste totales.

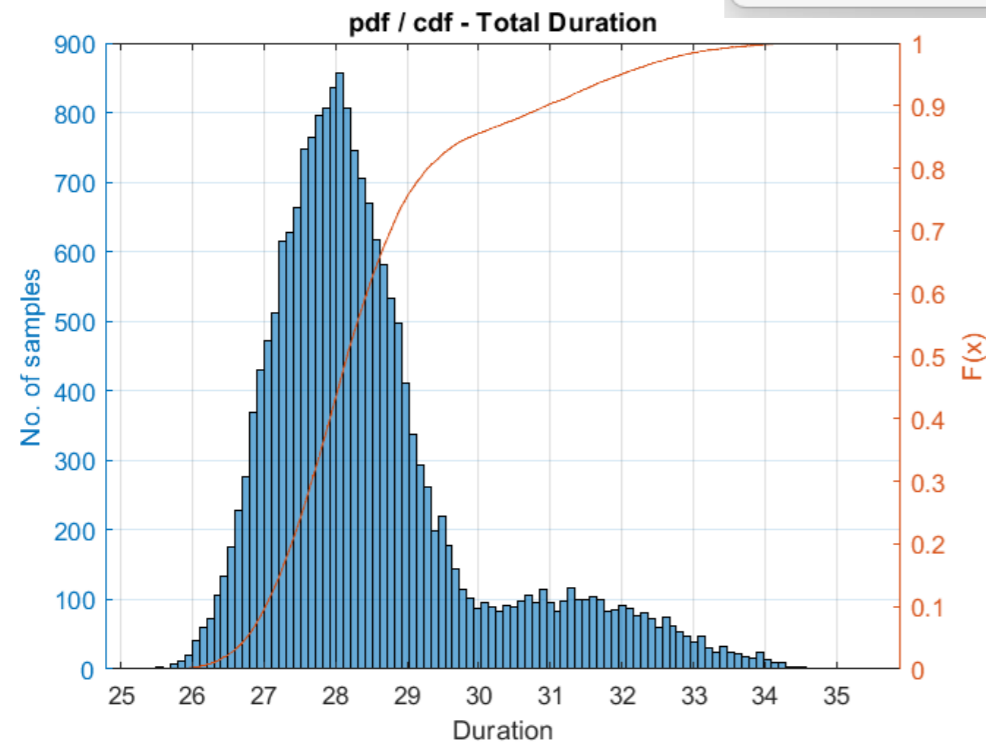
Duración

TEAC

Percentil	Duración Total	Contingencia Duración
94	31,76	4,76



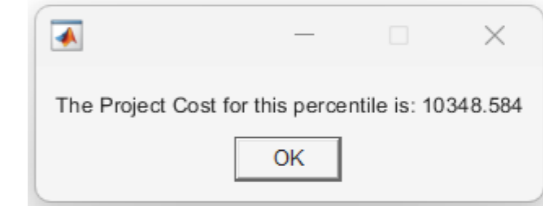
Gráfica



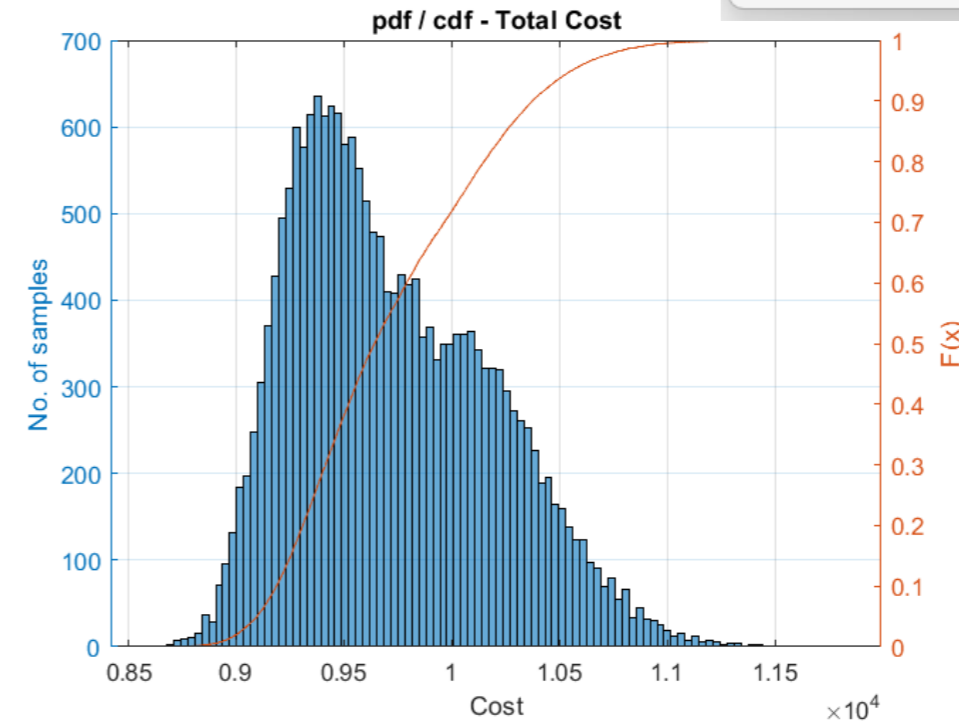
Coste

BAC

Percentil	Coste Total	Contingencia Coste
89	10348,58	1.083,58



Gráfica



Justificar resultados y razonar la respuesta.

Tiempo: observando la gráfica de tiempo, vemos que, debido a los riesgos identificados, la curva de función de distribución está sesgada hacia valores mayores de duración. Por eso, para incluir parte del impacto de los posibles riesgos de duración, elijo un percentil del 94% (**P94**), próximo al P95. Esto coincide con una duración de 31,76 semanas. Por lo tanto, implica un margen de contingencias para la duración del proyecto de 4,76 semanas (17,63% superior al valor planificado). Con esto, aunque no garantizamos el 100% de los posibles impactos, se intentan incluir en este margen una parte importante de ellos.

En cuanto al **coste** total, la gráfica, que también está sesgada hacia costes mayores, no es tan "exagerada" como con la duración, aunque se aprecia claramente el impacto en el coste de los riesgos, aumentando la curva de distribución.. Por eso, elijo un percentil del 89% (**P89**), próximo al P90. Este percentil incluye gran parte de los posibles impactos por los riesgos en coste identificados. A percentil le corresponde un coste de 10.348,48€ y, por consiguiente, una contingencia que añadir al coste planificado de 1.083,58€ (11,69% superior al valor planificado).

d)

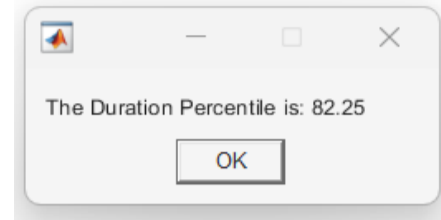
Dispongo de un margen de tiempo de 2,5 semanas respecto del valor de tiempo planificado, y de unas contingencias para los costes por valor de 1000€.
¿Qué nivel de confianza podríamos proporcionar al Promotor del proyecto con los datos indicados para nuestro proyecto?

Justificar resultados y razonar la respuesta.

Duración

TEAC

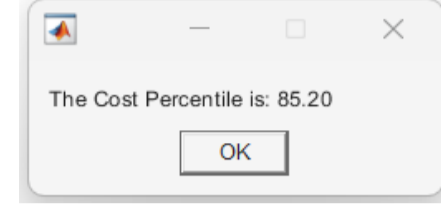
Contingencia Duración	Duración Total	Percentil
2,5	29,5	82,25



Coste

BAC

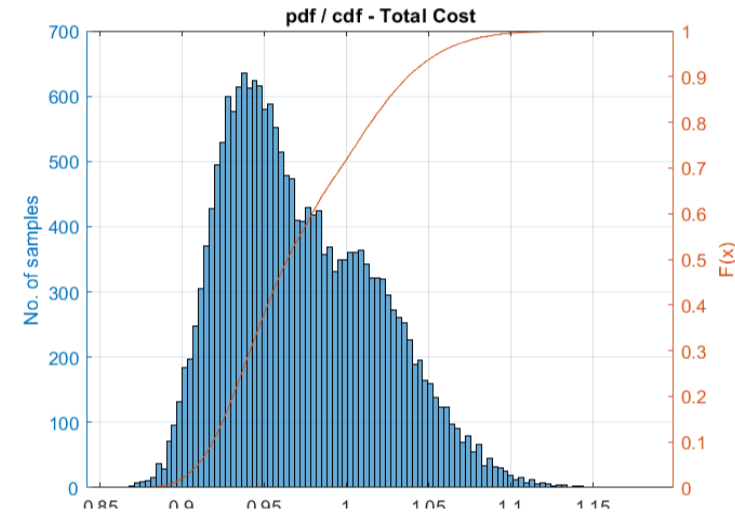
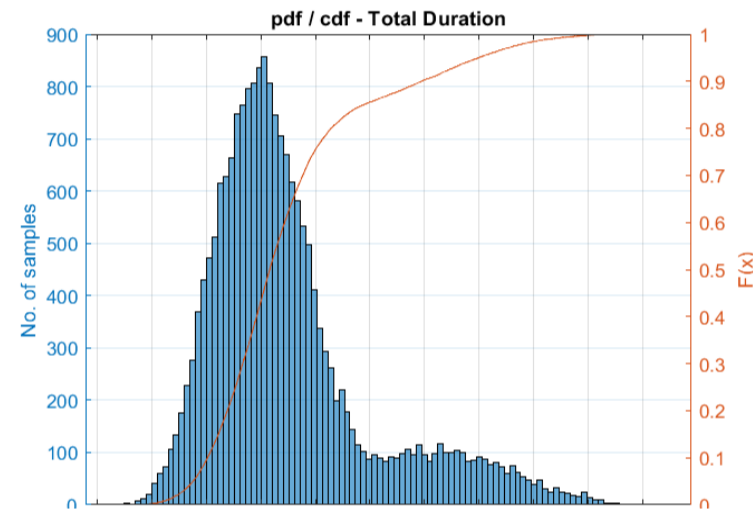
Contingencia Coste	Coste Total	Percentil
1.000	10.265	85,20



Justificar resultados y razonar la respuesta.

Tiempo: Si se dispone de un margen de 2,5 semanas como contingencia de duración, añadido a las 27 semanas planificadas, tenemos una duración total de 29,5 semanas, y le corresponde un percentil P82,25. Esto implica que los proyectos simulados, incluidos los riesgos identificados en el proyecto, el 82,25% de ellos han finalizado antes de 29,5 semanas. Al ver la gráfica de distribución de probabilidad de duración total, este percentil no incluye el posible impacto de los riesgos, en caso de producirse. No es un margen de tiempo suficiente, aunque sí que es cierto que la probabilidad de acabar antes de la fecha final (29,5 semanas) es mayor del 50% de las simulaciones. Recomendaría al director de proyecto que, si no se puede ampliar el margen de tiempo, controle bien el proyecto y los riesgos, para cumplir con el nuevo plazo previsto (27 semanas). Si bien es cierto que no se cubren todos los posibles riesgos, no es un margen excesivamente bajo. No obstante, no es el recomendado. En el apartado anterior hemos considerado el P94 como percentil de confianza para controlar el proyecto. El que nos resulta en este punto, es menor al P94.

Coste: con un contingente de 1000€, sumado al coste planificado, obtenemos un percentil P85,20, es decir, tenemos una probabilidad del 85,20% de finalizar el proyecto con un coste de 10265 € o menos. En este caso, y observando la gráfica de distribución de probabilidad, estimo que es un margen de contingencia en coste ligeramente bajo para abordar los posibles riesgos que pudieran impactar en el proyecto, aunque tampoco es demasiado bajo. En el apartado anterior se eligió el P89 y, en este caso hemos obtenido el P85,20, muy próximo al deseado.



e)

Elegir un nivel de tolerancia al riesgo (**múltiplo de 5**) para el **proyecto incluidos los riesgos** y calcular su contingencia de duración y de coste.

Comparar los resultados con los datos del mismo proyecto, para el mismo percentil, pero donde no se han incluido los riesgos (**se adjunta imagen con resultados de percentiles**, de duración y coste)

Representar gráficas de duración total y coste total.

Justificar resultados y razonar la respuesta.

Duración

TEAC **27**

Percentil **95**

Duración Total Contingencia Duración

Sin Riesgo 29,04 2,04

Con Riesgo 32,03 5,03

2,99

Gráfica

Sin Riesgo

Percentile	Duration	Cost
5.0	26.745	9088.054
10.0	27.027	9181.773
15.0	27.219	9251.197
20.0	27.379	9306.742
25.0	27.530	9358.281
30.0	27.662	9410.803
35.0	27.788	9461.171
40.0	27.918	9512.143
45.0	28.042	9570.511
50.0	28.167	9630.990
55.0	28.303	9701.220
60.0	28.442	9779.772
65.0	28.587	9865.278
70.0	28.759	9953.150
75.0	28.977	10051.167
80.0	29.319	10147.212
85.0	29.935	10254.198
90.0	30.958	10374.673
95.0	32.030	10558.889
100.0	35.328	11730.914

Con Riesgo

Coste

BAC **9.265**

Percentil **90**

Coste Total Contingencia Coste

Sin Riesgo 9651,17 386,17

Con Riesgo 10558,89 1293,89

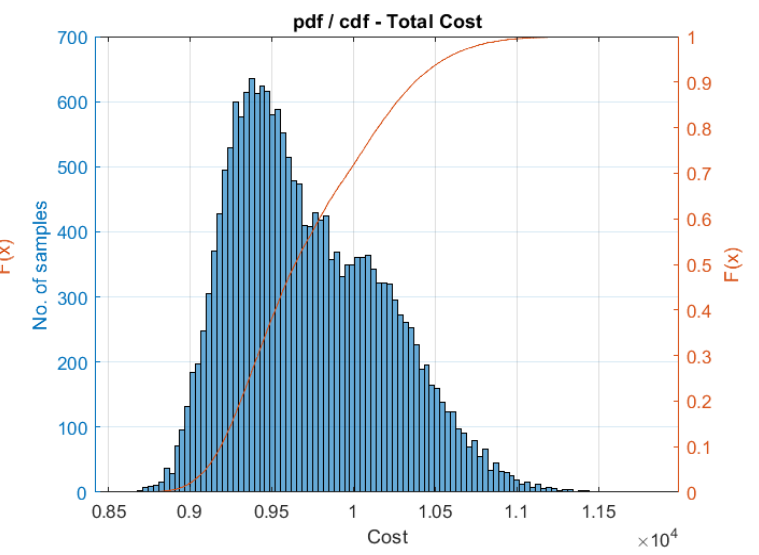
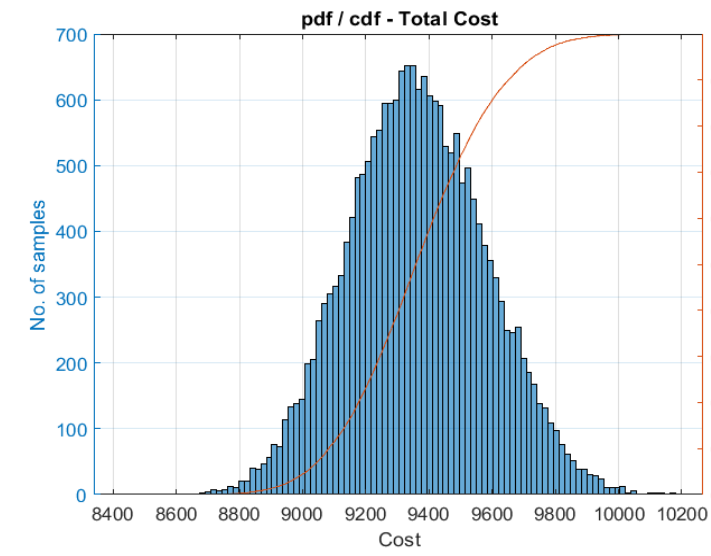
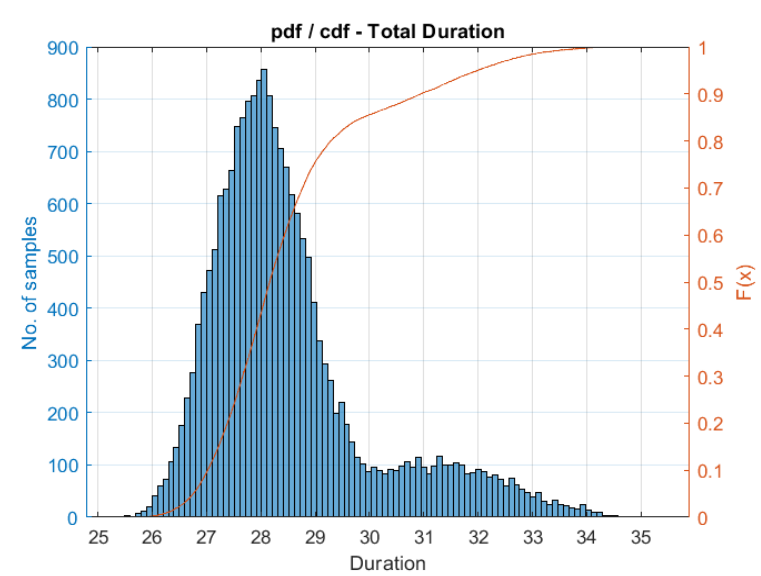
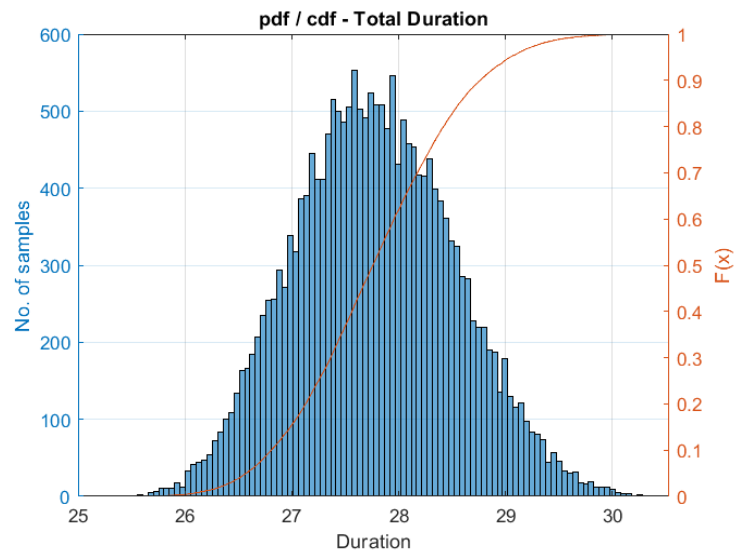
907,72

Gráfica

Sin Riesgo

Percentile	Duration	Cost
5.0	26.571	9012.549
10.0	26.807	9082.595
15.0	26.986	9136.403
20.0	27.128	9176.772
25.0	27.249	9212.525
30.0	27.362	9244.789
35.0	27.461	9274.858
40.0	27.563	9304.328
45.0	27.658	9331.429
50.0	27.758	9358.456
55.0	27.856	9386.564
60.0	27.955	9414.768
65.0	28.063	9444.543
70.0	28.175	9477.802
75.0	28.293	9511.359
80.0	28.419	9548.626
85.0	28.566	9594.047
90.0	28.764	9651.116
95.0	29.042	9729.942
100.0	30.278	10174.965

Con Riesgo



Justificar resultados y razonar la respuesta.

En las gráficas de distribución de probabilidad se aprecia perfectamente el efecto del impacto de los riesgos, tanto en las gráfica de duración, como en la de coste. En ambas, provoca que los valores de duración y de coste tomen valores que hacen desviar las gráficas hacia valores mayores. Especialmente grande es el efecto en la gráfica de duración, cuyo impacto se aleja más del valor medio. En cambio, en el coste, el impacto es menor, pero la frecuencia de ese impacto es alta.

El impacto de los riesgos se aprecia no sólo en las gráficas de distribución de probabilidad, también se aprecia en los valores de duración o coste para un determinado percentil. Por ejemplo, para un percentil P95 en duración, existe una diferencia en la duración correspondiente a dicho percentil de 2,99 semanas. Por lo tanto, la diferencia en el margen de tiempo que hay que asignar en el proyecto si consideramos los riesgos a si no los consideramos, para dicho percentil, es de 2,99 semanas.

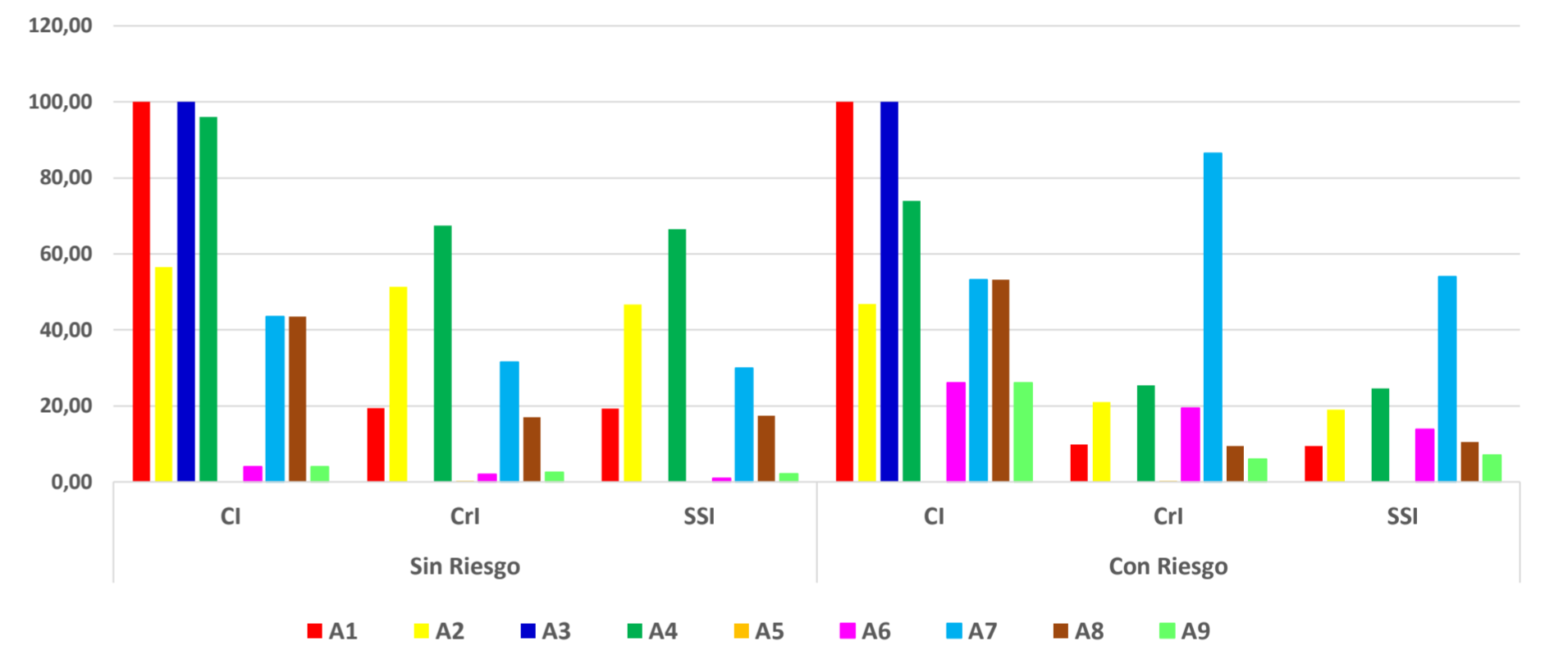
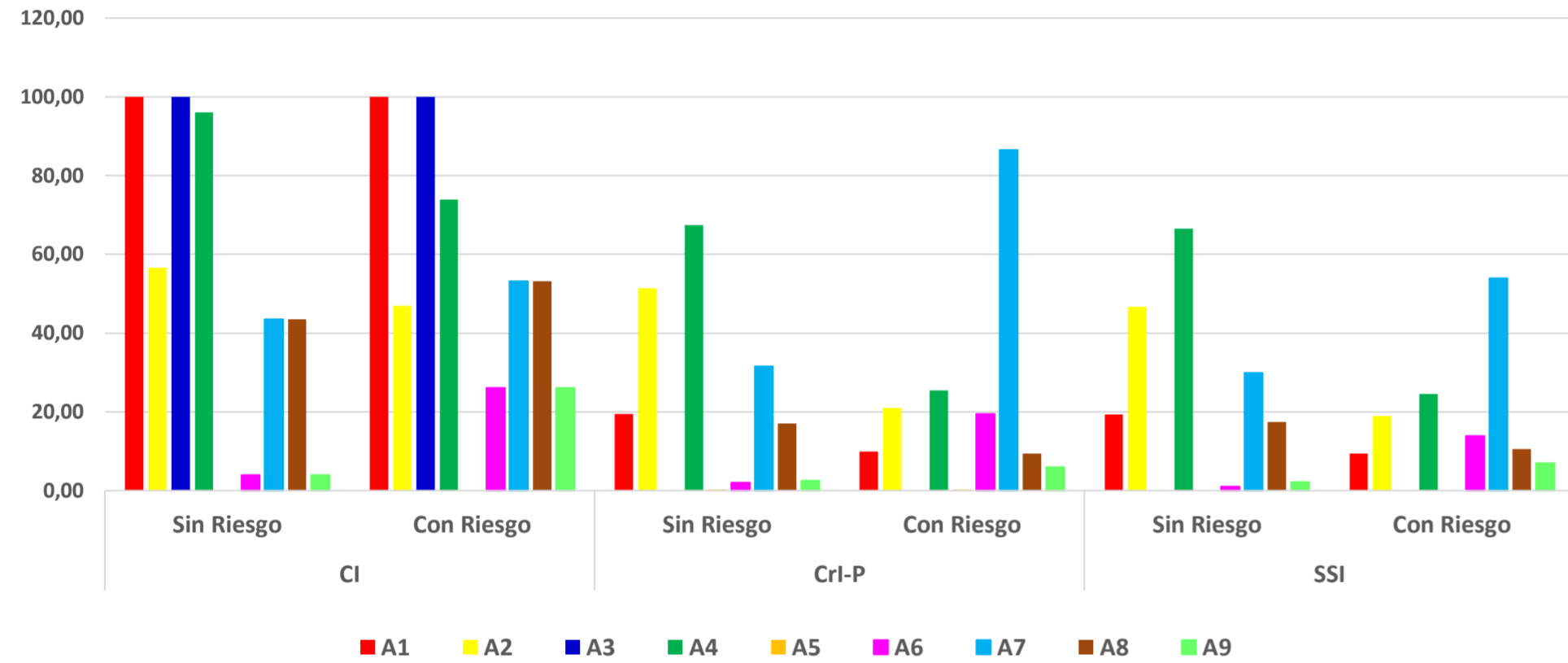
En cuanto al coste, para un percentil del P90, la diferencia entre los valores de coste para dicho percentil es de 907,72€, una diferencia importante, considerando que el margen de contingencia en coste, sin considerar los riesgos únicamente era de 386,17€

Por lo tanto, se recomienda incluir los riesgos en el modelo de simulación para poder determinar un valor más preciso de contingencias de duración y de coste.

2.- Priorizar las actividades del proyecto según los siguientes índices de sensibilidad: CI, SSI y CrI. Tabular y representar gráfica de barras. Se incluyen resultados correspondientes al proyecto sin incluir riesgos. Comparar resultados y razonar la respuesta.

Actividad	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	
CI	Sin Riesgo	100,00	56,57	100,00	96,09	0,00	3,94	43,50	43,50	3,94
	Con Riesgo	100,00	46,88	100,00	73,97	0,00	26,10	53,20	53,20	26,10
CrI-P	Sin Riesgo	19,48	51,36	0,00	67,41	0,23	2,01	31,58	17,02	2,54
	Con Riesgo	9,86	20,96	0,00	25,45	0,24	19,49	86,47	9,44	5,96
SSI	Sin Riesgo	19,28	46,71	0,00	66,48	0,00	1,00	29,94	17,44	2,14
	Con Riesgo	9,46	18,98	0,00	24,61	0,00	13,87	54,00	10,50	7,01

Actividad	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	
Sin Riesgo	CI	100,00	56,57	100,00	96,09	0,00	3,94	43,50	43,50	3,94
	CrI	19,48	51,36	0,00	67,41	0,23	2,01	31,58	17,02	2,54
	SSI	19,28	46,71	0,00	66,48	0,00	1,00	29,94	17,44	2,14
Con Riesgo	CI	100,00	46,88	100,00	73,97	0,00	26,10	53,20	53,20	26,10
	CrI	9,86	20,96	0,00	25,45	0,24	19,49	86,47	9,44	5,96
	SSI	9,46	18,98	0,00	24,61	0,00	13,87	54,00	10,50	7,01



Justificar resultados y razonar la respuesta.
 A1 está en el camino serie, por eso su CI es 100%, antes y después. Su CrI e baja por eso, finalmente, su SSI también es bajo.
 A3 también tiene un CI del 100%. No está en todos los caminos posibles, como está A1, pero vemos que CI de A5 es 0. Eso significa que A5 no pertenece nunca al camino crítico. Por lo tanto, todos los caminos pasan por A3, es decir, por A2-A3 o por A7-A8-A3.
 Pero A3 es determinista, por lo que su CrI es 0. Eso significa que su SSI sea 0 también. Por lo tanto, una actividad que, a priori, podría parecer importante, no lo refleja su SSI.
 Observamos el impacto de los riesgos en las actividades A4 y, especialmente A7, en sentido contrario. Mientras A4 tiene un moderadamente alto CI y CrI, al incluir riesgos (que impactan en A6), su CI, CrI y, por tanto, su SSI descienden. En el caso de A4 pasa de ser la actividad más importante en SSI a ser la segunda, pero con diferencia de la primera y similar a otras (por ejemplo a A2).
 Algo parecido le ocurre a A2 que a A4. Pero esta vez a costa de A7. El impacto de R1 sobre A7 hace que esta actividad crezca en importancia. Pasa de tener unos valores medios/bajos en CI, CrI y SSI a ser la más importante en CrI y SSI al incluir los riesgos.
 A5 es una actividad que tiene variabilidad pero casi nula importancia en el proyecto, dado que nunca pasa el camino crítico por ella. Incluso después de considerar los riesgos, ya que el impacto de R3 sobre A5 no se aprecia en su importancia.
 El resto de actividades, como A8 o A9, carecen de relativa importancia. Se comportan igual que sus correspondientes actividades de sus caminos (A7 y A6 respectivamente).

3.-

Priorizar los riesgos del proyecto utilizando la matriz probabilidad - impacto y siguiendo la metodología QRP (utilizar para el cálculo un percentil P85).

Completar las casillas para poder comparar los resultados.

Justificar resultados y razonar la respuesta.

Actividad			Probabilidad	Imp Dur	Imp Cost
7	Ra	R1	M	M	
6	Rb	R2	A	B	B
		Rc1	R4		
5	Rc	R3	M	B	
3	Rd	Rc2	B		B
			R5		

Pxl	Rank_Dur	Rank_Cost
0,1	1	
0,07	2	
0,07		1
0,05	3	
0,05		2

Riesgos	P x I	
	Rank_Dur	Rank_Cost
Ra	1	3
Rb	2	1
Rc	3	3
Rd	4	2

QRP - P85	
Rank_Dur	Rank_Cost
1	2
2	1
3	4
3	3

Probability	%	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72
Very High (VH)	40 - 100	0,90				
High (H)	25 - 40	0,70				
Medium (M)	8 - 25	0,50				
Low (L)	2 - 8	0,30				
Very Low (VL)	0 - 2	0,10				
		0,05	0,1	0,2	0,4	0,8
Impact Duration (days)		0 - 1,1 Very Low (VL)	1,1- 2,2 Low (L)	2,2 - 5,4 Medium (M)	5,4 - 10,8 High (H)	> 10,8 Very High (VH)
Impact Cost (x1000 monetary units)		0 - 278 Very Low (VL)	278 - 741 Low (L)	741 - 1853 Medium (M)	1853 - 3706 High (H)	> 3706 Very High (VH)

Riesgos	P x I	QRP	Diff Posición	P x I	QRP	Diff Posición
	Rank_Dur	Rank_Dur		Rank_Cost	Rank_Cost	
Ra	1	1	0	3	2	1
Rb	2	2	0	1	1	0
Rc	3	3	0	3	4	-1
Rd	4	3	1	2	3	-1

Justificar resultados y razonar la respuesta.

- Con la matriz de riesgos, únicamente evaluamos los riesgos propios según su impacto en duración y/o coste. Es decir, con la matriz pxi, no se evalúa el impacto en coste de los riesgos Ra ni Rc, a pesar de que sí impactan.

- La priorización de riesgos de duración según Pxl y según QRP son similares. Las dos han indicado los mismos riesgos, los más prioritarios. No obstante, QRP ha detectado que el riesgo Rc, que impacta sobre A5 no tiene impacto sobre la duración total. Esto no lo ha detectado Pxl, a pesar de que le ha calificado como el riesgo menos importantes entre Ra, Rb y Rc. Pero no dice que su impacto es nulo, mientras que QRP ha detectado que su importancia es la misma que Rd (que sólo impacta en coste), es decir, 0

- En coste, la priorización es distinta. A pesar de que las dos metodologías han detectado el mismo riesgo como el más prioritario (Rb), el resto del orden cambia. Especialmente importante es el riesgo Ra, que sólo impacta en duración y no en coste (por eso no lo ha evaluado Pxl), pero su impacto en coste es el segundo mayor. Habíamos visto que su impacto en duración es el mayor. Pues bien, debido a eso, y a los costes variables de la actividad sobre la que impacta, su impacto en coste también es grande, tanto como para considerarlo el segundo en importancia.

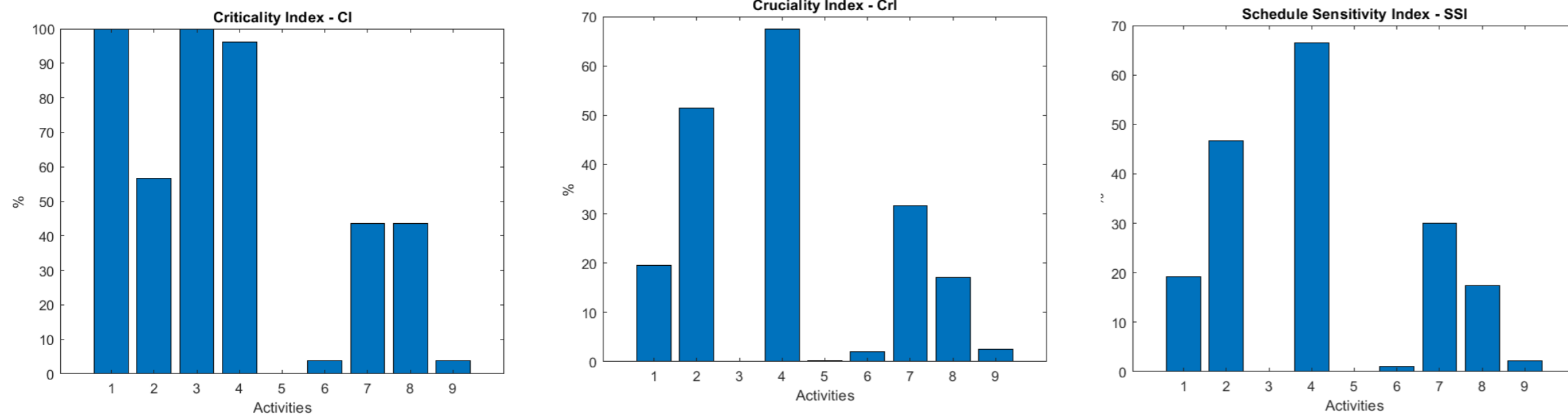
- El resto de ordenación, a partir del error anterior, es el mismo, quedando en último lugar de importancia Rc, a pesar de ser un riesgo que sólo impacta sobre el coste de la actividad A5

4.-

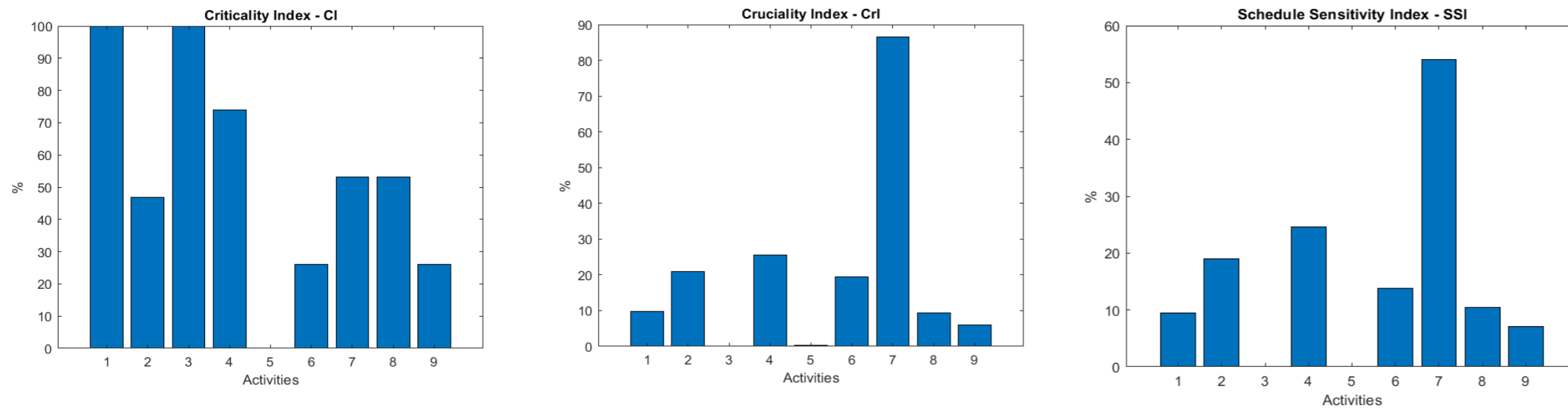
Se disponen de las gráficas correspondientes a los indicadores de sensibilidad de las actividades del proyecto (CI, CrI, SSI), tanto para el **proyecto planificado**, como para el **proyecto incluyendo riesgos**. El diagrama AON del pyto lo debes haber representado en la respuesta 1a)

Se pide: **analizar** las gráficas adjuntas, **comentar y explicar** los resultados obtenidos

Indicadores de Sensibilidad (CI, CrI, SSI) para el proyecto planificado (SIN riesgos)



Indicadores de Sensibilidad (CI, CrI, SSI) para el proyecto incluyendo riesgos



Analizar las gráficas adjuntas, comentar y explicar los resultados obtenidos:

- Las actividades A1 y A3 son críticas (CI) antes y después de incluir riesgos. A1 porque está en el camino serie de todas las actividades y A3 porque, debido a que A5 no pertenece nunca al camino crítico, A3 pasa a comportarse como A1, perteneciendo siempre al camino crítico de todos los posibles.
- La diferencia está con A3 que es determinista. Así, mientras A1 sí tiene un valor más o menos bajo de CrI, para A3 su CrI es nulo, por lo que A1 sí tendrá un valor medio-bajo de SSI, mientras que A3 su valor es nulo. En ambas situaciones.
- A5 vemos que su CI es nulo. Nunca pasa el camino crítico por él. Además, su CrI es casi insignificante, por lo que hace que su SSI también sea 0.
- Comparando las gráficas de CI vemos que son similares, excepto que CI de A2 disminuye, a costa de aumentar el correspondiente a A7 y A8, que están en caminos paralelos (recordamos que CI de A5 es 0). Algo similar pasa con CI de A4 y A6-A9. CI de A4 baja y la de A6-A9 sube, pero sin llegar a cambiar el orden de importancia. En estos dos caminos, sigue prevaleciendo A4 sobre el otro paralelo.
- Con respecto a CrI, hay un cambio importante. A7 pasa de tener una importancia media - baja a ser la más importante. Esto es debido al impacto del riesgo R1 sobre esta actividad. Esto motiva que la importancia de A2, que era media (50%), pasa a ser baja (20%). También baja mucho la importancia en CrI de la actividad A4, que pasa de ser la más importante a tener una importancia media-baja (sin dejar de ser la segunda importante, pero distanciada de A7). Es curioso que este descenso de A4 no se traduzca en un aumento notable ni de A6 ni de A9, que están en camino paralelo a A4. Las dos aumentan, pero ligeramente.
- Por último, SSI refleja un comportamiento similar a CrI, compensado ligeramente con los valores de CI. En ambos casos, sin riesgo y con riesgo, la prioridad del CrI se traslada a SSI, si bien, la importancia de A7 cae un poco respecto al CrI y su importancia se aproxima más al resto de actividades, siguiéndole A4. A3 no es importante por ser determinista, y A5 tampoco es importante por tener su CI nulo (no pasa nunca el camino por ahí).

5.-

Se disponen de las gráficas del análisis de sensibilidad del proyecto **CON riesgos** (gráficos tornado).

Se incluyen también las gráficas correspondientes a los indicadores de sensibilidad de las actividades del proyecto (CI, Cri, SSI). El diagrama AON del pyto lo debes haber representado en la respuesta 1a)

Se pide: **analizar las gráficas adjuntas, comentar y explicar los resultados obtenidos**, fijándose especialmente, en las actividades A3 y A5 (y el resto relevantes).

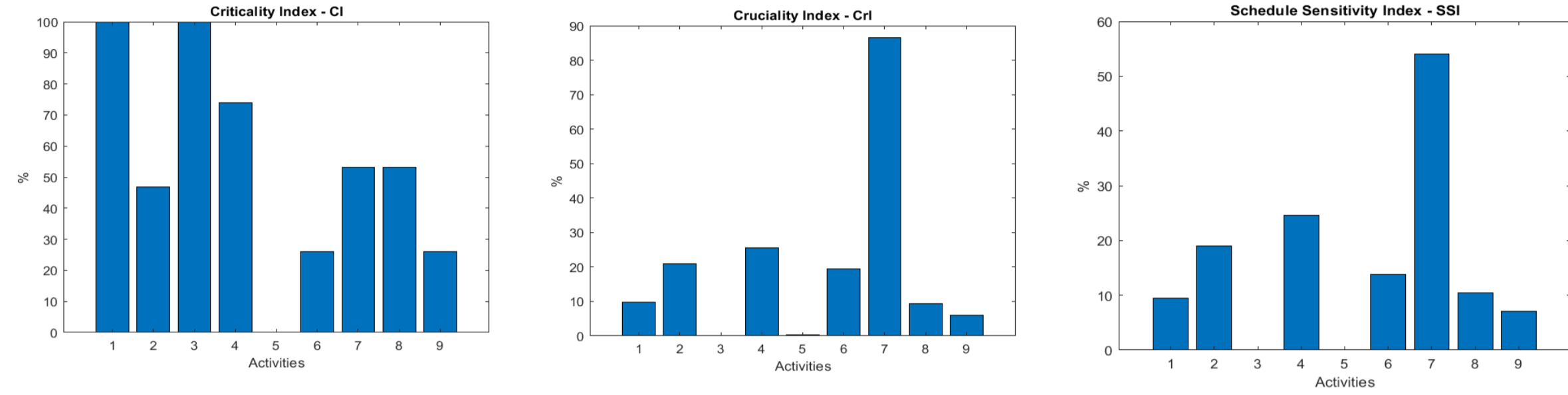
Se recuerda que el análisis de sensibilidad consiste en analizar, en este caso, el valor medio de la duración del proyecto, cuando se modifica la duración de una de las actividades y se mantiene el resto sin cambiar.

La modificación de la duración de cada actividad se realizará para cada actividad secuencialmente, primero A1, después A2, y así hasta la última.

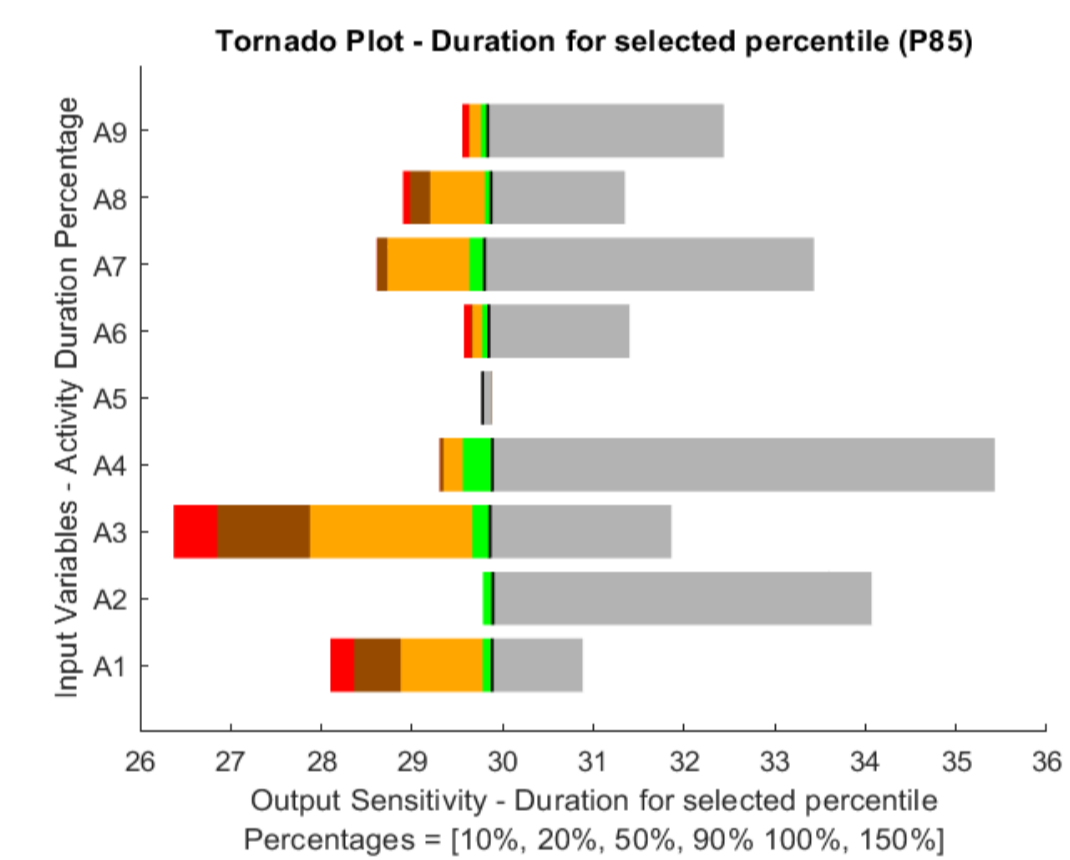
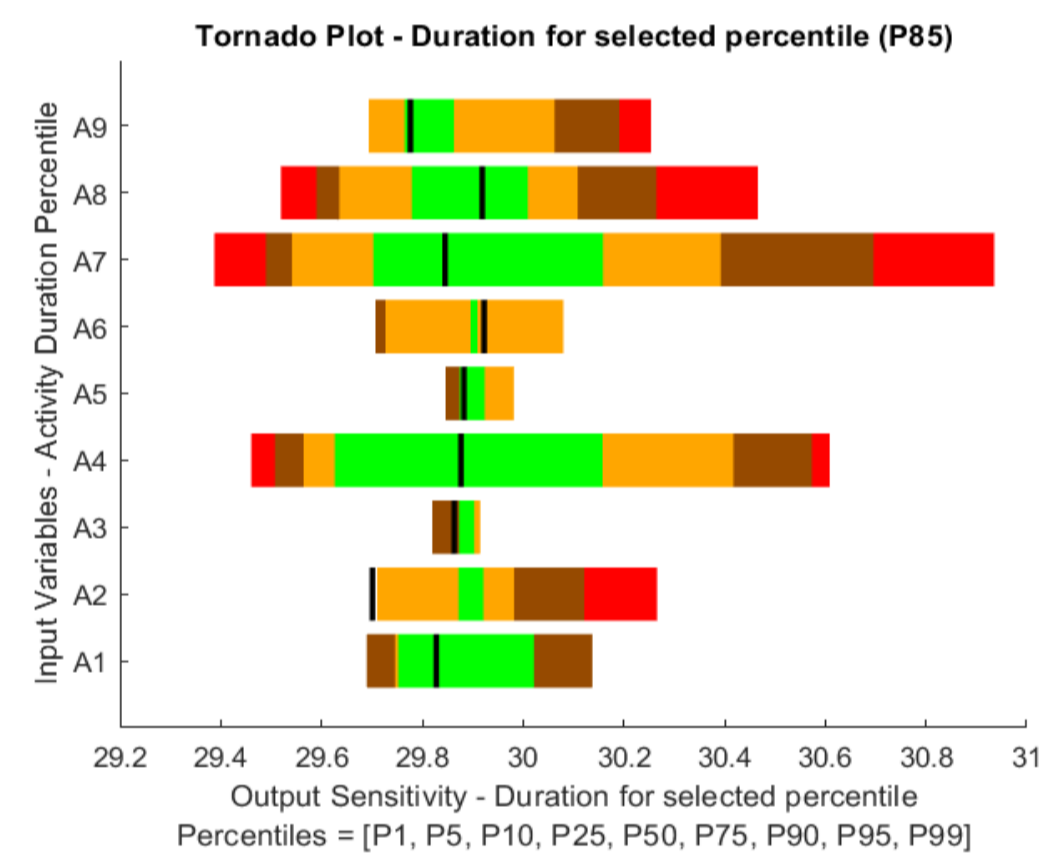
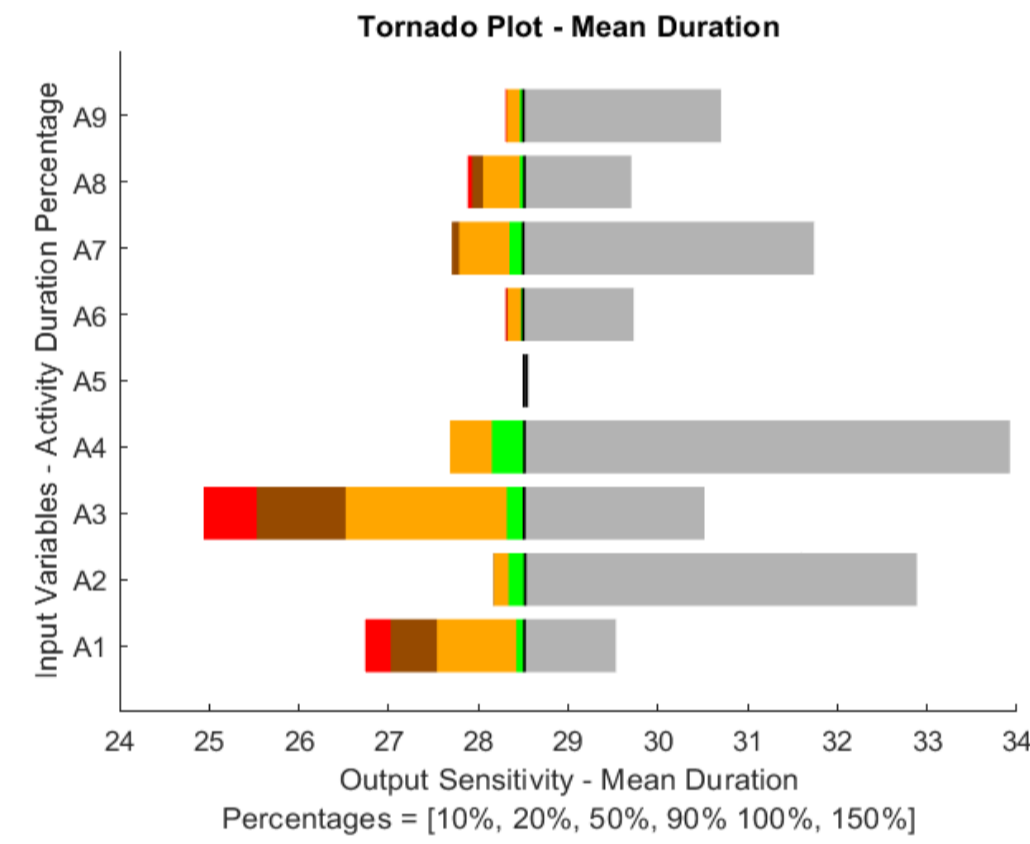
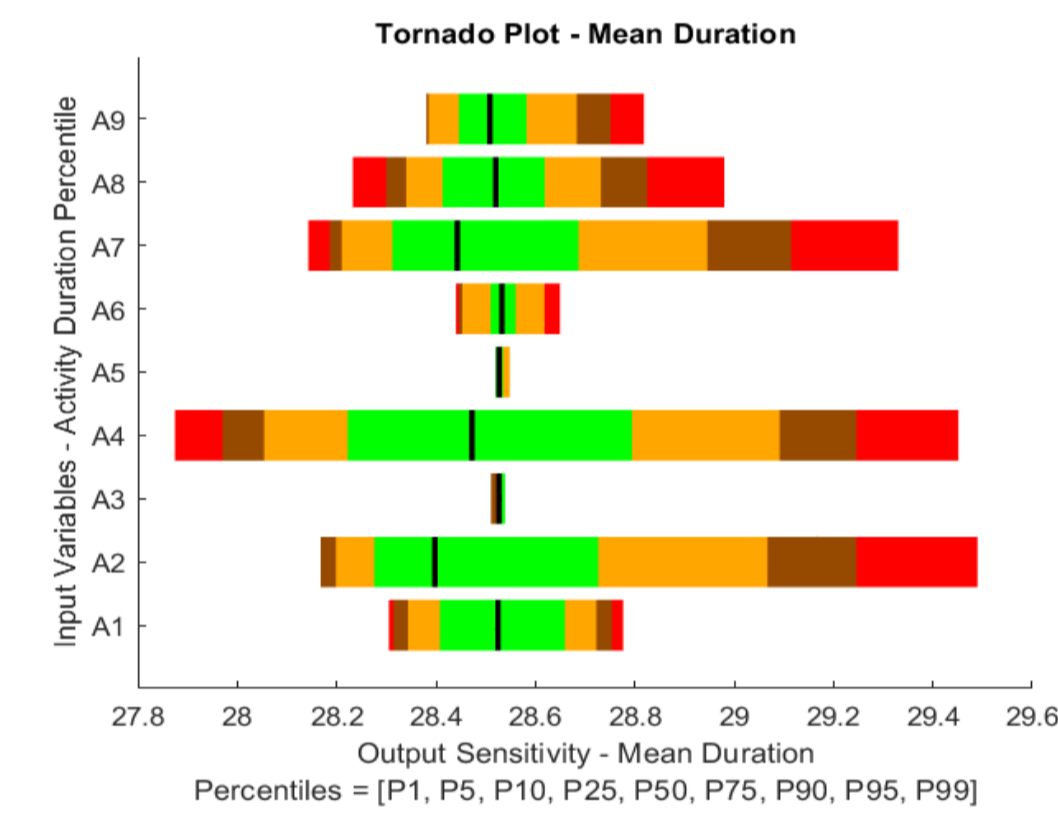
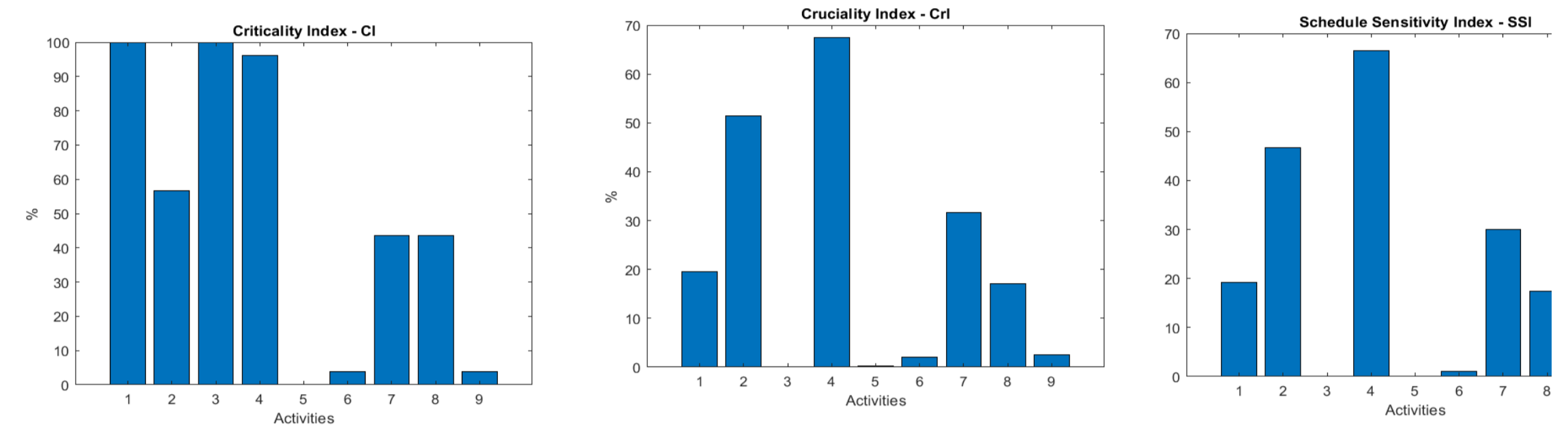
Las variaciones de la duración de cada actividad se realiza de dos formas: variando su valor planificado tomando como duración el resultado del **percentil** correspondiente a la función de distribución de la duración total inicial, o bien, tomando como duración un determinado **porcentaje** de duración respecto del valor original.

En las gráficas, cada franja correspondiente a cada actividad, tiene distintos tramos de color. Cada división se corresponde con la asignación de un valor percentil (o porcentaje en la gráfica de porcentajes)

INDICADORES DE SENSIBILIDAD CON RIESGOS



INDICADORES DE SENSIBILIDAD SIN RIESGOS



Analizar las gráficas adjuntas, comentar y explicar los resultados obtenidos:

- La importancia de las actividades según la gráfica de valor medio se parece a SSI sin riesgo, mientras que la gráfica de P85 se parece a SSI con riesgo. Esto es así porque el efecto del riesgo se aprecia, especialmente en altos percentiles, y menos en el valor medio. Si hubiésemos elegido un P90, posiblemente se parecería aún más a SSI.
- A3 y A5 en percentiles es nula su importancia, mientras que en porcentajes, A3 sí importa, y mucho al decrecer su duración, y A5 sigue sin ser importante. Esto nos demuestra que A3 es determinista, ya que no tiene percentiles por lo que su variación en percentil es cero mientras que sí se nota su variación en porcentaje. Mientras tanto, A5, que sabemos que tiene incertidumbre, no es nada importante, su camino nunca es importante, a pesar del riesgo R3 que impacta sobre ella. No le afecta ni el percentil de A5 ni su variación en porcentaje.
- Si nos fijamos en el P85, vemos que A7 es la más importante, tanto para valores crecientes como decrecientes de percentil. Eso es así por la influencia del riesgo asociado a esta actividad R1. En cambio, para variaciones en percentiles bajos (P25-P75), que pueden ser los más habituales, influye más la actividad A4. Para casos extremos, sigue siendo más importante A7.
- Si nos fijamos en P85, pero en valores porcentuales de sus duraciones, habría que tener cuidado que A4 no supere sus valores planificados, ni siquiera sobrepase la duración de sus percentiles. Esto provocaría un aumento grande de la duración del proyecto. Lo mismo, pero en un grado de importancia menor sucede con A2.
- En cambio, reducir el porcentaje de duración de A3 supondría reducir considerablemente la duración del proyecto. Esto podría ser a costa de aumentar el coste del proyecto.
- Si nos fijamos en percentiles, en valor medio, A2 es más importante que A7, a pesar del riesgo R1. Esto es debido a los valores de duración planificada de cada actividad. A2 tiene una duración mayor que A7, por lo que reducir la duración de esta actividad a un percentil menor, supone reducir más la duración que si se hace sobre A7, que tiene una duración planificada menor. Por lo tanto, su influencia en la duración total del proyecto puede ser menor.
- A8 es otra actividad medianamente importante, tanto en valor medio como en P85, a pesar de que los indicadores de sensibilidad no demuestran esta importancia. Y, a pesar de que su duración tampoco es importante.

