

Nombre: _____ Número Lista de Alumno: _____



Pontificia Universidad Católica de Chile
Escuela de Ingeniería
Departamento de Ingeniería Industrial y de Sistemas

Interrogación 2

ICS 3213 Gestión de Operaciones
Sección 3 – 2^{do} semestre 2014
Prof. Alejandro Mac Cawley

Instrucciones:

- Poner nombre y número a todas y cada una de las hojas del cuadernillo.
- No descorchetear el cuadernillo en ningún momento durante la prueba.
- La prueba consta de 4 secciones. Debe contestar cada una de las preguntas en el espacio asignado.
- No se permiten resúmenes de clases, ni de casos, ni formularios.
- Se descontará 10 puntos por no cumplir alguna de estas instrucciones.
- La prueba tiene 105 + 6 puntos y dura 105 minutos.
- No se pueden utilizar laptops ni celulares.
- Se leerá la prueba al comienzo de clases y después se permitirán preguntas en voz alta. Posteriormente en la mitad de la prueba se volverá a permitir preguntas en voz alta. No se permitirán preguntas fuera de estos intervalos. Si su duda persiste indique el supuesto y continúe.

¡Muy Buena Suerte!

PARTE I. (20 puntos) Sección verdadero o falso. Indique si las siguientes afirmaciones son verdaderas (V) o falsas (F). En caso de ser falsas, indique la razón.

1. La estrategia de producción agregada Chase, busca estabilizar la producción por medio de generar inventarios en los periodos de exceso de capacidad.

Falso, la estrategia Chase establece que la producción se hace de acorde a los pedidos que se vayan generando.
2. Los mecanismos para ajustar la demanda a la producción en la planificación agregada son: horas extras, turnos extras, contratar, despedir, externalizar y dejar demanda insatisfecha.

Falso, uno de los mecanismos más comunes para ajustar la demanda es utilizar inventario para planificar la producción.
3. Al ejecutar la planificación agregada de la producción y construir un plan de corto plazo, no se deben actualizar los pronósticos de la demanda, ya que esto conllevará a errores en la planificación.

Falso, si se deben actualizar los pronósticos de demanda ya que no realizarlo se producen errores en la planificación al no calzar con el plan de corto plazo.
4. El Sales and Operations Planning (S&OP) es un proceso que se realiza en conjunto con ventas y operaciones para mejorar la planificación de la producción y se recomienda hacerlo de manera mensual.

Verdadero
5. En el caso Cranberry Cooperative el mayor problema productivo era la irregularidad de la llegada de los camiones durante el día.

Falso, la llegada de los camiones era relativamente estable durante el día. El problema era la capacidad de procesamiento de los bins generando congestión en los camiones, además de que la capacidad de almacenamiento temporal era insuficiente.
6. La propiedad de Wagner-Whitin dice: El inventario que viene del periodo anterior será 0 o la producción durante el periodo será 0.

Verdadero

7. Para una buena administración de un proyecto la división del trabajo es un aspecto crítico. Para una buena división del trabajo una actividad debe: tener una fecha de inicio y término claro, tener un objetivo y alcance definido, los recursos adecuados para llevarse a cabo y finalmente, depender de otras actividades solo en su comienzo y término.

Verdadero

8. Para un proyecto que presenta dos rutas críticas con distintas varianzas, si se busca acortar el tiempo total del proyecto en forma conservadora, basta con tomar aquella ruta crítica de mayor varianza y disminuir el tiempo de alguna de las actividades de dicha ruta crítica.

Falso, se deben tomar ambas y disminuir el tiempo de ambas actividades, sino la media del proyecto seguirá siendo el mismo.

9. Eugenio Gomez-Lobos en los proyectos futuros de Aliserv busca aumentar la cantidad de personas en el proceso productivo, ya que el personal es la ventaja competitiva de la empresa.

Falso, Eugenio Gomez-Lobos buscaba disminuir la cantidad de personal asociado al proceso, automatizando aquellas actividades que era posible,

10. Al evaluar la localización de un proceso productivos, primero se analizan desde una perspectiva estratégico económica y después se someten a un análisis técnico.

Falso, se debe hacer de manera inversa, primero un análisis técnico y luego económico.

PARTE II (15 puntos) Responda 1 de las siguientes 2 preguntas relacionada con el libro “La Meta”. Solo se corregirá una pregunta.

- a) Al enfocarse en los cuellos de botella de la planta e intentar hacer los pedidos más atrasados, los operadores tuvieron problemas porque los insumos para los cuellos de botella no estaban disponibles. ¿Cómo solucionaron este problema? ¿Qué problemas generó esta solución en el mediano plazo? ¿Cuál fue la solución definitiva que desarrollaron?

Respuesta:

Solucionaron el problema marcando con una etiqueta roja todas las piezas que fueran a los cuellos de botella. De esta forma las piezas destinadas a un cuello de botella tenían prioridad por sobre las demás durante toda la cadena y así los cuellos de botella contaban con un gran insumo de piezas.

Se empezaron a formar “cuellos de botella” con la piezas de etiqueta verde. Esto se debía a que las maquinas no cuello de botella estaban concentradas produciendo inventario de piezas con etiqueta roja y no estaban avanzando en ninguna de las piezas con etiqueta verde.

Limitaron el flujo de piezas con etiqueta roja desde el principio de la cadena. De esta forma el inventario de piezas rojas era justo el necesario y las maquinas no cuello de botella tenían tiempo de producir algunas piezas con etiqueta verde.

- b) Alex apuesta con Bob que su equipo no será capaz de terminar el pedido de 100 unidades para Hilton Smyth, situación que da como perdedor a Bob. ¿A qué se debió esto? ¿Qué aprende el equipo con la visita de Jonah y qué cambios busca implementar para evitar estos problemas en el futuro?

Respuesta:

El problema se originó porque se confiaba en los ritmos promedio de producción, sin considerar las fluctuaciones estadísticas que podría tener el equipo de Pete y que afectarían el ritmo de producción de los robots por dos motivos: los robots sólo producen a una tasa fija sin variaciones y son sucesos dependientes.

Para evitar que suceda esto, se establece que ciertos recursos deben tener mayor capacidad que otros. Se determina que el flujo de material del cuello de botella debe ser equivalente a la demanda. Para aumentar la capacidad del cuello de botella, hay que asegurarse que otro recurso no se convierta en un nuevo limitante y aprovechar efectivamente el tiempo de funcionamiento de los recursos de capacidad limitada: una hora perdida en un cuello de botella se traduce en muchas más en la cadena productiva.

PARTE III (7.5 puntos c/u) Responda las siguientes 2 preguntas de las lecturas.

1. **The Bullwhip Effect.** Describa las cinco causas del Efecto Látigo considerando aquellos factores que contribuyen a su aparición. Indique y comente al menos dos medidas o métricas que permitan hacerle seguimiento a este problema y al menos dos mecanismos o formas de mitigar el efecto látigo.

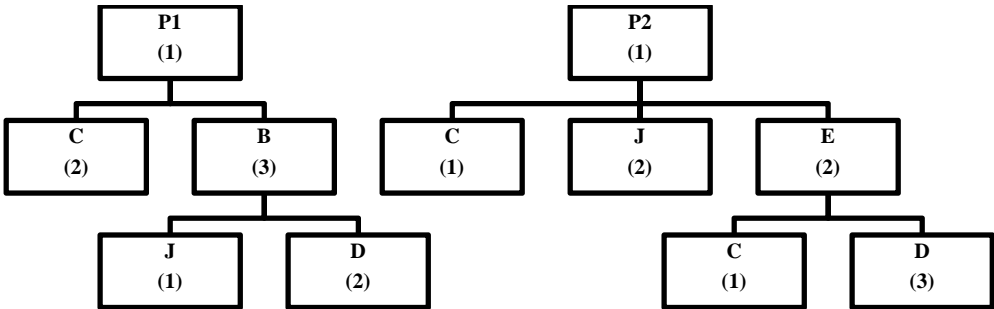
Respuesta:

2. **Adjúntese a un pedido.** Indique, realizando una breve descripción de los pasos, que sigue el ciclo de gestión de pedidos (CGP). Indique y comente 2 de las 3 soluciones propuestas por los autores en la lectura. Comente cómo aplicaría el concepto del CGP en una organización o empresa que Ud. conozca.

Respuesta:

PARTE IV (55 Puntos): Ejercicios. Responda las siguientes 2 Preguntas

1.- (30 Puntos) Usted es el Gerente de Operaciones de una empresa de equipos mineros, la cual fabrica dos tipos de palas de cable para la industria (P1 y P2). Su principal diferencia se encuentra en la distribución de sus 2 cables (Cables) ya que el producto estrella, P2, tiene ubicado uno de ellos en su extensión, lo que hace que falle menos. A continuación se detalla el número de piezas necesarias de las dos máquinas (**Cables (C)**, **Brazos (B)**, **Codos (J)**, **Discos (D)**, **Extensión (E)**):



Usted se ha comprometido con una empresa Australiana, *BHT Silliton*, con una embarcación de estos productos para las siguientes semanas:

Semana	8	9	10	11
Pala de cable 1 (P1)		4		8
Pala de cable 2 (P2)	10		12	

Las disponibilidades de cada pieza y los tiempos de entrega o fabricación (semanas) se detallan a continuación:

Pieza	Código	Inventario OH	Tiempo de Fabricación
Pala de cable 1	P1	5	1
Pala de cable 2	P2	2	1
Cables	C	8	3
Brazos	B	11	2
Codos	J	13	2
Discos	D	9	1
Extensión	E	4	3

- a) (14 puntos) Con esta información desarrolle las tablas de MRP para cumplir con la embarcación a tiempo
- b) (16 puntos) Dado que la entrega fue realizada con éxito, el gerente general de *BHT Silliton* le ofrece firmar un contrato para los próximos 4 meses por su modelo estrella con las siguientes cantidades:

Mes	1	2	3	4
Pala de cable 2 (P2)	10	8	11	7

Cada pala es vendida por \$500 mil pesos, el activar el sistema productivo (independiente del nivel de producción) le cuesta \$100 mil y el costo de mantener una pala en inventario es de \$5 mil por mes. Las máquinas sobrantes (inventario al final del 4º mes) tienen una pérdida de \$50 mil por máquina. Indique el plan óptimo de producción mensual que debe establecer para cumplir el contrato, **utilizando las cuatro metodologías vistas en clases**. Indique la utilidad final que le entrega el contrato óptimo.

Nota: Para el cálculo de EOQ de Wilson utilice la demanda promedio.

Respuesta

Continuación respuesta pregunta 1:

Pieza	P1	L=1									
Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
GR									4		8
OH	5	5	5	5	5	5	5	5	1	1	0
POR										7	

Pieza	P2	L=1									
Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
GR								10		12	
OH	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0
POR							8		12		

Pieza	C	L=3									
Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
GR				12		24	8		12	14	
OH	8	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0
POR	4		24	8		12	14				

Pieza	B	L=2									
Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
GR										21	
OH	11	11	11	11	11	11	11	11	11	0	0
POR								10			

Pieza	J	L=2									
Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
GR							16	10	24		
OH	13	13	13	13	13	13	0	0	0	0	0
POR					3	10	24				

Pieza	D	L=1									
Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
GR				36		72		20			
OH	9	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0
POR			25		72		20				

Pieza	E	L=3									
Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
GR							16		24		
OH	4	4	4	4	4	4	0	0	0	0	0
POR				12		24					

Pieza	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
P1										7	
P2							8		12		
C	4		24	8		12	14				
B								10			
J					3	10	24				
D			25		72		20				
E				12		24					

Costo Inventario

\$

5

Costo Orden

\$

100

Costo Sobrante

\$

50

Precio de Venta

\$

500 Promedio

Requerido

9

Cantidad EOQ

19

L4L						
Mes	Requerido	Producido	Inventario	C. Orden	C. Invent.	C. Total
1	10	10	0	\$ 100	\$ -	\$ 100
2	8	8	0	\$ 100	\$ -	\$ 100
3	11	11	0	\$ 100	\$ -	\$ 100
4	7	7	0	\$ 100	\$ -	\$ 100
S	0	0	0	\$ 0	\$ -	\$ 0
Total	36	36	0	\$ 400	\$ 0	\$ 400

EOQ						
Mes	Requerido	Producido	Inventario	C. Orden	C. Invent.	C. Total
1	10	19	9	\$ 100	\$ 45	\$ 145
2	8	0	1	\$ -	\$ 5	\$ 5
3	11	19	8	\$ 100	\$ 40	\$ 140
4	7	0	1	\$ -	\$ 5	\$ 5
S	0	0	1	\$ -	\$ 100	\$ 100
Total	36	38	20	\$ 200	\$ 195	\$ 395

Costo Total (Costo Orden vs. Costo Inventario)						
Mes	Requerido	Producido	Inventario	C. Orden	C. Invent.	C. Total
1	10	10	0	\$ 100	\$ -	\$ 100
1a2	18	18	8	\$ 100	\$ 40	\$ 140
1a3	29	29	19	\$ 100	\$ 150	
3	11	11	0	\$ 100	\$ -	\$ 100
3a4	18	18	7	\$ 100	\$ 35	\$ 135

Mes	Requerido	Producido	Inventario	C. Orden	C. Invent.	C. Total
1	10	18	8	\$ 100	\$ 40	\$ 140
2	8	0	0	\$ -	\$ -	\$ 0
3	11	18	7	\$ 100	\$ 35	\$ 135
4	7	0	0	\$ -	\$ -	0
S	0	0	0	\$ -	\$ -	0
Total	36	36	15	\$ 200	\$ 75	\$ 275

Costo Unitario							
Mes	Requerido	Producido	Inventario	C. Orden	C. Invent.	C. Total	C. Unitario
1	10	10	0	\$ 100	\$ -	\$ 100	\$ 10,00
1a2	18	18	8	\$ 100	\$ 40	\$ 140	\$ 7,78
1a3	29	29	19	\$ 100	\$ 150	\$ 250	\$ 8,62
3	11	11	0	\$ 100	\$ -	\$ 100	\$ 9,09
3a4	18	18	7	\$ 100	\$ 35	\$ 135	\$ 7,50

Mes	Requerido	Producido	Inventario	C. Orden	C. Invent.	C. Total
1	10	18	8	\$ 100	\$ 40	\$ 140
2	8	0	0	\$ -	\$ -	\$ -
3	11	18	7	\$ 100	\$ 35	\$ 135
4	7	0	0	\$ -	\$ -	\$ -
S	0	0	0	\$ -	\$ -	\$ -
Total	36	36	15	\$ 200	\$ 75	\$ 275

La utilidad serán 36 x \$500.000 - \$275.000 = \$17.725.000

2.- (25 Puntos) La construcción de una casa es una actividad bastante simple. Lo primero que se debe instalar es el piso. Una vez completado el piso se puede empezar a poner cada una de las murallas de manera independiente y solo una vez que todas las murallas están en pie se puede armar el techo. Además las ventanas y puertas se pueden instalar en cada muralla una vez que esta está lista, de manera paralela al techo.

Usted debe planificar el proyecto de construir una casa de 40 m² y 4 murallas. Dos paredes tienen sólo una ventana y otra tiene una ventana y una puerta. La siguiente tabla define el tiempo y número de personas necesarias para hacer cada parte de la casa.

Actividad	Tiempo [HH]	Personas
Piso	1 x m²	5
Muralla	6	2
Techo	1 x m²	4
Ventana	4	2
Puerta	8	2

Hint: Considere que cada ventana o muralla podría ser realizada por un equipo separado (en paralelo).

- a) (5 puntos) Haga un diagrama PERT de este proyecto.
- b) (5 puntos) Indique en una tabla el ES, EF, LS, LF y la holgura de cada actividad.
- c) (5 puntos) Señale la ruta crítica y la duración mínima del proyecto.

Ahora existe la posibilidad de aumentar el número de personas en cada etapa. Considere que cada persona extra asignada a una etapa tiene un costo de \$ 10.000 y el tiempo total de HH requeridas por cada etapa se mantiene. El beneficio por reducir el tiempo de duración del proyecto en 1 hora es de \$20.000. Si el número de personas en una actividad supera al cuádruple de lo inicial, ya no entrega beneficios asignar más personas a esa actividad.

- d) (5 puntos) ¿Cuál es el tiempo mínimo al que se puede realizar la casa? ¿Cuánto cuesta llegar a ese nivel?
- e) (5 puntos) ¿Cuál es el óptimo de personal a contratar?
- f) (Pregunta Bono: 6 puntos) Modele matemáticamente la planificación de éste proyecto, de tal manera, que permita encontrar la duración mínima de la construcción de la casa. Determine su función objetivo, variables, parámetros y restricciones.

Respuesta

- a) Dibujo
- b)

	Personas	Horas	E.S.	E.F.	L.S.	L.F.	Holgura
Piso	5	8	0	8	0	8	0
Muralla 1	2	3	8	11	8	11	0
Muralla 2	2	3	8	11	8	11	0
Muralla 3	2	3	8	11	8	11	0
Muralla 4	2	3	8	11	8	11	0
Ventana 1	2	2	11	13	19	21	8
Ventana 2	2	2	11	13	19	21	8
Ventana 3	2	2	11	13	19	21	8
Puerta	2	4	11	15	17	21	6
Techo	4	10	11	21	11	21	0

Continuación respuesta pregunta 2:

c) Ruta Critica: Piso, todas las murallas, Techo.
Tiempo: 21 Horas

d) Contratando 53 personas, 15 en el piso, 6 en cada muralla, 2 en la puerta y 12 en el techo.

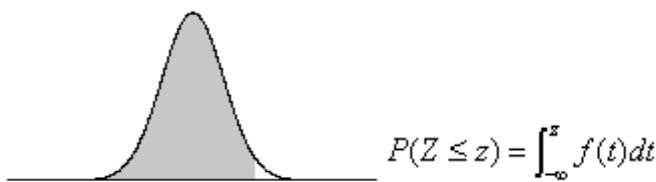
	Personas	Tiempo	ES	EF	LS	LF	H
Piso	20	2	0	2	0	2	0
Muralla 1	8	0,75	2	2,8	2	2,8	0
Muralla 2	8	0,75	2	2,8	2	2,8	0
Muralla 3	8	0,75	2	2,8	2	2,8	0
Muralla 4	8	0,75	2	2,8	2	2,8	0
Ventana 1	2	2	2,8	4,8	3,3	5,3	0,5
Ventana 2	2	2	2,8	4,8	3,3	5,3	0,5
Ventana 3	2	2	2,8	4,8	3,3	5,3	0,5
Puerta	4	2	2,8	4,8	3,3	5,3	0,5
Techo	16	2,5	2,8	5,3	2,8	5,3	0

Tiempo: 5,25 Horas / Costo: 530.000

e) Óptimo: 4 en piso, 5 en techo.

	Personas	Tiempo	ES	EF	LS	LF	H
Piso	9	4,4	0	4,4	0	4,4	0
Muralla 1	2	3	4,4	7,4	4,4	7,4	0
Muralla 2	2	3	4,4	7,4	4,4	7,4	0
Muralla 3	2	3	4,4	7,4	4,4	7,4	0
Muralla 4	2	3	4,4	7,4	4,4	7,4	0
Ventana 1	2	2	7,4	9,4	9,9	12	2,4
Ventana 2	2	2	7,4	9,4	9,9	12	2,4
Ventana 3	2	2	7,4	9,4	9,9	12	2,4
Puerta	2	4	7,4	11	7,9	12	0,4
Techo	9	4,4	7,4	12	7,4	12	0

Tabla de distribución normal estándar



z	0.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	.5000	.5040	.5080	.5120	.5160	.5199	.5239	.5279	.5319	.5359
0.1	.5398	.5438	.5478	.5517	.5557	.5596	.5636	.5675	.5714	.5753
0.2	.5793	.5832	.5871	.5910	.5948	.5987	.6026	.6064	.6103	.6141
0.3	.6179	.6217	.6255	.6293	.6331	.6368	.6406	.6443	.6480	.6517
0.4	.6554	.6591	.6628	.6664	.6700	.6736	.6772	.6808	.6844	.6879
0.5	.6915	.6950	.6985	.7019	.7054	.7088	.7123	.7157	.7190	.7224
0.6	.7257	.7291	.7324	.7357	.7389	.7422	.7454	.7486	.7517	.7549
0.7	.7580	.7611	.7642	.7673	.7704	.7734	.7764	.7794	.7823	.7852
0.8	.7881	.7910	.7939	.7967	.7995	.8023	.8051	.8078	.8106	.8133
0.9	.8159	.8186	.8212	.8238	.8264	.8289	.8315	.8340	.8365	.8389
1.0	.8413	.8438	.8461	.8485	.8508	.8531	.8554	.8577	.8599	.8621
1.1	.8643	.8665	.8686	.8708	.8729	.8749	.8770	.8790	.8810	.8830
1.2	.8849	.8869	.8888	.8907	.8925	.8944	.8962	.8980	.8997	.9015
1.3	.9032	.9049	.9066	.9082	.9099	.9115	.9131	.9147	.9162	.9177
1.4	.9192	.9207	.9222	.9236	.9251	.9265	.9279	.9292	.9306	.9319
1.5	.9332	.9345	.9357	.9370	.9382	.9394	.9406	.9418	.9429	.9441
1.6	.9452	.9463	.9474	.9484	.9495	.9505	.9515	.9525	.9535	.9545
1.7	.9554	.9564	.9573	.9582	.9591	.9599	.9608	.9616	.9625	.9633
1.8	.9641	.9649	.9656	.9664	.9671	.9678	.9686	.9693	.9699	.9706
1.9	.9713	.9719	.9726	.9732	.9738	.9744	.9750	.9756	.9761	.9767
2.0	.9772	.9778	.9783	.9788	.9793	.9798	.9803	.9808	.9812	.9817
2.1	.9821	.9826	.9830	.9834	.9838	.9842	.9846	.9850	.9854	.9857
2.2	.9861	.9864	.9868	.9871	.9875	.4878	.9881	.9884	.9887	.9890
2.3	.9893	.9896	.9898	.9901	.9904	.9906	.9909	.9911	.9913	.9916
2.4	.9918	.9920	.9922	.9925	.9927	.9929	.9931	.9932	.9934	.9936
2.5	.9938	.9940	.9941	.9943	.9945	.9946	.9948	.9949	.9951	.9952
2.6	.9953	.9955	.9956	.9957	.9959	.9960	.9961	.9962	.9963	.9964
2.7	.9965	.9966	.9967	.9968	.9969	.9970	.9971	.9972	.9973	.9974
2.8	.9974	.9975	.9976	.9977	.9977	.9978	.9979	.9979	.9980	.9981
2.9	.9981	.9982	.9982	.9983	.9984	.9984	.9985	.9985	.9986	.9986
3.0	.9987	.9987	.9987	.9988	.9988	.9989	.9989	.9989	.9990	.9990
3.1	.9990	.9991	.9991	.9991	.9992	.9992	.9992	.9992	.9993	.9993
3.2	.9993	.9993	.9994	.9994	.9994	.9994	.9994	.9995	.9995	.9995
3.3	.9995	.9995	.9995	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9997
3.4	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9998

Formulario

$$F_{t+1} = \alpha A_t + (1 - \alpha) F_t$$

$$TS_k = \frac{\sum_{t=1}^k e_k}{MAD_k}$$

$$MAD_k = \frac{1}{k} \sum_{t=1}^k |e_t|$$

$$Q_{opt} = \sqrt{\frac{2DC_o}{C_H}} \sqrt{\frac{p}{p-d}}$$

$$Q_w = \sqrt{\frac{2C_0D}{C_h}}$$

$$R = d * L$$

$$Q^* = d \times (T + L) + z_{\alpha} \sigma \sqrt{(T + L)} - I_{existente}$$

$$B^* = Q \times \left(\frac{C_h}{C_h + \pi} \right)$$
$$Q^* = \sqrt{\frac{2DC_o}{C_h}} \times \sqrt{\frac{C_h + \pi}{\pi}} = Q_{eq} \times \sqrt{\frac{C_h + \pi}{\pi}}$$

$$R = d \times L + z_{\alpha} \sigma \sqrt{L}$$

$$Q^* = F^{-1} \left(\frac{c_u}{c_o + c_u} \right)$$