

Business Case:

Cascos de moto



Dirección de Operaciones

28/05/2018

Grupo 5

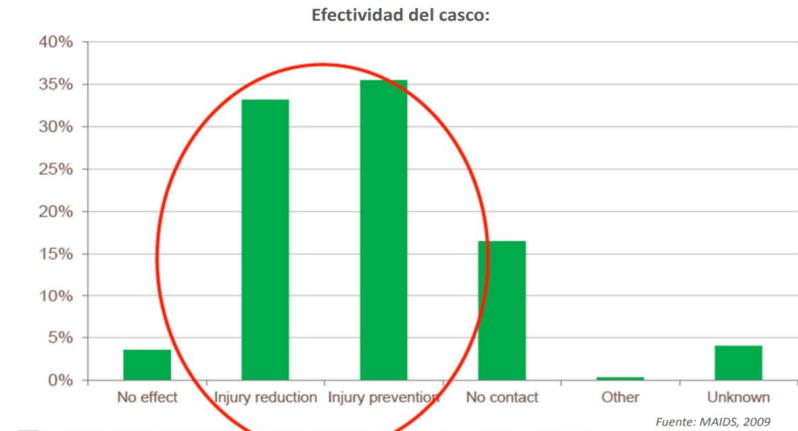
Introducción

Hugh Carins (1896-1952)



Reducción de traumatismos craneoencefálicos
y otras lesiones

Disminución de hasta un 39 % la probabilidad
de muerte



Pruebas de Calidad (Previo a la Producción)

1. Prueba contras choques
 - a. Simulación
 - b. Estudio de resultados
 - c. Maximización de la resistencia



Pruebas de Calidad (Previo a la Producción)

2. Niveles de ruido

- a) Simulación en un túnel de viento
- b) Estudio de resultados
- c) Mejoramiento del diseño



Pruebas de Calidad (Previo a la Producción)

3. Aerodinámico

- a. Simulación con un soplador de viento
- b. Estudio de resultados
- c. Mejora del diseño



Pruebas de Calidad (Previo a la Producción)

4. Simulador de lluvia

- a. Simulación de lluvia en una cámara cerrado
- b. Estudio de resultados
- c. Mejoramiento del rendimiento



Producción en Masa

1.- Corte del diseño deseado



Producción en Masa

2.- Colocación de las láminas de la prensa de modelado



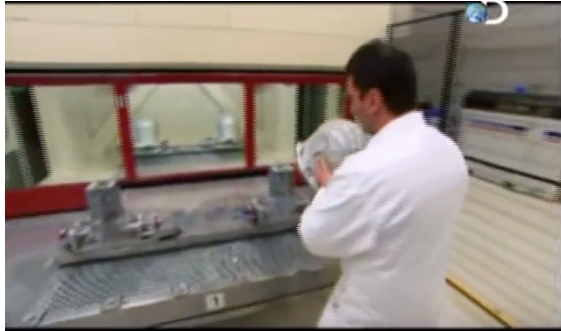
Producción en Masa

- 3.- Se da forma con el globo de silicona.
- 4.- Se calienta a 80 grados centígrados



Producción en Masa

5.- Se introduce el casco en una cabina de corte cerrada



Producción en Masa

6.- Armazón Principal



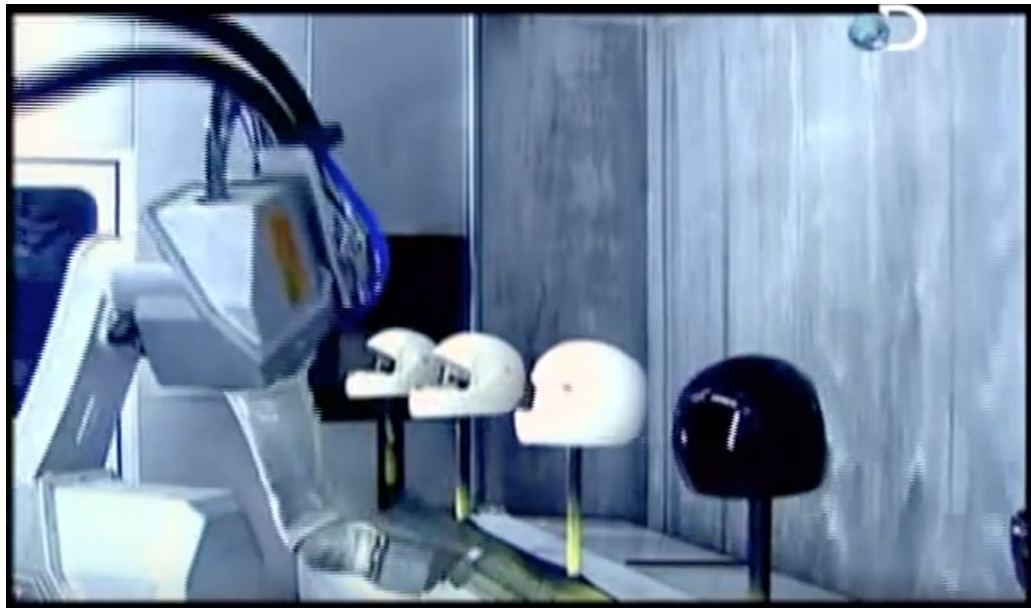
Producción en Masa

7.- Lijadura a mano



Producción en Masa

8.- Pintado por medio de robots automatizados



Producción en Masa

9.- Ensamblado final con las siguientes partes:

- a) Armazón de protección interior (se utiliza el mismo proceso de fabricación)
- b) La mejillera o protección lateral
- c) El protector de mentón
- d) La protección para el cuello
- e) La visera



Producción en Masa

10.- Inspección final



Tipología de productos

Casco Básico



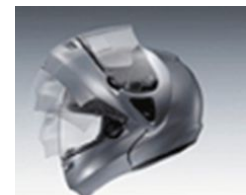
Casco Trial



Casco Cross



Casco Premium



Variantes e innovaciones sobre nuestro producto

“Luz de freno inteligente”



- Peso : 150 g
- Extraíble
- Acelerómetro integrado
- Sensor tipo giroscopio : Detección caída
- Aplicación Cosmo Connected
- Precio : Menos de 100 euros

“Eyelights HUD Head Up Display”



- Sistema de navegación : Bluetooth + GPS conectados a su teléfono
- Evita que salga el camino de los ojos
- Precio : 650 euros Gama la mas alta

Estructura de la empresa

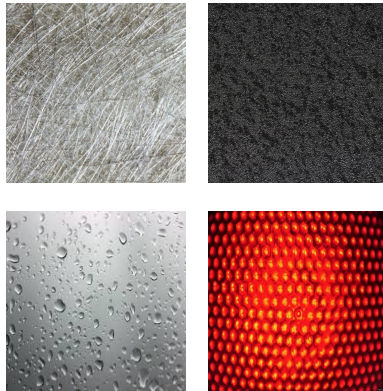
Oficinas y planta ubicada en Girona.

Estructura Funcional, enfocada a la producción con **105** personas en sus departamentos.



Proyecto singular: sistema productivo

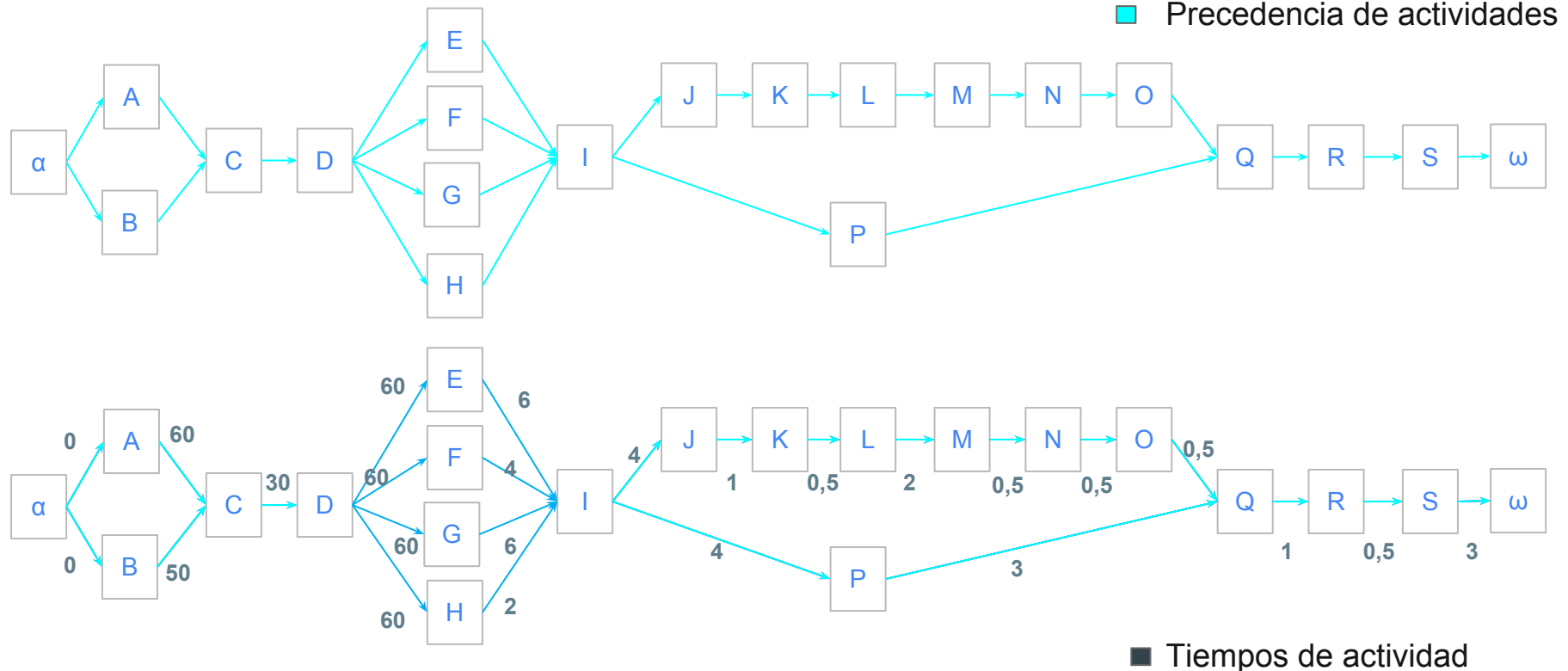
El proyecto singular escogido consiste en el diseño y producción de nuestro casco para moto de tipo Integral con la tecnología que queremos implementar.



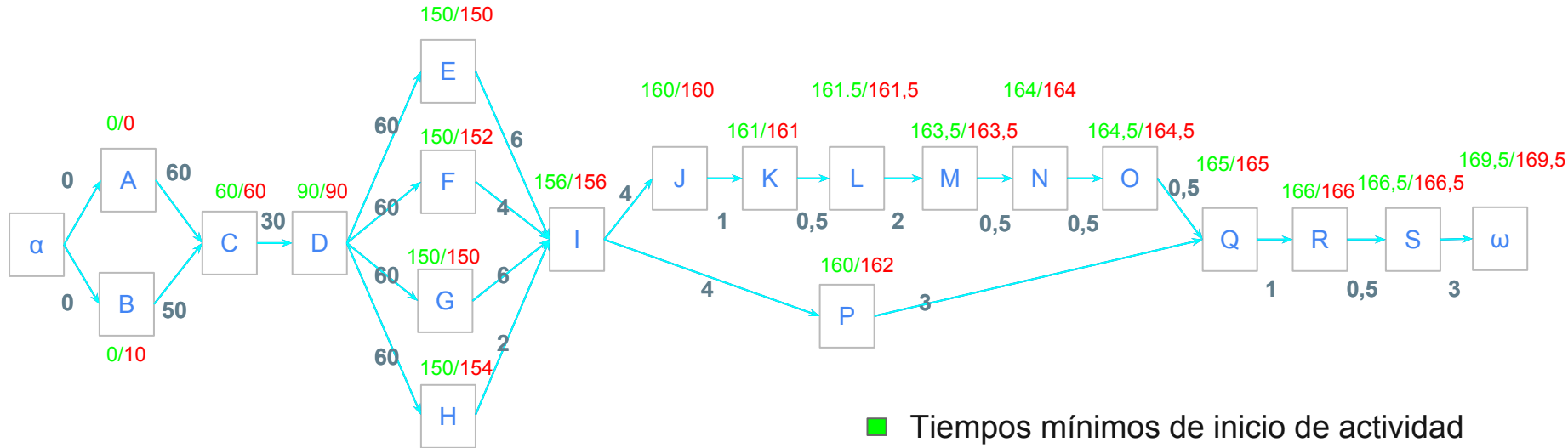
Proyecto singular: actividades

j	Código	Descripción	p _j (horas)	P _j	F _j	Operadores	Equipo Informático	Máquinas
1	A	Modelización digital del casco	60	-	C	1	1	-
2	B	Modelización sistemas tecnológicos	50	-	C	2	2	-
3	C	Aprobación departamento de ingeniería y electrónica	30	A,B	D	1	-	-
4	D	Realización de prototipo	60	C	E,F,G,H	5	-	-
5	E	Prueba de calidad: SHARP	6	D	I	1	1	1
6	F	Prueba de calidad: niveles de ruido	4	D	I	2	1	1
7	G	Prueba de calidad: aerodinámico	6	D	I	1	1	1
8	H	Prueba de calidad: estanqueidad	2	D	I	2	1	1
9	I	Aprobación resultados test	4	E,F,G, H	J,P	1	-	-
10	J	Corte de fibra de vidrio	1	I	K	1	-	1
11	K	Prensado de láminas con resina en molde de silicona	0,5	J	L	1	-	1
12	L	Horneado a 80 grados	2	K	M	1	-	1
13	M	Cabina de corte cerrada	0,5	L	N	1	-	1
14	N	Lijado a mano	0,5	M	O	1	-	-
15	O	Pintado por robots automatizados	0,5	N	Q	1	-	1
16	P	Montaje componentes secundarios	3	I	Q	1	-	-
17	Q	Ensamblaje final	1	O,P	R	1	-	-
18	R	Inspección de calidad	0,5	Q	S	3	-	-
19	S	Transporte a almacén	3	R	-	2	-	-

Programación de actividades

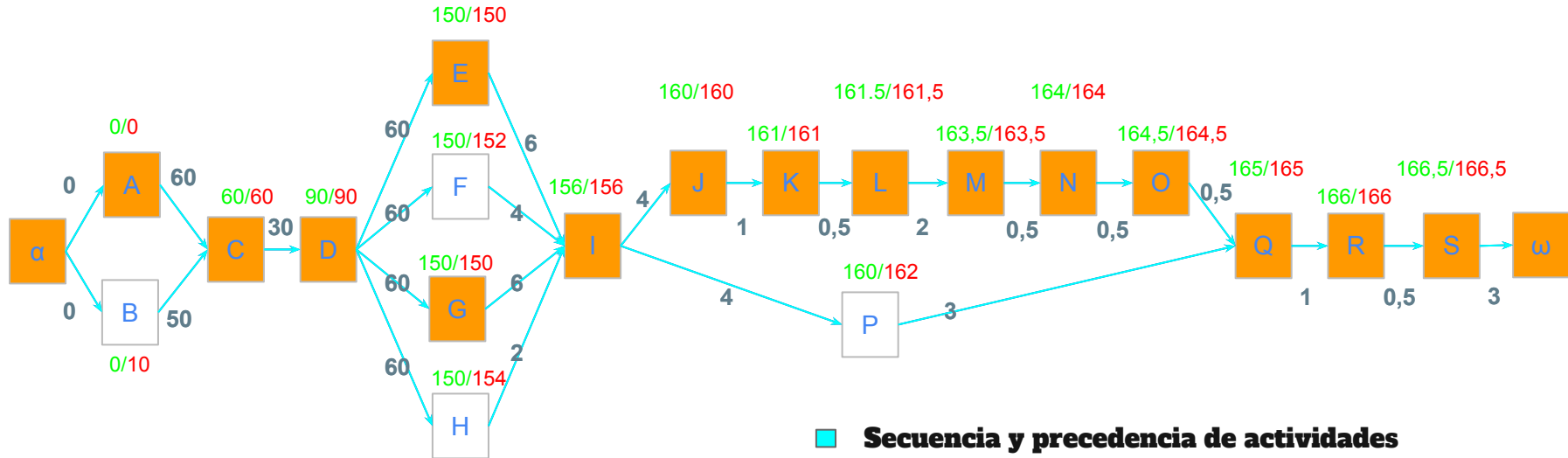


Programación de actividades



Programación de actividades

Camino crítico



Todas las unidades en horas

Puntos a Considerar

- Las máquinas son independientes entre sí, es decir, una máquina es distinta de la otra, por lo que no se hará una curva de carga para este recurso.
- El equipo informático envuelve todo lo relacionado a la toma, almacenamiento y repartición de datos.
- Se hará la curva de carga para los operarios y el equipo informático.

Calendario

Calendario de Actividades

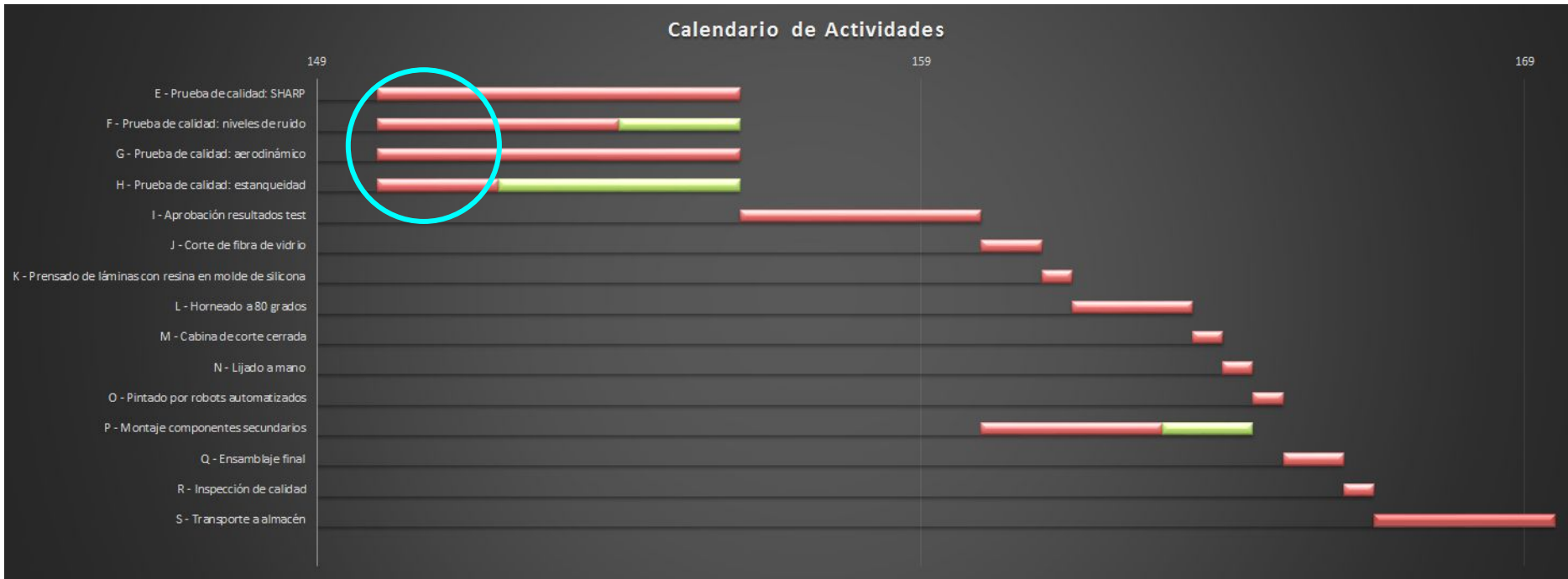


Inicio Mínimo



Margen

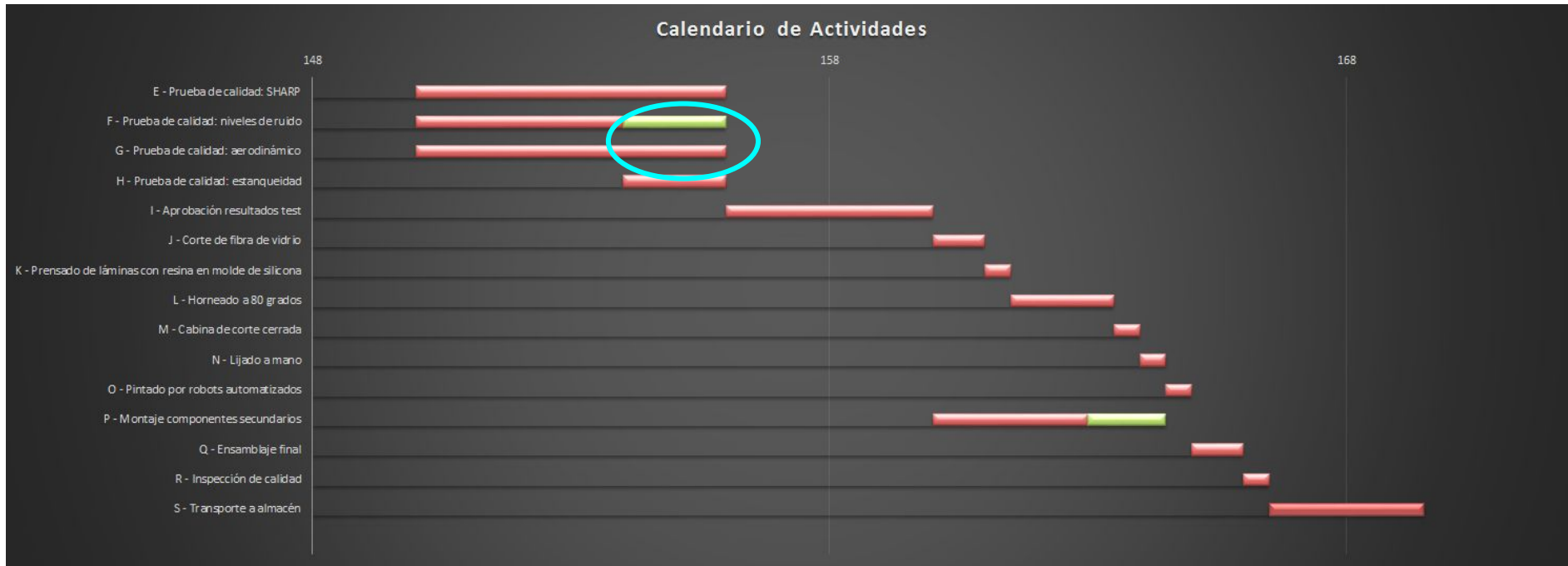
Gantt Ampliado



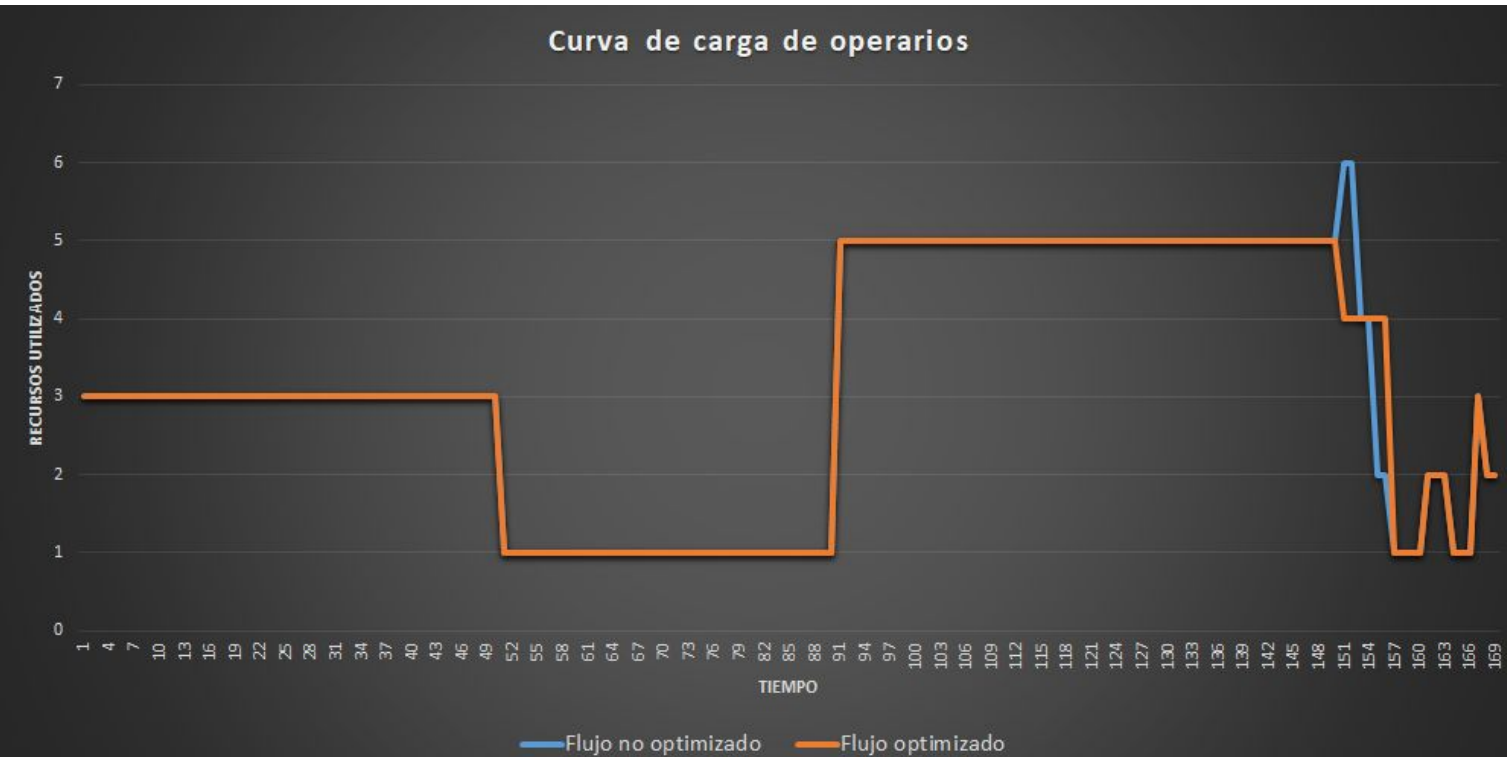
 Inicio Mínimo

 Margen

Gantt Ampliado - Optimizado

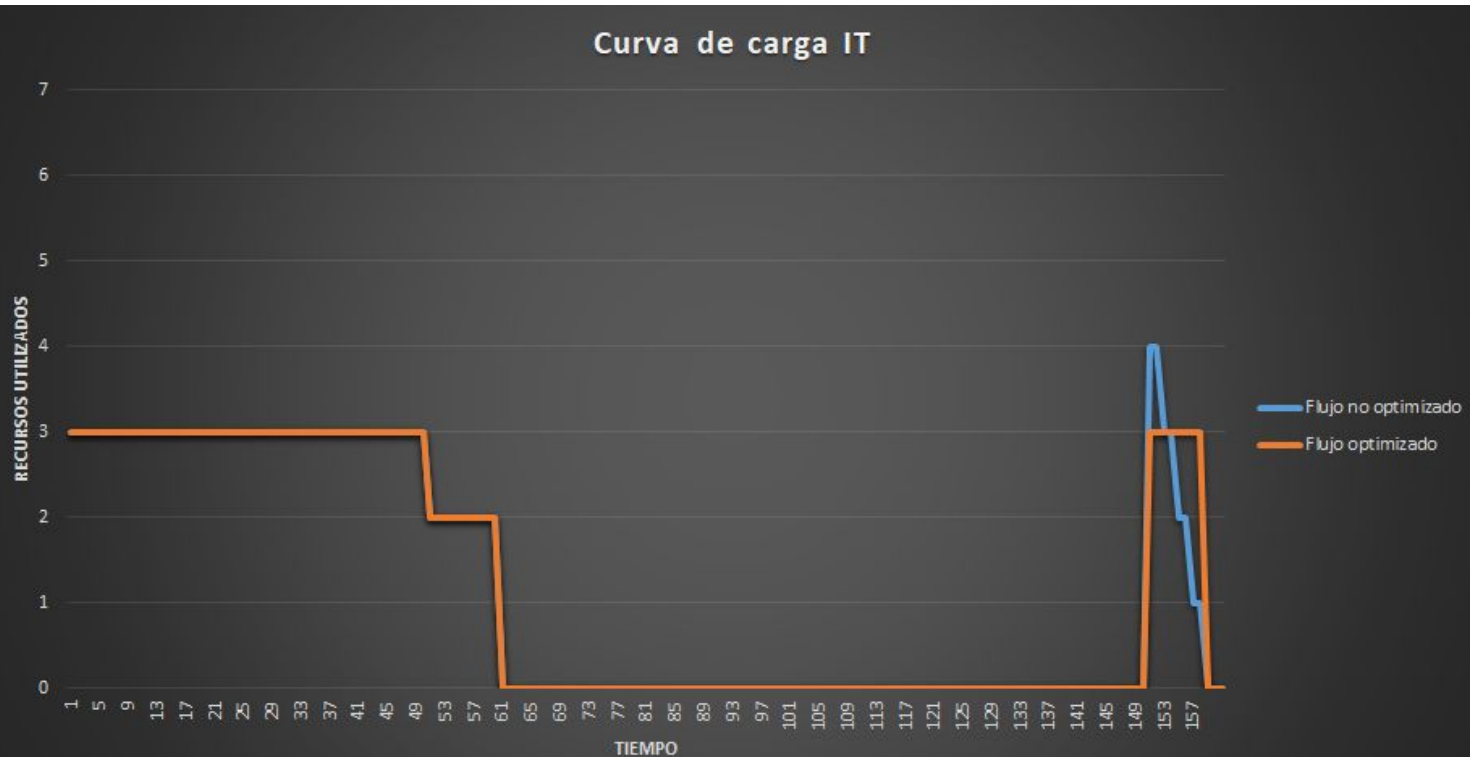


Curva de carga de operarios



Necesitamos por lo mínimo 5 operarios.

Curva de carga IT



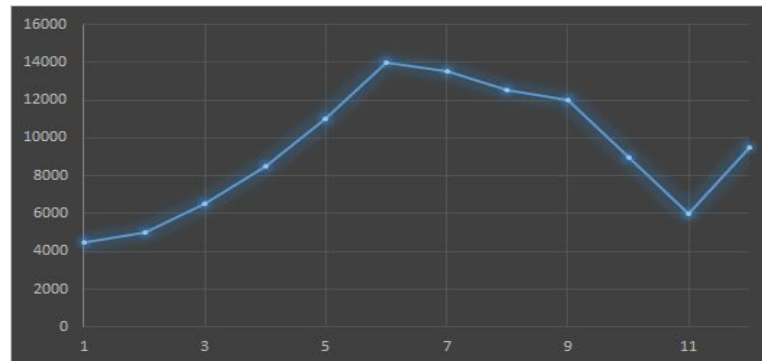
Necesitamos por lo mínimo 3 informáticos.

Planificación producción: estudio de demanda



El departamento de ventas ha previsto una demanda de 110.000 cascos integrales básicos por año, distribuidos en el calendario de la siguiente forma:

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
4.500	5.000	6.500	8.500	11.000	14.000	13.500	12.500	12.000	9.000	6.000	7.500



Planificación producción: estudio de demanda



La capacidad productiva de la planta es la siguiente:

- 38 piezas por hora
- 2 turno por día
- 7,5 horas por turno
- Coste de 30€ por pieza en turno estándar
- Coste almacenamiento de 5€ por pieza y mes.
- No se permite diferir la demanda

Existe la posibilidad de abrir la planta por la noche creando un 3r turno con las siguientes características:

- 7 piezas por hora
- 7,5 horas por turno
- Coste de 50€ por pieza en turno extraordinario

El stock ideal se considera el 10 % de la demanda mensual

Planificación producción: plan JIT

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Rtotal	235,714	252,5	316,667	457,895	535,714	715	611,364	563,636	628,947	395,455	285	637,5
Rt1=	235,714	252,5	285	285	285	285	285	285	285	285	285	285
Rt2=	0	0	31,6667	172,895	250,714	285	285	278,636	285	110,455	0	285
Rt3=	0	0	0	0	0	145	41,3636	0	58,9474	0	0	67,5

	€/unidad	unidades	€
Producción T1	30	66430	1992900
Producción T2	30	38580	1157400
Producción T3	50	5740	287000
Exceso de stock	5	0	0
Defecto de Stock	no hay	0	0

Coste Total

3437300 €

Planificación producción: optimización

	21 Enero			20 Febrero			21 Marzo			19 Abril			21 Mayo			20 Junio		
	5985	5985	1102,5	5700	5700	1050	5985	5985	1102,5	5415	5415	997,5	5985	5985	1102,5	5700	5700	1050
	5985	5985	1102,5	5700	5700	1050	5985	5985	1102,5	5415	5415	997,5						
4950	30	30	50															
	1035	5985	1102,5	5700	5700	1050	5985	5985	1102,5	5415	5415	997,5						
5050	35	35	55	30	30	50												
	1035	5985	1102,5	650	5700	1050	5985	5985	1102,5	5415	5415	997,5						
6650	40	40	60	35	35	55	30	30	50									
	1035	5985	1102,5	650	5700	1050	0	5320	1102,5	5415	5415	997,5	5985	5985	1102,5	5700	5700	1050
8700	45	45	65	40	40	60	35	35	55	30	30	50						
	1035	5985	1102,5	650	5700	1050	0	5320	1102,5	0	2130	997,5	5985	5985	1102,5	5700	5700	1050
11250	50	50	70	45	45	65	40	40	60	35	35	55	30	30	50			
	1035	5985	1102,5	650	5700	1050	0	5320	1102,5	0	2130	997,5	0	720	1102,5	5700	5700	1050
14300	55	55	75	50	50	70	45	45	65	40	40	60	35	35	55	30	30	50

	Xt1(u)	Xt2(u)	Xt3(u)
Enero	4950	0	0
Febrero	5050	0	0
Marzo	5985	665	0
Abril	5415	3285	0
Mayo	5985	5265	0
Junio	5700	5700	2900

Planificación producción: optimización

6270	6270	1155	6270	6270	1155	5415	5415	997,5	6270	6270	1155	5700						
30	30	50												Xt1(u)	Xt2(u)	Xt3(u)		
6270	6270	910												Julio	6270	6270	910	
0	0	245	6270	6270	1155	5415	5415	997,5	6270	6270	1155	5700		Agosto	6270	6130	0	
35	35	55	30	30	50									Septiembre	5415	5415	1120	
			6270	6130										Octubre	6270	2430	0	
0	0	245	0	140	1155	5415	5415	997,5	6270	6270	1155	5700		Noviembre	5700	0	0	
40	40	60	35	35	55	30	30	50						Diciembre	3420	3420	810	
				140		5415	5415	980										
0	0	245	0	0	1155	0	0	17,5	6270	6270	1155							
45	45	65	40	40	60	35	35	55	30	30	50							
									6270	2430								
0	0	245	0	0	1155	0	0	17,5	0	3840	1155	5700	5700	1050	3420	3420	630	
50	50	70	45	45	65	40	40	60	35	35	55	30	30	50				
												5700	1950					
0	0	245	0	0	1155	0	0	17,5	0	3840	1155	0	3750	1050	3420	3420	630	
55	55	75	50	50	70	45	45	65	40	40	60	35	35	55	30	30	50	
															2350			

Coste	3.286.150 €
-------	-------------

Lista de materiales

Calota exterior:

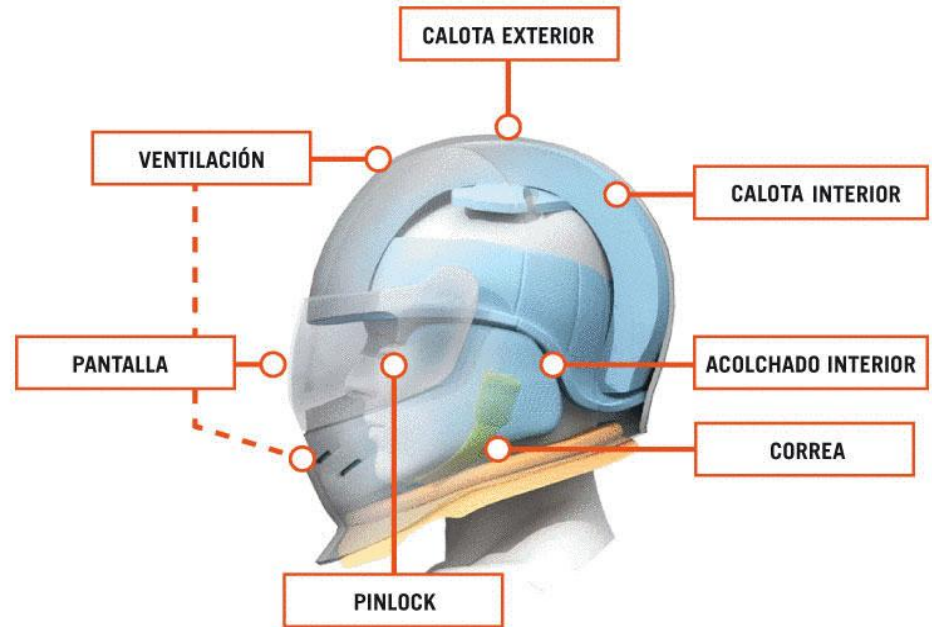
- Absorber la energía del choque
- Plástico ABS o fibras de carbono

Calota interior:

- Absorber la energía del choque
- Poliestireno

Pantalla:

- Proteger del viento+proyectiles
- Policarbonato



Lista de materiales

Casco basico	Calota exterior	Plástico ABS	Placa 50x50 cm2
	Calota interior	Poliestireno	Bloque 50x70x4 cm3
	Pantalla	Clásica	Policarbonato
	Periféricos	-	
Casco premium	Calota exterior	Fibra de carbono	Placa 50x50 cm2
	Calota interior	Poliestireno	Bloque 50x70x4 cm3
	Pantalla	Visión Alta	
	Periféricos	5 LED (luz trasera), 1 receptor radio, 1 microprocessor	

Lista de materiales - Stock inicial/Pedidos

	Unidades por lote	Stock inicial	Tiempo envío/fab. (sem.)
Casco basico	100	1500	1
Casco premium	20	250	1
Placa de plástico ABS	200	3000	2
Placa de fibra de carbono	100	350	2
Barras de poliestireno	2000	5000	0
Pantalla básica	1000	5000	1
Pantalla "vision alta"	50	300	1
Luces LED	500	1200	2
Receptor de señales	200	250	2
Processor electrónico	200	350	2

MRP - Necesidades brutas

Plan de demanda (BC5)

Demanda mensual	Enero	Febrero	Marzo
Básico	4950	5050	6700
Prémium	550	445	560

Deducción de las necesidades brutas trimestrales

Demanda semanal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Básico	1238	1238	1238	1238	1263	1263	1263	1263	1340	1340	1340	1340	1340
Prémium	138	138	138	138	111	111	111	111	112	112	112	112	112

MRP - Órdenes de fabricación

Casco basico

		Semanas												
	Stock inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Necesidades Brutas		1238	1238	1238	1238	1263	1263	1263	1263	1340	1340	1340	1340	1340
Existencias en almacén	1500													
Pendiente de recibir														
Existencias previstas	1500	263	25	88	50	88	25	63	0	60	20	80	40	0
Necesidades netas		0	975	1213	1150	1213	1175	1238	1200	1340	1280	1320	1260	1300
Órdenes Recepción		0	1000	1300	1200	1300	1200	1300	1200	1400	1300	1400	1300	1300
Órdenes Emisión		1000	1300	1200	1300	1200	1300	1200	1400	1300	1400	1300	1300	

Casco premium

		Semanas												
	Stock inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Necesidades Brutas		138	138	138	138	111	111	111	111	112	112	112	112	112
Existencias en almacén	250													
Pendiente de recibir														
Existencias previstas	250	113	15	18	0	9	18	6	15	3	11	19	7	15
Necesidades netas		0	25	123	120	111	103	94	105	97	109	101	93	105
Ordenes Recepción		0	40	140	120	120	120	100	120	100	120	120	100	120
Ordenes Emisión		40	140	120	120	120	100	120	100	120	120	100	120	

MRP - Órdenes de fabricación

Calota interior

		Semanas												
	Stock inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Necesidades Brutas		1040	1440	1320	1420	1320	1400	1320	1500	1420	1520	1400	1420	
Existencias en almacén	5000													
Pendiente de recibir														
Existencias previstas	5000	3960	2520	1200	1780	460	1060	1740	240	820	1300	1900	480	
Necesidades netas					220	0	940	260	0	1180	700	100	0	
Órdenes Recepción		0	0	0	2000	0	2000	2000	0	2000	2000	2000	2000	
Órdenes Emisión					2000		2000	2000		2000	2000	2000	2000	

Pantalla Vision Alta

		Semanas												
	Stock inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Necesidades Brutas		40	140	120	120	120	100	120	100	120	120	100	120	
Existencias en almacén	300													
Pendiente de recibir														
Existencias previstas	300	260	120	0	180	60	260	140	40	220	100	0	180	
Necesidades netas					120	0	40	0	0	80	0	0	120	
Órdenes Recepción		0	0	0	300	0	300	0	0	300	0	0	300	
Órdenes Emisión				300		300			300			300		

MRP - Órdenes de fabricación

Luces LED

		Semanas												
	Stock inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Necesidades Brutas		200	700	600	600	600	500	600	500	600	600	500	600	
Existencias en almacén	1200													
Pendiente de recibir														
Existencias previstas	1200	1000	300	200	100	0	0	400	400	300	200	200	100	
Necesidades netas				300	400	500	500	600	100	200	300	300	400	
Órdenes Recepción		0	0	500	500	500	500	1000	500	500	500	500	500	
Órdenes Emisión		500	500	500	500	1000	500	500	500	500	500			

Receptor señales radio

		Semanas												
	Stock inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Necesidades Brutas		40	140	120	120	120	100	120	100	120	120	100	120	
Existencias en almacén	250													
Pendiente de recibir														
Existencias previstas	250	210	70	150	30	110	10	90	190	70	150	50	130	
Necesidades netas				50	0	90	0	110	10	0	50	0	70	
Órdenes Recepción		0	0	200	0	200	0	200	200	0	200	0	200	
Órdenes Emisión		200		200		200	200		200		200			

MRP - Órdenes de fabricación

Calota exterior (Plástico ABS)

		Semanas												
	Stock inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Necesidades Brutas		1000	1300	1200	1300	1200	1300	1200	1400	1300	1400	1300	1300	
Existencias en almacén	3000													
Pendiente de recibir														
Existencias previstas	3000	2000	700	100	0	0	100	100	100	0	0	100	0	
Necesidades netas				500	1200	1200	1300	1100	1300	1200	1400	1300	1200	
Ordenes Recepción		0	0	600	1200	1200	1400	1200	1400	1200	1400	1400	1200	
Ordenes Emisión		600	1200	1200	1400	1200	1400	1200	1400	1400	1200			

Calota exterior (Fibra de carbono)

		Semanas												
	Stock inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Necesidades Brutas		40	140	120	120	120	100	120	100	120	120	100	120	0
Existencias en almacén	350													
Pendiente de recibir														
Existencias previstas	350	310	170	50	30	10	10	90	90	70	50	50	30	
Necesidades netas					70	90	90	110	10	30	50	50	70	
Ordenes Recepción		0	0	0	100	100	100	200	100	100	100	100	100	
Ordenes Emisión			100	100	100	200	100	100	100	100	100			

MRP - Órdenes de fabricación

Microprocesores

		Semanas												
	Stock inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Necesidades Brutas		40	140	120	120	120	100	120	100	120	120	100	120	
Existencias en almacén	350													
Pendiente de recibir														
Existencias previstas	350	310	170	50	130	10	110	190	90	170	50	150	30	
Necesidades netas				0	70	0	90	10	0	30	0	50	0	
Órdenes Recepción		0	0	0	200	0	200	200	0	200	0	200	0	
Órdenes Emisión			200		200	200		200		200				

Pantalla básica

		Semanas												
	Stock inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Necesidades Brutas		1000	1300	1200	1300	1200	1300	1200	1400	1300	1400	1300	1300	
Existencias en almacén	5000													
Pendiente de recibir														
Existencias previstas	5000	4000	2700	1500	200	0	700	500	100	800	400	100	800	
Necesidades netas						1000	1300	500	900	1200	600	900	1200	
Órdenes Recepción		0	0	0	0	1000	2000	1000	1000	2000	1000	1000	2000	
Órdenes Emisión					1000	2000	1000	1000	2000	1000	1000	2000		

Gestión de stocks

Demandas de viseras:

Demanda semanal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Total
Premium	138	138	138	111	111	111	111	112	112	112	138	138	138	111	1719

Demandas de correas:

Demanda semanal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Total
Premium	138	138	138	111	111	111	111	112	112	112	138	138	138	111	1719

Demandas de plásticos auxiliares:

Demanda semanal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Total
Premium	414	414	414	333	333	333	333	336	336	336	414	414	414	333	5157

Gestión de stocks

Condiciones

Horizonte de planificación 14 semanas

	Visera	Correa	Plásticos auxiliares
Coste lanzamiento (€/orden)	1500	500	300
Coste diferir stock (€/un·semana)	100	30	10
Coste almacenamiento (€/un·semana)	5	3	1
Capacidad producción (un/semana)	200	500	800

Gestión de stocks

Casos

- a) Lotes estáticos
- b) EOQ con tasa de producción finita
- c) EOQ con tasa de producción infinita y demanda diferida
- d) **EOQ con tasa de producción finita y demanda diferida**

Gestión de stocks

Viseras

Demanda semanal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Total
Premium	138	138	138	111	111	111	111	112	112	112	138	138	138	111	1719
Qt	448			448				448			488				
It	310	172	34	371	260	149	38	374	262	150	500	362	224	113	
Ct	3050	860	170	3355	1300	745	38	3370	1310	750	4000	1810	1120	565	22443

Q*	447,6209081		448
v*	3,840303187		
T*	0,260396107	3,645545	3/4 semanas

Gestión de stocks

Correas

Demanda semanal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Total
Premium	138	138	138	111	111	111	111	112	112	112	138	138	138	111	1719
Qt	245		245		245		245		245		245		245		
It	107	-31	76	-35	99	-12	122	10	143	31	138	0	107	-4	
Ct	1035	930	380	325	495	360	622	50	715	155	690	0	535	120	6412

Q*	244,2871214		245
v*	7,036801572		
T*	0,142110018	1,98954	2 semanas

Gestión de stocks

Plásticos auxiliares

Demanda semanal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Total
Premium	414	414	414	333	333	333	333	336	336	336	414	414	414	333	5157
Qt	671		671		671	671		671		671		671	671		
It	257	-157	100	-233	105	443	110	445	109	444	30	287	544	211	
Ct	557	1570	400	2330	405	743	110	745	109	744	30	587	844	211	9985

Q*	671,2576217		671
v*	7,682594333		
T*	0,130164363	1,822301	1/2 semanas

Gestión de stocks con restricciones

Datos

- Horizonte de planificación 1 mes
- Restricción 500 unidades en almacén

	Pantalla gama alta	Pantalla básica	Placa ABS	Placa Fibra Carbono
Demanda mensual (20 días)	100	1000	1200	100
Ca (um/orden)	300	500	1000	500
Ch (um/up*ut)	5	5	7	7
Coste unitario (um/up)	50	20	10	25

Gestión de stocks con restricciones

Resolución caso multi-producto sujeto a restricción lineal

- 1) Óptimos tentativos: 2) Test de satisfacción 3) Lagrange y óptimos

Q1	110
Q2	447
Q3	586
Q4	120

$$630,9 \leq 500$$

No cumple

$$\hat{Q}_j = \sqrt{2c_{A_j} D_j / c_{h_j}}$$

$$\sum_{j \in J} a_j \hat{Q}_j \leq b$$

λ	3,551520266
-----------	-------------

Q1(λ)	84	T1	0,838	17	días	v1	1,19	órdenes/mes
Q2(λ)	342	T2	0,342	7	días	v2	2,92	órdenes/mes
Q3(λ)	477	T3	0,397	8	días	v3	2,52	órdenes/mes
Q4(λ)	97	T4	0,974	19	días	v4	1,03	órdenes/mes

3. Lagrange: $\min \Lambda(\bar{Q}, \lambda) = \sum_{j \in J} c_{A_j} D_j / Q_j + \sum_{j \in J} c_{h_j} D_j + \frac{1}{2} \sum_{j \in J} c_{h_j} Q_j + \lambda \left(\sum_{j \in J} a_j Q_j - b \right)$

3.1. $\partial \Lambda(\bar{Q}, \lambda) / \partial Q_j = 0 \quad \forall j \in J \Rightarrow Q_j(\lambda) = \sqrt{2c_{A_j} D_j / (c_{h_j} + 2a_j \lambda)}$

3.2. $\partial \Lambda(\bar{Q}, \lambda) / \partial \lambda = 0 \Rightarrow \sum_{j \in J} a_j Q_j = b$

3.3. Resolver ecuación en λ : $\sum_{j \in J} a_j \sqrt{2c_{A_j} D_j / (c_{h_j} + 2a_j \lambda)} = b$ · Obtener λ^*

4. Determinar óptimos: $Q_j^* = Q_j(\lambda^*)$ $v_j^* = D_j / Q_j^*$ $T_j^* = 1/v_j^*$ $C^* = C(\bar{Q}^*)$

Gestión de stocks con restricciones

Resolución caso multi-producto sujeto a restricción lineal

4) Costes

$$\dot{C}(\bar{Q}) = \sum_{j \in J} c_{A_j} D_j / Q_j + \sum_{j \in J} c_{H_j} D_j + \frac{1}{2} \sum_{j \in J} c_{H_j} Q_j$$

4: Costes mensuales (sin restricción):	
Costes Pantalla gama alta	5.547,72
Costes pantalla básica	22.236,07
Costes placa ABS	16.098,78
Costes placa fibra vidrio	3.336,66
TOTAL (um)	47.219,23

4: Costes mensuales:	
Costes Pantalla gama alta	5.567,56
Costes pantalla básica	22.317,06
Costes placa ABS	16.185,36
Costes placa fibra vidrio	3.354,33
TOTAL (um)	47.424,31

Programación de Operaciones

OBJETIVO: Encontrar una configuración que garantice el tiempo óptimo

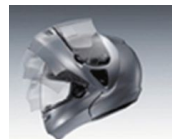
- 1) Productos a programar
- 2) Máquinas que intervienen en el proceso de manufactura
- 3) Tiempos de proceso

Productos a Programar

Casco Básico (1)



Casco Premium (2)



Casco Cross (3)

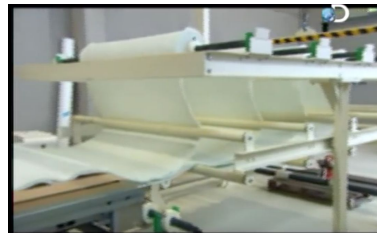


Casco Trial (4)



Máquinas

Cortadora (M1)



Prensa de modelado (M2)



Cabina de corte cerrada (M3)



Tiempos de Proceso

Maq/Pieza	1	2	3	4
M1	5	8	6	6
M2	25	55	40	45
M3	35	60	60	50
TOTAL	65	123	106	101

Máquinas ficticias y nuevas posiciones

(Algoritmo de Johnson)

Maq/Pieza	1	2	3	4
M1	5	8	6	6
M2	25	55	40	45
M3	35	60	60	50
TOTAL	65	123	106	101

Maq/pieza	1	2	3	4
MV1	30	63	46	51
MV2	60	115	100	95

Posición	1a	4a	2a	3a
----------	----	----	----	----

Resolución del algoritmo de Johnson

Maq/Pieza	1	3	4	2
M1	5	6	6	8
M2	25	40	45	55
M3	35	60	50	60

C1	5	11	17	25
C2	30	70	115	170
C3	65	130	180	<u>240</u>

Resolución con Branch and Bound (1)

Maq/Pieza	1	2	3	4
M1	5	8	6	6
M2	25	55	40	45
M3	35	60	60	50
TOTAL	65	123	106	101

LB1	85
LB2	205
LB3	235

MAX (LB1 ; LB2 ; LB3)	LB3	235
------------------------------	------------	-----

Resolución con Branch and Bound (2)

Nivel t=1		
$P_i(1) = (P1)$	235	Exploramos
$P_i(1) = (P2)$	268	Eliminamos porque es mayor que C_{max}
$P_i(1) = (P3)$	251	Eliminamos porque es mayor que C_{max}
$P_i(1) = (P4)$	256	Eliminamos porque es mayor que C_{max}

El nivel 1 se calcula sumando lo que tarda la pieza i y añadiendo los tiempos de producción de las piezas restantes, en la última máquina

Resolución con Branch and Bound (3)

Nivel t=2		
$P_i(2) = (P1,P2)$	255	Eliminamos
$P_i(2) = (P1,P3)$	240	Exploramos
$P_i(2) = (P1,P4)$	245	Eliminamos

(P1,P2)		
Maq/Pieza	1	2
M1	5	8
M2	25	55
M3	35	60

(P1,P3)		
Maq/Pieza	1	3
M1	5	6
M2	25	40
M3	35	60

(P1,P4)		
Maq/Pieza	1	4
M1	5	6
M2	25	45
M3	35	50

C1	5	13
C2	30	85
C3	65	145

C1	5	11
C2	30	70
C3	65	130

C1	5	11
C2	30	75
C3	65	125

Resolución con Branch and Bound (4)

Nivel t=3		
$P_i(3) = (P1, P3, P2)$	240	Exploramos
$P_i(3) = (P1, P3, P4)$	240	Exploramos

(P1, P3, P2)			
Maq/Pieza	1	3	2
M1	5	6	8
M2	25	40	55
M3	35	60	60

C1	5	11	19
C2	30	70	125
C3	65	130	190

(P1, P3, P4)			
Maq/Pieza	1	3	4
M1	5	6	6
M2	25	40	45
M3	35	60	50

C1	5	11	17
C2	30	70	115
C3	65	130	180

Resolución con Branch and Bound (5)

Nivel t=4	
$P_i(4) = (P1, P3, P2, P4)$	240
$P_i(4) = (P1, P3, P4, P2)$	240

(P1, P3, P2, P4)				
Maq/Pieza	1	3	2	4
M1	5	6	8	6
M2	25	40	55	45
M3	35	60	60	50

C1	5	11	19	25
C2	30	70	125	170
C3	65	130	190	240

(P1, P3, P4, P2)				
Maq/Pieza	1	3	4	2
M1	5	6	6	8
M2	25	40	45	55
M3	35	60	50	60

C1	5	11	17	25
C2	30	70	115	170
C3	65	130	180	240

Solución

Se puede usar dos combinaciones con un tiempo óptimo de 240 min:

Pieza 1 (Casco normal) - Pieza 3 (Casco Cross) - Pieza 4 (Casco Trial) - Pieza 2 (Casco Premium)

Pieza 1 (Casco normal) - Pieza 3 (Casco Cross) - Pieza 2 (Casco Premium) - Pieza 4 (Casco Trial)

CONCLUSIONES

Proceso de producción y tipología de productos

Estructura y ubicación de la empresa

Optimización del programa de actividades para lanzar un nuevo producto

Optimización de las cargas de trabajo

CONCLUSIONES

Planificación de la producción en función de la demanda

Gestión de las órdenes de fabricación

Gestión de stocks para optimizar costes

Programación de operaciones para optimizar el tiempo

GRACIAS