

organització del temps de treball, competitivitat i qualitat de vida

**Albert Corominas
Anna M. Coves
Amaia Lusa
Jordi Ojeda
Rafael Pastor**



organització del temps de treball, competitivitat i qualitat de vida

Albert Corominas
Anna M. Coves
Amaia Lusa
Jordi Ojeda
Rafael Pastor



Ajuntament de Barcelona
Usos del Temps

Aquesta nova entrega de la col·lecció «Dossiers del Temps» posa de manifest que l'organització del temps de treball és fonamental en l'organització social del temps, tant pel que fa a la productivitat de les activitats que generen béns i serveis, com a la qualitat de vida de les persones.

Organització del temps de treball, competitivitat i qualitat de vida aborda en profunditat les modalitats més importants de l'organització flexible del temps de treball i dels sistemes productius que han de funcionar de manera ininterrompuda, alhora que centra l'atenció en el nivell meso de l'organització del temps de treball. Aquest nivell està constituït per tres etapes: la planificació, la programació i l'assignació de tasques per a cada persona de la plantilla.

Organitzar el temps de treball significa, en essència, trobar un equilibri entre l'adaptació de la capacitat productiva a la demanda i la qualitat de vida de les persones que treballen. És a dir, cal trobar un equilibri entre la flexibilitat passiva, decidida per l'empresa, i la flexibilitat activa, en què els treballadors i treballadores tenen més marge de maniobra per organitzar-se el temps de treball i, de retruc, el temps personal i social.

L'objectiu final d'aquesta publicació consisteix a aportar reflexions i coneixements, a fi i efecte de fer més eficaç l'organització del temps en les empreses, sense oblidar la qualitat de vida de les persones que hi treballen.

Jordi Hereu

Alcalde de Barcelona



La col·lecció «Dossiers del Temps» va néixer amb la intenció que diferents persones expertes, procedents d'àmbits molt diversos, ens mostressin com es pot modificar l'organització social del temps.

El temps de treball continua sent l'eix d'aquesta organització social: una organització basada en un repartiment de tasques poc equitatiu. Analitzar-lo, estudiar-lo i plantejar noves formes d'organitzar-lo ens permetrà, juntament amb altres factors, construir una ciutat en què les Tecnologies de la Informació i la Comunicació (TIC) i una cultura del treball per objectius esdevinguin els eixos per assolir una major competitivitat en les empreses i uns usos dels temps harmonitzats segons les necessitats de les persones al llarg del seu cicle vital.

Aquest nou estudi posa de manifest que canviar els valors de la cultura del treball és possible, i que conceptes com ara l'eficiència, la fidelització del talent, la promoció paritària... poden ser els eixos per construir el futur de la nostra ciutadania i del nostre teixit empresarial.

Imma Moraleda

Regidora Usos del Temps



Edició

Ajuntament de Barcelona
Sector d'Educació, Cultura i Benestar
Regidoria Usos del Temps

Redacció

Albert Coromines

Anna M. Coves

Amaia Lusa

Jordi Ojeda, Rafael Pastor

Universitat Politècnica de Catalunya

Direcció col·lecció

Ajuntament de Barcelona

Direcció Nous Usos Socials del Temps

Elena Sintés. Grup de Recerca d'Usos del Temps (IERMB)

Disseny gràfic

Estudio Angel Uzkiانو

© de l'edició: Ajuntament de Barcelona.

www.bcn.cat/nust

ÍNDIX

1. INTRODUCCIÓ	8
1.1. Què és l'organització del temps de treball	8
1.2. De la Revolució Industrial als nostres dies	9
1.3. Canvis socials i canvis en el sistema productiu	10
1.4. Classes de flexibilitat	11
1.5. Els nivells <i>macro</i> , <i>meso</i> i <i>micro</i> de l'organització del temps de treball	13
1.6. El nivell <i>meso</i> : planificació i programació del temps de treball i assignació de tasques	13
2. MODALITATS D'ORGANITZACIÓ FLEXIBLE DEL TEMPS DE TREBALL	16
2.1. Horari rígid amb hores extres	16
2.2. Flexibilitat activa i teletreball	17
2.3. Anualització de jornada	18
2.4. Comptes o bosses d'hores de treball	22
3. SISTEMES PRODUCTIUS DE FUNCIONAMENT CONTINU	26
3.1. Introducció	26
3.2. Els motius del funcionament continu	27
3.3. Inconvenients relatius a l'organització del temps de treball en els sistemes de funcionament continu	28
3.4. Modalitats i variants	29
3.4.1. Ocupació fixa o rotació de torns	29
3.4.2. Nombre, durada i inici i final dels torns	32
3.4.3. Juxtaposició de sistemes de torns	34
3.5. Obtenció de solucions	34
4. PLANIFICACIÓ DEL TEMPS DE TREBALL	38
4.1. Descripció general	38
4.2. Condicions que ha de satisfer el pla	39
4.3. Necessitat i avantatges de dur a terme la planificació del temps de treball	39
4.4. Criteris d'avaluació de les solucions	40
4.5. Instruments per a la planificació del temps de treball amb hores extres, amb anualització i amb comptes d'hores	43
4.6. Implantació i gestió d'un sistema d'OTT amb flexibilitat passiva	45
5. PROGRAMACIÓ DEL TEMPS DE TREBALL	48
5.1. Casos de programació del temps de treball	48
5.2. Problemes d'assignació individualitzada de patrons prefixats	49

5.3. Criteris d'avaluació de les solucions	51
5.4. Instruments per a la programació del temps de treball	52
6. ASSIGNACIÓ DE TASQUES	54
6.1. Introducció	54
6.2. Descripció general	55
6.2.1. Polivalència	57
6.2.2. Rotació	58
6.2.3. Aprenentatge i oblit	59
6.3. Criteris d'avaluació de les solucions	60
6.4. Eina de suport a l'AT	62
7. CONCLUSIONS	64
8. REFERÈNCIES	66
GLOSSARI	68
BREU CURRÍCULUM DELS AUTORS	71
DADES DE CONTACTE	73
AGRAÏMENTS	73

1. INTRODUCCIÓ

1.1. Què és l'organització del temps de treball

L'organització del temps en una societat és un dels elements més importants per a la qualitat de vida de les persones i per a la productivitat de les activitats generadores de béns i de serveis (Corominas i Crespán, 1993). És evident la influència que sobre l'una i l'altra tenen els horaris de les escoles, del comerç, dels hospitals i els ambulatoris, dels espectacles, de la televisió, dels restaurants i, en general, de les empreses i les institucions. Tots ells - resultats de normes o de conjunts de decisions individuals o col·lectives- condicionen molt significativament les activitats personals i socials (acompanyar o recollir la mainada a l'escola, comprar, anar al cinema, dormir...) i laborals.

Un component molt important de l'organització social del temps és l'organització del temps de treball (per referir-nos a la qual d'ara endavant farem servir sovint la sigla OTT). Organitzar el temps de treball consisteix a determinar la quantitat i la distribució temporal del temps de treball i les tasques que cada persona que treballa ha de dur a terme en cada moment, de manera que es respectin un conjunt de condicions i que la solució optimitzi o sigui satisfactòria amb relació a un o més indicadors de qualitat.

És a dir, donat un horitzó temporal -com ara un any-, i un grup laboral, organitzar el temps de treball consisteix a determinar, per a cada persona del grup, quantes hores ha de treballar cada dia i amb quin horari, i quines tasques ha de dur a terme en cada moment. La qualitat de la solució adoptada s'ha de valorar des del punt de vista de l'empresa o de la institució¹ (adequació del perfil temporal de la capacitat al perfil temporal de la demanda, cost, robustesa davant l'absentisme, ús d'hores extres...) i des del punt de vista de les persones que hi treballen (regularitat dels horaris de treball, nombre de jornades seguides amb un nombre elevat d'hores de treball, distribució de les jornades de festa laboral...).

Atès que els entorns en què s'aplica són molt variats, l'OTT pot ser una tasca molt senzilla o molt complexa. En una entitat en què l'horari és fix i comú a tot el personal i en què cada membre de la plantilla està especialitzat en una tasca determinada i no en sap fer cap altra, no queda gaire marge per prendre decisions. En canvi, per exemple, en un sistema amb jornada anualitzada (les hores de feina es poden distribuir de forma irregular al llarg de l'any, a condició que la suma sigui igual a una quantitat establerta

prèviament) i personal polivalent, hi ha nombroses solucions de qualitat molt diversa, i determinar-ne una que sigui òptima o, si més no, satisfactòria o acceptable per a l'entitat i al personal és una tasca complexa que pot donar molta feina si no es disposa d'eines apropiades per resoldre-la.

En aquest capítol veurem que l'OTT s'ha anat fent més complexa a mesura que la flexibilitat ha esdevingut més necessària per a les empreses, alhora que les persones, com a treballadores, que també desitgen flexibilitat per a l'organització del seu temps, volen evitar que la introducció de modalitats flexibles d'OTT impliqui un deteriorament de les seves condicions de vida i de treball.

1.2. De la Revolució Industrial als nostres dies

La substitució del sistema de producció artesanal per la indústria va suposar un canvi radical en l'organització del temps de treball. Es va passar d'uns horaris regits pel sol i organitzats individualment o per grups petits als governats per la sirena de la fàbrica, que amb els seus tocs determinava i uniformitzava l'horari laboral.

Des de la Revolució Industrial i durant molts anys, l'OTT va presentar poques dificultats, perquè era molt rígida i uniforme al llarg del temps: un cert nombre d'hores de treball cada dia, cada dia amb el mateix horari. En tot cas, el debat, i de vegades el combat, se centrava en la quantitat: la lluita per la jornada de vuit hores, per exemple.

A més, l'estructura familiar i el fet que les dones casades normalment no treballessin fora de la llar permetia un desenvolupament de les activitats laborals i socials mitjançant una divisió de funcions rígida i basada essencialment en el gènere i, per consegüent, indesitjable.

Durant molt de temps, els únics problemes d'organització del temps de treball que han presentat alguna dificultat han estat la determinació del nombre idoni d'hores extres a fer cada jornada i l'organització de torns per cobrir el funcionament d'una indústria o servei (en un hospital, per exemple) durant un temps superior al de la jornada laboral d'una persona, com ara 24 hores sobre 24, 7 dies a la setmana. Aquest és un problema general-

¹ Si, tal com fan alguns diccionaris, entenem per empresa una unitat econòmica per a la producció de béns o serveis, l'amplitud de l'accepció permet incloure-hi unitats de les administracions i tota mena d'entitats sense afany de lucre (fundacions, associacions, organitzacions no governamentals...). En canvi, l'accepció més corrent li associa l'afany de lucre com a característica essencial. En aquest text, la paraula empresa pot tenir qualsevol de les dues accepcions esmentades i el context permet identificar en cada cas de quina es tracta. Ocasionalment, també fem servir l'expressió entitat ocupadora per referir-nos a qualsevol element del conjunt d'organitzacions que duen a terme activitats productives mitjançant un personal i una combinació de recursos diversos.

Les empreses o les entitats ocupadores obtenen productes, que poden ser béns o serveis. Els béns es poden emmagatzemar (fideus, cadires, impressores...). Els serveis (ensenyament, tallades de cabell, inspecció d'instal·lacions...), no, però no per això deixen de ser productes. És a dir, quan en el text es parla de productes es fa referència a béns i a serveis.

ment difícil de resoldre de forma satisfactòria i que ha estat -i continua sent- un repte per a l'OTT; tanmateix, hi ha solucions tradicionals per a moltes situacions típiques.

És clar, però, que les coses han anat evolucionant i, finalment, el ritme dels canvis va augmentar de forma substancial en el decurs de la segona meitat del segle passat. Actualment, la problemàtica de l'OTT es focalitza en trobar un equilibri entre l'adaptació de la capacitat a la demanda (que és una forma de millorar la productivitat) i la qualitat de vida de les persones que treballen.

1.3. Canvis socials i canvis en el sistema productiu

Els canvis que han tingut una influència més directa sobre l'OTT es poden classificar en dos tipus.

D'una banda, els canvis en l'estructura familiar (per exemple, famílies monoparentals o famílies en què totes les persones adultes treballen) i en els hàbits de comportament personals i familiars (pel que fa, per exemple, a les compres d'aliments o d'equipaments per a la llar o a la relativització del respecte al descans dominical). Aquests canvis dificulten la coordinació de les activitats laborals i personals i han originat la reivindicació, per part de les persones com a treballadores, d'horaris flexibles, que no comporten avantatges directes per a les entitats ocupadores, però que, dintre d'uns límits i per a alguns tipus d'activitats, tampoc no són inconvenients. És per això que les empreses els poden considerar acceptables o fins i tot implantar-los per iniciativa pròpia si consideren que poden atraure personal qualificat o augmentar la satisfacció de la plantilla.

D'altra banda, els canvis en el sistema productiu; els que ara ens interessa fer ressaltar són els que tenen més relació amb l'acoblament de la capacitat i la demanda, que representa un dels problemes més generals i més difícils de resoldre de forma satisfactòria en la gestió de les empreses.

La demanda dels productes, tant si són béns com si són serveis, no és mai del tot uniforme al llarg del temps. En canvi, sovint varia de forma molt significativa segons l'època de l'any (begudes refrescants, gelats, motos i cotxes...), segons els dies del mes o de la setmana (restaurants, cinemes, supermercats...) o segons les hores del dia (supermercats, bars, bancs i caixes...). La situació ideal consisteix a disposar d'una capacitat productiva que s'ajusti en cada moment a la demanda, però això té un cost i, a més, no sempre és possible.

En el cas dels productes que no es poden emmagatzemar (els serveis, però també l'energia elèctrica), una vegada s'ha fet tot el possible per modificar favorablement el perfil de la demanda (cita prèvia, accions de màrqueting, tarifes diferenciades segons les hores o els dies) l'única possibilitat per satisfer la demanda -si no s'assumeix la impossibilitat d'atendre'n una part o bé un excés de capacitat quasi permanent- consisteix a disposar d'instruments per modificar la capacitat, de forma que s'ajusti en cada moment, en la mesura que sigui possible i rendible, a la demanda.

Tradicionalment, la indústria manufacturera (que té l'avantatge que les fluctuacions horàries de la demanda no l'afecten; és a dir, les hores del dia en què tenen lloc les compres o les comandes d'un producte industrial no repercuteixen en la planificació de la producció) ha recorregut a les hores extremes per disposar de més capacitat en èpoques de demanda alta (de vegades a la contractació de treball temporal, però això no sempre és possible, bé per raons legals o perquè la feina requereix una expertesa que només es pot obtenir amb una experiència llarga) i a l'acumulació d'estocs en èpoques de demanda baixa per poder satisfer-la en èpoques de demanda alta. Tant la modificació de la capacitat (via hores extremes o via treball temporal) com l'acumulació d'estocs tenen associats uns costos, i trobar la combinació òptima d'aquests instruments per satisfer la demanda no és trivial. Quant als estocs, hi ha una tendència general a reduir-los, per motius molt diversos, com ara l'augment del cost de l'espai o la possibilitat que les unitats emmagatzemades esdevinguin obsoletes i perdin la major part del seu valor de mercat.

D'aquesta tendència a la reducció d'estocs, de l'increment del pes dels serveis en el conjunt de l'activitat econòmica i de la globalització de la competència que redueix els marges es desprèn la conveniència d'ajustar tant com sigui possible la capacitat productiva a la demanda. La flexibilitat en el temps de treball, d'acord, en aquest cas, amb les necessitats de l'empresa i no, d'entrada, amb les de les persones que hi treballen, és un dels instruments més importants per aconseguir aquest ajust.

També afecta l'OTT l'extensió de la polivalència del personal, per contraposició amb l'especialització tradicional. Aquest fet fa més complexa l'assignació de tasques, que quan no hi ha polivalència és pràcticament trivial.

1.4. Classes de flexibilitat

La flexibilitat es pot definir com la facilitat per adaptar-se als canvis d'una manera ràpida i poc costosa.

A diferència de la rigidesa, que en una persona o organització se sol considerar com un defecte altament indesitjable, la flexibilitat sovint està carregada de connotacions positives. Això, tanmateix, depèn del punt de vista que s'adopti.

Si la flexibilitat és la facilitat per adaptar-se als canvis, és clar que segons els canvis a què ens referim tindrem un tipus de flexibilitat diferent. Un sistema productiu pot adaptar-se bé a canvis en el volum total de la demanda, però no a canvis en la seva composició; és a dir, en la distribució de la demanda total entre els diversos tipus de productes de l'empresa; un altre, pot comportar-se de manera oposada. El Diccionari de la Llengua Catalana de l'Institut d'Estudis Catalans (2a edició, 2007) defineix la flexibilitat del treball (concepte que presenta com a pertanyent a l'àmbit de la teoria econòmica) com l'adequació del volum de treball a les necessitats de la producció, amb la possibilitat de contractar i acomiadar els treballadors amb un mínim de regulacions legals. Però nosaltres no assumim aquesta definició. La flexibilitat relativa als canvis en el volum de la demanda es pot obtenir amb modalitats flexibles d'organització del temps de treball, com ara l'annualització de la jornada o d'altres que es descriuen més endavant.

Hi ha sistemes en què l'element més determinant de la capacitat de producció no és el personal, sinó l'equipament. Ara bé, en el cas de la major part dels serveis, la capacitat productiva depèn molt directament de les hores de treball disponibles i, per tant, la flexibilitat per fer front a fluctuacions del volum total de la demanda requereix flexibilitat en la disponibilitat d'hores de feina (en canvi, la flexibilitat amb relació als canvis en la composició de la demanda està més vinculada a la polivalència del personal). La flexibilitat en l'OTT permet adaptar la capacitat productiva a la demanda, sense variacions de la plantilla, dins d'un interval l'amplitud del qual depèn de les característiques del sistema d'organització flexible del temps de treball.

Des del punt de vista de les persones, l'única flexibilitat desitjable és la que es denomina *flexibilitat activa del temps de treball*, en què la persona ha de treballar un nombre d'hores concret per període (per exemple, 37 hores a la setmana), però amb un horari no determinat completament per l'empresa, que el condiciona mitjançant unes regles, com ara la fixació d'un interval més o menys ampli pel que fa al moment d'entrar a l'empresa i un altre per al moment de sortir-ne. Actualment, el teletreball fa possible la flexibilitat quant al lloc on fer la feina i ofereix noves possibilitats a la flexibilitat activa del temps de treball. Aquest tipus de flexibilitat no té repercussions en la capacitat productiva de l'empresa, però té conseqüències positives per a les persones que hi treballen, ja que poden organitzar millor les seves activitats i compaginar (o conciliar, com se sol dir actualment) els aspectes personals i socials de la seva vida amb els laborals. Indirectament, també pot tenir conseqüències positives per a altres persones: per exemple, pel fet de poder evitar desplaçaments a hores punta o fins i tot, en el cas del teletreball, per la reducció del nombre de desplaçaments.

En canvi, la *flexibilitat passiva*, és a dir, aquella en què la distribució del temps de treball la decideix l'empresa, implica inconvenients més o menys importants per a les persones i, per tant, aquestes no la consideren desitjable, i fins i tot la poden considerar rebutjable.

Cal, doncs, trobar solucions que siguin acceptables per a totes les parts involucrades, la qual cosa implica que la flexibilitat ha d'estar regulada i s'ha de negociar i pactar. El personal pot comprendre que l'empresa requereixi flexibilitat, però és lògic que reclami el compliment de determinades condicions, a més de compensacions, que poden consistir en reduccions del temps de treball o en augmentos retributius.

Les modalitats d'implantació de la flexibilitat passiva són molt variades, i inclouen, per exemple, les hores extres, més o menys limitades en nombre, l'anualització de la jornada, amb condicions més o menys restrictives, o els comptes o bosses d'hores, en què les hores treballades de més o de menys amb relació a un valor de referència diari, per exemple, s'abonen o es carreguen en el compte d'hores de cada persona treballadora, amb uns valors màxims per als saldos positius i negatius dels comptes. Evidentment, també hi ha sistemes mixtos (com ara l'anualització de la jornada amb possibilitat d'hores extres).

És clar que no resulta fàcil avaluar la repercussió que suposa introduir o modificar una condició o un dels paràmetres que defineixen el sistema (per exemple, el nombre màxim d'hores extres al cap de l'any, el nombre màxim d'hores diàries, el saldo màxim del compte d'hores...). És per això que l'em-

presa i el seu personal han de disposar d'instruments que els permetin avaluar les conseqüències que comporta adoptar unes solucions o unes altres. Aquests instruments són indispensables per negociar d'acord amb unes bases racionals i quantificades.

1.5. Els nivells macro, meso i micro de l'organització del temps de treball

El que s'ha dit fins ara posa de manifest l'abast i la importància de l'OTT, com també la tendència a que cada vegada sigui més rellevant i, alhora, més complexa.

Per aquesta raó, és útil distingir el que podem denominar *nivells de l'OTT*. Per la nostra part en considerem tres, que hem denominat *macro*, *meso* i *micro*.

El nivell *macro* és el que correspon a les lleis,² disposicions i costums que fixen valors màxims per a la jornada laboral i les condicions que ha de respectar, els horaris escolars, els horaris comercials, els dels centres de salut, els dels transports, els de la televisió i els espectacles. Les persones que treballen (en una indústria, en un hospital, en un centre escolar, en una botiga, en un parc de bombers, etc.) han de poder comprar, portar la mainada a l'escola, gaudir del temps d'oci, etc. Òbviament, aquest nivell de l'OTT presenta problemes que no és possible resoldre a satisfacció de tothom, tal com posen de manifest les polèmiques sobre els horaris comercials, dels mitjans de transport, etc., que apareixen tant sovint en els mitjans de comunicació. De fet, aquest nivell *macro* correspon a l'organització social del temps, de la qual l'OTT és un element molt important, però no l'únic.

Les qüestions que són objecte d'aquesta publicació corresponen fonamentalment al nivell *meso*, que es tracta en la secció següent.

El nivell que denominem *micro* és el de les decisions sobre les pauses per a les necessitats personals i per recuperar-se de la fatiga i sobre el temps necessari, en alguns llocs de treball, per preparar-se per iniciar la feina o per sortir-ne (posar-se o treure's l'uniforme o la roba de treball, recollir o lliurar instruments...). Són temes clàssics en l'organització del treball. Les solucions s'adopten, sovint de manera negociada, d'acord amb regles més o menys empíriques.

1.6. El nivell meso: planificació i programació del temps de treball i assignació de tasques

En el nivell *meso*, condicionat pel nivell superior (*macro*), es tracta de determinar, per a cada persona de la plantilla, quantes hores ha de treballar durant cada període (cada dia, cada setmana), amb quin horari i, finalment, quines tasques ha de dur a terme en cada moment. Ens referirem a aquests

²Pel que fa a Espanya, vegeu Bodas (2002), Fita (1999), Martínez i Garicano (1996), Millán i Díez (1999), Monreal (2005).

tres tipus de decisions, respectivament, amb els termes [planificació](#),* [programació](#) i assignació de tasques. Atès que gairebé sempre es determinen per aquest ordre, es pot dir que constitueixen les tres etapes o fases del nivell *meso*.

Tradicionalment, la [planificació](#) considerava només com a variable el nombre d'hores extres. La jornada normal, fora dels períodes de vacances, era fixa. Amb el temps s'han anat introduint modalitats diverses de flexibilitat: anualització de la jornada, comptes (o bosses) d'hores i d'altres. En el cas més general, a partir d'una previsió de la demanda s'ha de determinar, per a cada membre de la plantilla, quantes hores ha de treballar cada dia (o cada setmana) dels inclosos en l'horitzó de [planificació](#); la solució ha de respectar condicions, establertes per les lleis o els convenis, que han de garantir que la dedicació a la feina sigui compatible amb la salut i la vida personal. Es tracta d'un problema complex que requereix instruments avançats.

La [programació](#), és a dir, la determinació dels horaris de treball (hores d'inici i de finalització de la feina) ja fa temps que comporta dificultats importants en els serveis que no poden controlar la distribució temporal de la demanda (mitjançant, per exemple, un sistema de cita prèvia). Tradicionalment, l'adaptació de la capacitat a la demanda s'ha intentat assolir amb l'ús d'horaris diferents, però sovint fixos per a cada persona; es tractava de determinar quantes persones, o quines, s'havien d'assignar a cada tipus d'horari. Des del moment que s'admet la possibilitat que el nombre d'hores per dia o per setmana sigui variable (com succeeix amb l'anualització de la jornada o amb els comptes d'hores), s'obre també la possibilitat que l'horari de cada persona sigui variable. La gestió esdevé més complexa i el sistema resulta menys còmode per a les persones, per la qual cosa, en determinar les solucions, cal tenir en compte les preferències per un tipus d'horari o un altre. En molts casos, la determinació dels horaris està vinculada molt directament amb la darrera fase d'aquest procés: l'assignació de tasques.

L'assignació de tasques ha de tenir en compte la distribució temporal de la demanda, l'[eficiència](#) de cada persona en cada tipus de tasca, els efectes d'aprenentatge i de desaprenentatge i els greuges que pugui ocasionar una distribució no equitativa de les feines.

La [planificació](#) i la [programació](#), i de vegades l'assignació de tasques, es basen en previsions relatives a un horitzó temporal determinat. El transcurs del temps, però, posa de manifest discrepàncies entre la realitat i les previsions. Aquestes discrepàncies, juntament amb les noves previsions que s'elaboren tenint-les en compte, poden fer aconsellable revisar les decisions establertes prèviament. Aleshores es diu que es replanifica, es reprograma o es reassignen tasques. Atès que aquestes revisions poden comportar modificacions en l'organització del temps de treball i, per consegüent, en la vida dels membres de la plantilla, a l'hora de dur-les a terme s'ha de procurar que els canvis amb relació a allò previst anteriorment siguin els mínims possibles.

En general, les solucions als problemes d'organització del temps de treball no es poden avaluar segons un criteri únic, perquè, a més dels que corresponen al punt de vista de l'empresa (com ara el cost o la qualitat del servei),

* El Glossari (p. 68 i ss.) inclou definicions dels termes en [color blau](#).

s'han de tenir en compte els de les persones que hi treballen (regularitat de la jornada o disponibilitat de caps de setmana complets lliures, per exemple). Els problemes que es presenten en l'OTT tenen, per tant, un caràcter [multicriteri](#) molt acusat.

Per a tots aquests problemes s'han desenvolupat instruments (molts dels quals han estat concebuts per l'equip que subscriu aquesta publicació). Concretament, s'han elaborat [models matemàtics](#), per regla general de [programació lineal entera mixta](#), i s'ha demostrat que es poden resoldre d'una manera efectiva fent ús de programari comercial. Aquests instruments poden facilitar a les administracions, les empreses i els òrgans de representació del personal, la configuració de solucions que millorin l'[eficiència](#) dels processos productius de béns i de serveis sense causar perjudicis, i fins i tot, si és possible, millorant la qualitat de vida de les persones que hi treballen.

Totes aquestes qüestions es tracten amb més profunditat en els capítols següents. El capítol 2 descriu les modalitats més importants d'organització flexible del temps de treball. El capítol 3 es refereix a l'OTT en els sistemes productius que han de funcionar sense interrupcions. Els capítols 4, 5 i 6 versen, respectivament, sobre la [planificació](#), la [programació](#) i l'assignació de tasques. El capítol 7 conté les conclusions. Finalment, s'inclouen les referències bibliogràfiques i un glossari.

2. MODALITATS D'ORGANITZACIÓ FLEXIBLE DEL TEMPS DE TREBALL

En aquest capítol es descriuen les modalitats més comunes d'organització del temps de treball que ofereixen flexibilitat a l'entitat ocupadora i/o a les persones que hi treballen. En concret, es presenten les modalitats d'horari rígid amb hores extres, el teletreball, la jornada anualitzada i els comptes d'hores de treball.

2.1. Horari rígid amb hores extres

Quan el sistema d'organització del temps de treball es basa en un horari rígid (per exemple, el nombre d'hores de treball és el mateix cada dia), l'única manera de modificar la capacitat és mitjançant l'ús d'hores extres (és a dir, treballar més hores de les considerades com normals).

Segons l'Estatut dels Treballadors (en endavant ET),³ tenen la consideració d'hores extres les hores de treball que es fan per sobre de la durada màxima de la jornada laboral ordinària (no s'han de comptabilitzar com a hores extres l'excés de les hores treballades per prevenir o reparar sinistres i altres danys extraordinaris i urgents, sens perjudici de la seva compensació com a hores extres). El nombre d'hores extres no pot ser superior a les 80 hores a l'any i la prestació laboral en hores extres és voluntària (llevat que aquesta s'hagi pactat en el conveni col·lectiu o en el contracte individual de treball).

Pel que fa a la compensació de les hores extres, l'ET estableix que mitjançant conveni col·lectiu o, si no n'hi ha, contracte individual, s'ha d'optar entre pagar-les en la quantia que es fixi, que en cap cas no pot ser inferior al valor de l'hora ordinària, o compensar-les amb temps equivalent de descans retribuït. En absència de pacte en aquest sentit, s'entén que han de ser compensades mitjançant descans dintre dels 4 mesos següents a la seva realització. De tota manera, cal comentar que gairebé totes les hores extres realitzades

³ Estatut dels Treballadors, Capítol II, Secció cinquena (Temps de treball), Articles 34 (Jornada) i 35 (Hores extraordinàries).

es compensen monetàriament (INE, 2000). Així, des del punt de vista del personal, l'avantatge d'aquesta modalitat és, sens dubte, la retribució extra que comporta i amb la qual compten nombroses famílies per arribar a final de mes.

Durant molt de temps, les hores extres han estat la principal font de flexibilitat per adaptar la capacitat de producció en els períodes de demanda alta. Tanmateix, el cost elevat que comporten i el fet que no solucionen la necessitat de flexibilitat en els períodes en què la capacitat necessària és inferior a la normal, les converteixen en un instrument adequat només per a aquelles empreses que s'enfronten a un nivell d'activitat relativament estable, amb increments puntuals. En aquests casos, l'OTT consisteix a decidir el nombre d'hores extres que ha de fer cada persona en cada període (dia, setmana...).

2.2. Flexibilitat activa i teletreball

Segons s'ha comentat en el capítol anterior, es denomina *flexibilitat activa* aquella en què la persona ha de treballar un nombre d'hores concret per període, però amb un horari no determinat completament per l'empresa. Actualment, per exemple, el teletreball fa possible la flexibilitat quant al lloc on fer la feina i ofereix noves possibilitats a la flexibilitat activa del temps de treball. Aquest tipus de flexibilitat no té repercussions en la capacitat productiva de l'empresa, però té conseqüències positives per a les persones que hi treballen i, indirectament, també per a altres persones.

Específicament, entenem per *teletreball* una forma flexible de l'organització del treball, que consisteix a desenvolupar la feina professional sense la presència física de la persona a l'empresa, si més no durant una part important de la seva jornada laboral. Engloba una àmplia gamma d'activitats i es pot realitzar a temps complet o parcial. L'ús del teletreball implica la utilització freqüent de mètodes de procés electrònic de la informació i l'ús permanent d'algun mitjà de telecomunicació per mantenir el contacte entre la persona que teletreballa i l'empresa (Gray *et al.*, 1995).

Existeix un Acord Marc Europeu sobre teletreball, del 2002, que estableix unes pautes generals per a la negociació col·lectiva, on s'especifica que aquesta forma de treballar és voluntària; també es parla de la protecció de dades, de la responsabilitat de la persona pel que fa a tenir cura de l'equip informàtic, de la Seguretat Social, de la formació i de la seva inclusió en els convenis col·lectius. A Espanya no tenim una regulació específica del teletreball; actualment està regulat per l'ET sota una de les variants de l'anomenat *treball a domicili*.⁴ A més a més, a Espanya, els convenis col·lectius normalment no regulen el teletreball; així, el 2006, per exemple, només 10 convenis col·lectius fan referència al teletreball (Arasanz, 2008). La majoria d'empreses fan negociacions individuals amb el seu personal que teletreballa i no consta a les estadístiques oficials. Espanya encara és un país on el percentatge de persones que teletreballen és baix; el 2000 ocupava la desena posició amb tant sols un 2,8 % de la població activa, mentre que Finlàndia, que encapçalava el rànquing, tenia un 16,8 % de la població activa teletreballant (*El País*, 27/08/2000).

⁴ Estatut dels Treballadors, Capítol I, Secció quarta (Modalitats del contracte de treball), Article 13 (Contracte de treball a domicili)

Tot i que, segons s'ha comentat, el teletreball no s'ha de realitzar necessàriament en el domicili, té com a característica diferenciadora que requereix el coneixement i l'ús de les tecnologies de la informació i comunicació (en endavant, TIC). De fet, la forma més habitual de teletreballar és als «telecentres», que poden ser impulsats per iniciatives públiques o privades. Els sectors que més creixement han experimentat pel que fa a persones que teletreballen són els de la banca i les assegurances, juntament amb els de les TIC. El teletreball és més freqüent en empreses que tenen un percentatge més elevat de personal «de coneixement»; és a dir, de persones dedicades al disseny, recerca, gerència, finances o informàtica. També és freqüent en el sector comercial, especialment en les vendes. Com és lògic, el teletreball també està experimentant un augment en les activitats gestionades per resultats -tipus projectes-, on és més fàcil mesurar l'activitat desenvolupada durant el teletreball (Pérez, 2001).

En resum, el teletreball és una forma de flexibilitat del temps de treball i de la seva localització. Per a l'empresa, comporta els avantatges següents: la possibilitat de mantenir personal d'alt valor per a l'empresa que necessita aquestes característiques de flexibilitat; una reducció de les despeses generals; i una reducció de l'absentisme laboral, amb el consegüent augment de la productivitat del personal. Per a la persona que teletreballa, destaca, precisament, la flexibilitat de la jornada laboral; una reducció dels desplaçaments; l'elecció personal de l'entorn de treball; i la gestió autònoma del seu temps. Evidentment, aquesta forma de treballar comporta una sèrie d'inconvenients per a la persona que teletreballa: la manca de contacte personal, la manca de suport immediat per a la resolució d'algun problema per part de l'empresa, la complexitat de la protecció social i laboral, així com la necessitat de més formació en TIC, entre d'altres.

2.3. Anualització de la jornada

Anualitzar la jornada laboral consisteix a contractar els treballadors per un cert nombre d'hores anuals amb la possibilitat de distribuir-les de forma irregular al llarg del temps, en funció de les necessitats productives. Així, es fan jornades més curtes o més llargues segons la necessitat de capacitat sigui baixa o alta, respectivament, mentre que el salari setmanal o mensual es manté constant. Aquesta modalitat presenta un conjunt d'avantatges -principalment per a l'empresa- i d'inconvenients -sobretot per als treballadors-, que es comenten més endavant. Normalment s'ofereix algun tipus de compensació als treballadors a canvi d'acceptar aquest sistema i, per evitar sobrecarregar-los en excés, s'estableix una sèrie de límits i de condicions que s'han de tenir en compte a l'hora d'organitzar el temps de treball.

Tot i que es pot trobar algun precedent primerenc d'anualització de la jornada per fer front a les variacions en la capacitat necessària (per exemple, l'any 1956, 300 treballadors de Sevalco, a Avonmouth, Regne Unit, tenien un contracte de jornada anualitzada), els primers casos significatius daten de finals de la dècada de 1960, quan algunes empreses franceses, alemanyes i escandinaves van començar a emprar aquesta modalitat. Tanmateix, no es va fer extensiva fins a finals de la dècada de 1980, moment en què el seu ús va començar a créixer, principalment al sector dels serveis (Stredwick i Ellis, 1998). No obstant això, el nombre de contractes amb jornada anualitzada no va créixer tant com s'havia previst; les dificultats (llar-

gues negociacions, compromís) que suposa implantar un sistema d'aquestes característiques en són una de les causes principals. En aquest sentit, IRS (1991) destaca la necessitat d'una bona cooperació entre l'entitat ocupadora i les persones que hi treballen per tal que la implantació de la jornada anualitzada sigui efectiva.

A França, l'anualització de la jornada va experimentar un auge molt notable arran de la implantació de la llei Aubry II o de les 35 hores, que establia, bàsicament, reduir el temps de treball a una mitjana de 35 hores setmanals, sense cap reducció salarial, a canvi de permetre l'anualització de la jornada laboral, subjecta a diverses regles.

En un estudi recent sobre la jornada anualitzada a Gran Bretanya, Gall i Allsop (2007) conclouen que, tot i que en la darrera dècada s'ha produït un creixement en el seu abast, la ràtio de creixement ha anat disminuint. Al seu parer, això és fruit de la reducció en el nombre d'organitzacions que podrien considerar la possibilitat d'implantar la jornada anualitzada, juntament amb els inconvenients que pot presentar aquest tipus de sistema i dels quals se'n parla més endavant.

Actualment, a la majoria de països, la llei contempla la possibilitat d'implantar un sistema d'aquestes característiques mitjançant una negociació col·lectiva o individual. A Espanya, concretament, l'ET⁵ estableix que la durada de la jornada laboral ordinària (que s'ha de pactar en els convenis col·lectius o en els contractes de treball) en cap cas no pot ser superior a les 40 hores setmanals de treball efectiu de mitjana en còmput anual i que, mitjançant conveni col·lectiu o, si no n'hi ha, per acord entre l'empresa i els representants dels treballadors, es pot establir la distribució irregular de la jornada al llarg de l'any.

De fet, són nombrosos els convenis col·lectius que contemplen la possibilitat de realitzar una distribució irregular de la jornada laboral mitjançant diverses versions o modalitats del sistema de la jornada anualitzada. Segons un informe de l'observatori EIRO (European Industrial Relations Observatory) del 2003, a Espanya (i a altres països) el més habitual és que el conveni col·lectiu sectorial estableixi els paràmetres bàsics del sistema de jornada anualitzada (per exemple, el nombre anual d'hores de treball), i que els detalls del sistema es negociïn en el marc de l'empresa o, fins i tot, del lloc de treball, entre la direcció i els representants dels treballadors. Segons el mateix informe, l'any 2002, el 45,5 % dels treballadors estaven coberts per convenis col·lectius que contemplaven la possibilitat de distribuir el temps de treball de forma flexible o irregular. Tanmateix, cal tenir en compte que hi pot haver empreses on, tot i que el conveni sectorial permeti la distribució flexible del temps de treball, aquesta no hagi estat implementada. D'altra banda, és important remarcar que aquest percentatge inclou, no només la jornada anualitzada, sinó també altres sistemes d'organització flexible del temps de treball, com ara el sistema de comptes d'hores, el qual és objecte de la secció següent d'aquest capítol.

⁵ Estatut dels Treballadors, Capítol II, Secció cinquena (Temps de treball), Article 34 (Jornada)

Diversos articles, estudis i informes posen de manifest els beneficis i els inconvenients que l'actualització de la jornada representa, tant per a l'empresa com per als treballadors. De fet, fins i tot es troben certes contradiccions en la literatura, com ara alguns aspectes de la conciliació de la vida laboral, familiar i personal, o la planificació del temps lliure: és evident que, en molts casos, aquesta en sortirà perjudicada, però en altres en sortirà beneficiada. Aquestes contradiccions no són les úniques presents a la literatura; els defensors i els detractors de l'actualització dibuixen un panorama confús i, sovint, no argumenten les seves aportacions (Lusa, 2005). El motiu principal és que alguns beneficis i inconvenients no vénen donats per l'actualització de la jornada en si mateixa, sinó per les condicions concretes que es negocien.

A la Taula 1 es presenta un resum amb els avantatges i els inconvenients generals de la jornada actualitzada.

	Beneficis	Inconvenients
Per a l'entitat ocupadora	<ul style="list-style-type: none"> ■ Adaptar la capacitat a la demanda. ■ Millor aprofitament dels recursos humans i materials. Això comporta una reducció de costos: <ul style="list-style-type: none"> ■ hores extres, personal temporal, vendes perdudes, contractació i acomiadaments. ■ Millor planificació dels pressupostos, amb costos més previsibles. ■ Millora del nivell de servei (comandes servides a temps o amb menys retards). ■ Millora de la qualitat (per exemple, a causa de la reducció de personal temporal). ■ Reducció de l'absentisme. ■ Reducció de la rotació. ■ Catalització per a altres canvis i innovacions. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Negociacions llargues i dures. ■ Complicació del sistema d'organització i de control del temps de treball. ■ Possible pèrdua de capital humà (disminueix el nombre d'hores extres realitzades).
Per al personal	<ul style="list-style-type: none"> ■ Estabilitat del lloc de treball (no hi ha acomiadaments en èpoques de demanda baixa). ■ Estabilitat del salari al llarg del temps. ■ Possibilitat d'augment del salari base (com a compensació per acceptar l'increment de flexibilitat). ■ Possibilitat de reducció del nombre d'hores totals de treball o increment de les vacances (novament, com a compensació). ■ Augment de previsió dels horaris a realitzar. ■ Reducció de contractes precaris. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Reducció d'ingressos en concepte d'hores extres. ■ Possible increment en el nombre d'hores de feina en horaris/períodes no gaire convenients (caps de setmana, última hora del dia, etc.), sense retribució addicional. ■ Intensificació del treball (moltes hores de treball), especialment en períodes amb demanda alta. ■ Dificultats per conciliar la vida laboral, familiar i personal. ■ Possible diferenciació en les regles de temps de treball i en les estructures retributives dintre de l'empresa (dificulta les negociacions).

Taula 1. Beneficis i inconvenients de la jornada actualitzada

Els aspectes clau que determinaran finalment l'existència i la magnitud dels beneficis i dels inconvenients són, d'una banda, les característiques concretes del sistema de jornada anualitzada i les possibles compensacions a canvi de la flexibilitat i, de l'altra, com s'implanta aquest sistema a l'empresa o en un lloc de treball concret.

Una bona negociació i un bon sistema d'organització del temps de treball són dos aspectes clau, molt relacionats entre si, que han de permetre, tant a l'entitat ocupadora com a les persones que hi treballen, gaudir dels avantatges que aquest tipus de sistemes pot aportar als uns i als altres, a més de minimitzar-ne els inconvenients.

Els tipus de compensació (a canvi de la flexibilitat) més habituals inclouen: la reducció del nombre total (anual) d'hores de treball, l'increment en el nombre de dies de vacances i els augments salarials. Tanmateix, a vegades aquest tipus de sistemes flexibles s'implanten a canvi de conservar el lloc de treball (per exemple, perquè s'evita la deslocalització de la producció).

Segons s'ha observat anteriorment, qualsevol sistema de jornada anualitzada es caracteritza per considerar un cert nombre d'hores que es distribueixen de forma no necessàriament regular al llarg de l'any. En el decurs del temps, l'exercici de la negociació col·lectiva ha donat lloc a diferents variants o modalitats; tot seguit se'n descriuen algunes trobades a diversos convenis col·lectius i acords empresarials.

■ **Nombre d'hores fixat:** el nombre d'hores de treball (per exemple setmanal) ha d'estar comprès entre un valor mínim i un valor màxim (per exemple, entre 30 i 45 hores per setmana). Aquesta modalitat, la més senzilla de totes, evita la realització de jornades massa curtes (per exemple, haver de desplaçar-se al lloc de treball o haver de posar en funcionament un sistema productiu per a unes poques hores) o massa llargues (fatiga que pot comportar, tant problemes de salut com una reducció del rendiment). Òbviament, com més ampli sigui el marge, més flexibilitat tindrà l'empresa a l'hora de fer front a la capacitat necessària. Per això, aquests límits, juntament amb el nombre anual d'hores, són uns paràmetres clau a l'hora de la negociació. L'inconvenient d'aquesta variant és que, atès que el nombre d'hores de feina, durant cada període, pot ser un nombre qualsevol, la gestió dels horaris concrets de les diverses persones es pot complicar força.

■ **Tipus de jornada predeterminats:** en aquesta modalitat, el nombre d'hores de treball, durant cada període (per exemple, una setmana), ha de pertànyer a una llista predeterminada; per exemple, jornades de 28, 35 o 46 hores, que es corresponen, respectivament, amb una jornada curta, mitjana i llarga. Si, a més a més, s'estableix (o es limita) el nombre de jornades de cada tipus en un any, s'aconsegueix un sistema amb el qual els treballadors poden arribar a estar prou satisfets. D'una banda, es limita el nombre de setmanes fortes (per exemple, amb jornada llarga) i es garanteix que n'hi haurà unes quantes de fluixes i, de l'altra, amb poques jornades possibles sembla més factible una bona organització del propi temps lliure. Naturalment, l'OTT (per exemple, la programació dels horaris concrets) per part de l'empresa es simplifica notablement. Val a dir que, tot i que aquesta modalitat pugui semblar poc flexible, s'aconsegueix adaptar molt bé la capacitat a les necessitats (sempre que el nombre de treballadors no sigui molt reduït, ja que, en aquest cas, la combinació de les diferents jornades

dóna poc marge de maniobra). Una variant d'aquesta modalitat, que conserva la majoria de les seves avantatges i pot oferir encara més flexibilitat, consisteix a definir intervals, en lloc de jornades: per exemple, jornades setmanals d'entre 25 i 28 hores, jornades d'entre 32 i 37 hores i jornades d'entre 44 i 46 hores.

■ **Bossa de setmanes flexibles:** finalment, aquesta modalitat consisteix a limitar el nombre de setmanes a l'any en què la jornada pot ser diferent de la de referència. La flexibilitat d'aquest sistema és directament proporcional al nombre de setmanes flexibles.

Segui quina sigui la modalitat, cal negociar i pactar els detalls concrets del sistema. Per evitar perjudicar significativament les possibilitats de conciliació de la vida laboral, familiar i personal de les persones treballadores, i per mantenir el respecte per la seva salut i condicions laborals, habitualment es negocien i s'estableixen dos tipus de condicions:

a) Aquest grup inclou, d'una banda, el termini mínim d'avís de les jornades i/o horaris a realitzar i, de l'altra, el que s'anomena *termini o període de rigidesa*, que és aquell durant el qual les decisions comunicades no es poden modificar. Per exemple, si el termini d'avís és de dues setmanes i el de rigidesa de quatre, això vol dir que, una vegada comunicat (amb una antelació mínima de dues setmanes) l'horari que es farà durant un cert nombre de setmanes, les primeres quatre setmanes ja no es poden modificar.

b) Aquest segon grup inclou les condicions que afecten la distribució del temps de treball al llarg del temps. Alguns exemples trobats en convenis col·lectius o acords empresarials de casos coneguts són:

- Limitar el nombre anual de setmanes en què la jornada es considera forta o llarga (és a dir, superior a un valor elevat, com ara 46 hores).
- Establir un nombre mínim de setmanes a l'any en què la jornada es considera fluixa o curta (és a dir, no superior a un valor baix, com ara 28 hores).
- Imposar que la mitjana d'hores de treball en qualsevol grup d'un cert nombre de setmanes consecutives no sigui superior a un cert nombre d'hores/setmana (aquesta condició, amb grups de 12 setmanes consecutives i un màxim de 44 hores/setmana consta a la llei francesa Aubry II).
- Imposar períodes de descans després de períodes forts. Per exemple, si la mitjana d'hores en un grup de 8 setmanes consecutives és superior a les 46 hores/setmana, aleshores el nombre d'hores a cadascuna de les dues setmanes següents no pot ser superior a les 28 hores.

2.4. Comptes o bosses d'hores de treball

Els sistemes de comptes d'hores de treball, també anomenats *sistemes de bosses d'hores*, es poden considerar com una generalització de la jornada anualitzada, considerant un horitzó que no ha de ser necessàriament anual. Per això, molts dels aspectes comentats a la secció anterior són aplicables també en el cas dels comptes d'hores.

Mitjançant els comptes individuals d'hores de treball cada persona té un compte propi, de manera que, si durant un període (per exemple, dia o setmana) treballa un nombre d'hores superior al valor de referència (com ara 8 hores al dia o 40 hores a la setmana), la diferència se li abona al compte, i

si en treballa menys, la diferència es resta del seu saldo del compte d'hores. Així, es poden assignar més o menys hores de feina a cada persona, segons convingui. Com en el cas de la jornada anualitzada, el nombre d'hores de treball durant un període també ha d'estar comprès entre un valor mínim i un valor màxim. En alguns casos, es combinen amb les hores extres, de manera que a partir d'un cert nombre d'hores per dia o per setmana es consideren i retribueixen com a extres (el nombre màxim d'hores extres en un període també sol ser limitat). A la Figura 1 s'ha representat aquest funcionament.

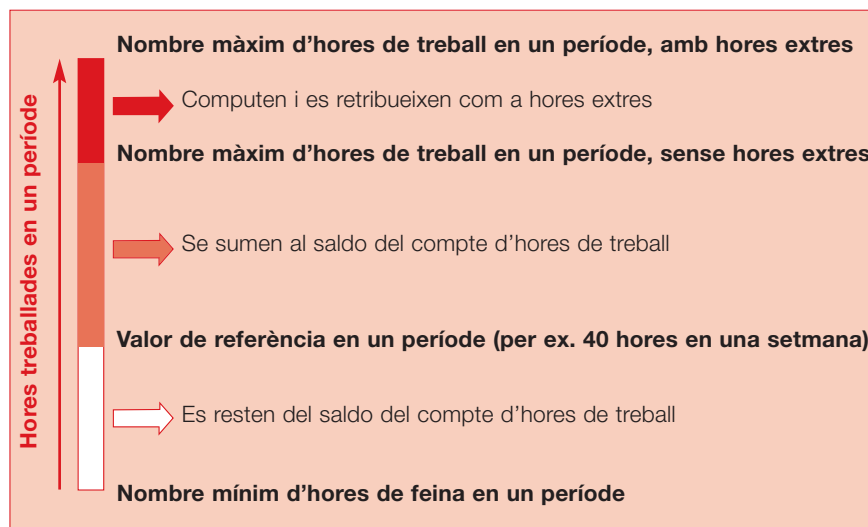


Figura 1. Funcionament d'un compte d'hores de treball

Els comptes d'hores van sorgir a finals de la dècada de 1960 a Europa i posteriorment van arribar als Estats Units; inicialment tenien per objecte donar flexibilitat als treballadors (Owen, 1977), sempre i quan no entrés en conflicte amb l'activitat de l'empresa. Els comptes d'hores, com a font de flexibilitat passiva (és a dir, per necessitats de l'empresa), es van utilitzar per primera vegada a Alemanya al sector de l'automoció, i més endavant es van desenvolupar a altres sectors (també en certs serveis, com ara la banca o les tecnologies de la informació) i països (per a més detalls, vegeu Lehndorff, 1999).

Se sap que, a Espanya, diverses empreses, com ara Renault, Opel, Seat i Sony han adoptat diferents esquemes d'organització flexible del temps de treball des de finals de la dècada de 1990. També cal tenir en compte que els casos en què les hores extres són compensades amb descans es poden considerar com un cas de comptes d'hores, tot i que aquest esquema no s'hagi definit explícitament.

Els avantatges i els inconvenients dels comptes d'hores per a l'empresa i per a les persones que hi treballen són essencialment els mateixos que en el cas de la jornada anualitzada. L'avantatge diferenciador dels comptes d'hores és que el nombre d'hores en un any no està preestablert (hi pot haver anys en què es treballin més o menys hores que altres, segons les necessitats productives), de manera que resulten especialment apropiats per a les empreses o entitats que requereixen adaptar la seva capacitat a

una demanda que varia al llarg d'un període que pot ser superior a un any i que volen mantenir una plantilla relativament estable. En altres paraules, els comptes d'hores són un instrument de flexibilitat a llarg termini.

Òbviament, els comptes d'hores també s'han de negociar, i les condicions que s'han esmentat per al cas de la jornada anualitzada continuen sent vàlides.

Durant cada període, el saldo pot ser positiu (l'empresa deu hores a la persona treballadora), negatiu (la persona treballadora deu hores a l'empresa) o nul i, per mantenir el sistema controlat, se sol imposar que el saldo de cada persona es mantingui dintre d'uns límits, que poden ser menys o més amplis, segons s'hagi pactat (per exemple, entre -100 hores i +200 hores).

A vegades, l'empresa pot perdonar hores que estan per sota del límit inferior i pagar les que sobrepassen el límit superior. Això permet evitar situacions indesitjables, com ara la següent: imaginem un procés industrial en què totes les persones que hi treballen han de fer necessàriament els mateixos horaris. Com que la situació inicial de cada persona pot ser diferent (diferències en l'antiguitat, baixes, etc.), és molt probable que cadascuna tingui un saldo diferent. Suposem que n'hi ha una que ha arribat al límit superior del saldo; l'única manera d'aconseguir que aquesta persona es mantingui dintre dels límits establerts és treballant un nombre d'hores no superior al valor de referència, per tal de no sumar més hores al seu saldo. Ara bé, és evident que això pot entrar en conflicte amb les necessitats de producció de l'empresa i, per això, una solució consisteix a treballar les hores necessàries i deixar el saldo d'aquella persona tal com estava, abonant-li les hores de més que pugui fer (en cap cas es pot demanar que aquesta persona perdoni les hores a l'empresa, ja que la situació no és responsabilitat seva). En el cas que hagués arribat al límit inferior del saldo i convingués que l'equip treballés un nombre reduït d'hores, se li perdonarien a la persona les hores de menys per tal de mantenir el seu saldo en els límits establerts. La Figura 2 il·lustra el que s'ha explicat.

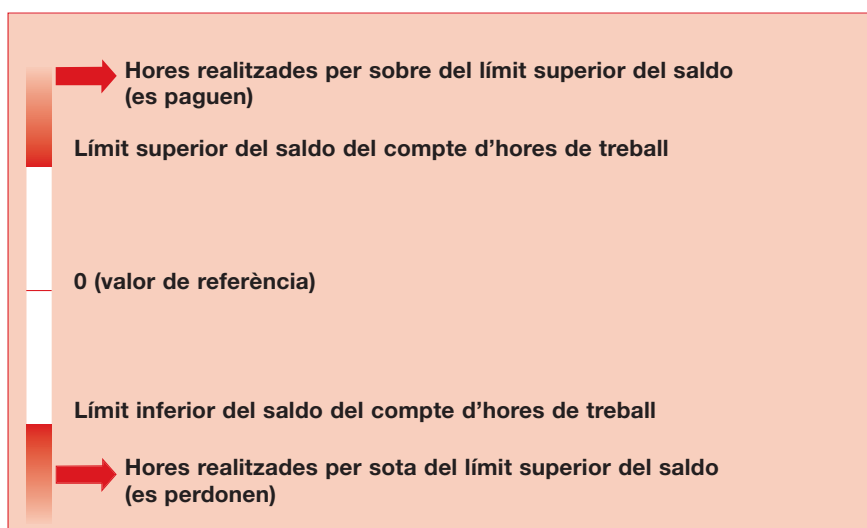


Figura 2. Límits no estrictes d'un compte d'hores de treball

A més a més, en alguns casos s'imposa que si les hores realitzades de més o de menys durant un període no s'han compensat al cap d'un cert temps (per exemple, quatre mesos), aleshores caduquen i, segons el valor del saldo, es perdonen (quan el saldo és negatiu) o s'abonen al treballador o treballadora (quan el saldo és positiu). Això es fa per evitar arribar a situacions de fort desequilibri en què moltes persones tenen el saldo positiu (l'empresa deu moltes hores) o bé negatiu.

3. SISTEMES PRODUCTIUS DE FUNCIONAMENT CONTINU

3.1. Introducció

D'acord amb el que s'ha dit al capítol 1, l'expressió *sistemes productius* abasta tots aquells amb què s'obtenen productes, tant si són béns com si són serveis.

D'entrada, considerem com a sistemes productius de funcionament continu, amb un cert abús del llenguatge, aquells en què l'activitat és ininterrompuda (com en un hospital) o en què s'atura de manera programada després de funcionar continuament durant un temps força llarg (com ara sistemes en què es repeteixen cicles d'onze mesos de feina i un d'aturada per vacances del personal i per fer el manteniment dels equips, per exemple).

Hi ha altres sistemes productius que no es poden considerar estrictament de funcionament continu, com ara establiments (botigues, bars, restaurants...) que s'obren al públic tots els dies de la setmana (però que tanquen a la nit) o entitats (com els bancs i les caixes) que, amb un horari diari limitat, no tanquen per vacances (però sí els dies festius). En aquests sistemes cal més d'una persona per a cada lloc de treball, ja que el temps que ha d'estar actiu el lloc de treball és molt superior a la jornada laboral d'una persona (a la jornada setmanal, en el cas d'un restaurant que obri tots els dies de la setmana; a la jornada anual, en el cas d'una oficina bancària que obre tots els dies laborables de l'any). Això fa que aquests sistemes presentin problemes amb molts punts de contacte amb els de funcionament estrictament continu. Per tant, en aquest capítol ens referirem tant als uns (per exemple, els hospitals) com als altres (per exemple, els sistemes que han de funcionar 7 dies a la setmana, encara que no sigui durant les 24 hores del dia).

En alguns d'aquests sistemes productius, l'organització del temps de treball no es refereix a les persones de manera individual, sinó a equips. Així, per exemple, per mantenir en funcionament una planta química o una línia de muntatge pot ser que calgui, en tot moment, un equip de persones amb una

composició determinada pel que fa als coneixements dels seus membres; aleshores, si la planta o la línia han de funcionar 24 hores al dia, 7 dies a la setmana, cal un cert nombre d'equips que es vagin rellevant.

Hi ha casos, com l'esmentat en el paràgraf anterior, en què es requereix la presència permanent d'un sol equip ja que la capacitat necessària, pel que fa al personal present, és uniforme al llarg del temps. En altres casos, el perfil temporal de la capacitat necessària té valors diferents al llarg del temps. Assumirem, tanmateix, que ho fa d'una manera cíclica; és a dir, que el perfil varia en un interval temporal determinat, però que es repeteix indefinidament (per exemple, un perfil variable dins la setmana, però que és el mateix per a totes les setmanes).

L'organització de la resta d'aquest capítol és la següent. La secció 3.2 descriu els motius pels quals hi ha sistemes productius que requereixen un funcionament continu; després (secció 3.3) s'indiquen els inconvenients que presenta, en aquests sistemes, l'organització del temps de treball, les modalitats i variants de la qual són objecte de la secció 3.4; finalment, la secció 3.5 conté els conceptes bàsics per a l'obtenció de solucions.

3.2. Els motius del funcionament continu

Hi ha dues raons principals perquè un sistema productiu hagi de funcionar de forma ininterrompuda.

La primera és que la naturalesa d'algunes activitats és inseparable del funcionament continu, ja que el seu propòsit consisteix a vetllar, de manera ininterrompuda, per persones o per coses (atenció hospitalària, vigilància policial), o han de donar resposta a esdeveniments que es poden produir en qualsevol moment i que si no es tracten d'una manera ràpida i adequada podrien tenir conseqüències molt greus (serveis d'urgències mèdiques, ambulàncies, extinció d'incendis, serveis d'atenció telefònica per a emergències, resposta a incidents en instal·lacions nuclears).

La segona és el fet que una interrupció del funcionament del sistema tingui un cost tan elevat, o impliqui un temps d'inactivitat tan llarg, que no es pugui assumir, com passa, per exemple, amb els alts forns, en què es manté un funcionament ininterromput fins que es fa malbé el refractari, ja que l'aturada implicaria el deteriorament i la substitució d'aquest element i comportaria operacions llargues i costoses. Podem dir que en aquests casos les raons que exigeixen un funcionament continu són de tipus tècnic, tot i que, en darrera instància, es pot considerar que es tracta de raons econòmiques.

També hi ha sistemes que funcionen de manera contínua per raons directament econòmiques. Hi ha casos en què la inversió en equipaments és molt elevada i només pot ser rendible si se'ls fa funcionar ininterrompudament. En altres, el motiu és la previsió d'obsolescència ràpida dels equipaments o del producte.

Si entenem el funcionament continu en l'accepció més àmplia indicada en la secció anterior, podem afegir motius de tipus comercial (en darrera instància, òbviament, econòmics). Un forn o un bar que obrin tots els dies de la

setmana tindran uns ingressos superiors que si tanquen els diumenges, perquè la demanda s'adreçarà als establiments de la competència que estiguin oberts, amb la possibilitat de perdre clientela, fins i tot els dies que tenen obert, perquè la gent s'acostumarà a altres proveïdors. Anàlogament, els bancs i les caixes obren tots els dies no festius de l'any, sense tancar per vacances.

Per aquests motius, els sistemes de funcionament continu són, des de fa molt de temps i cada vegada més, molt nombrosos, i la proporció de la població ocupada que hi treballa, molt elevada.

3.3. Inconvenients relatius a l'organització del temps de treball en els sistemes de funcionament continu

En un sistema de funcionament continu s'han d'assignar horaris de treball a les persones o als equips, de manera que es respectin les condicions establertes per la legislació o el conveni i en tot moment es disposi de la capacitat necessària. Segons com s'hagin definit les condicions, pot ser que no hi hagi cap solució, però també pot ser que n'hi hagi moltes. Un cop establertes unes condicions i uns criteris d'avaluació de les solucions, es tracta de determinar que el problema no té solució, si aquest és el cas, o, si n'hi ha, de trobar-ne una que sigui òptima (o, si més no, satisfactòria) d'acord amb el criteri o els criteris adoptats.

Ara bé, atès que el sistema ha de funcionar totes les hores del dia i tots els dies de la setmana (o només totes les hores del dia o només tots els dies de la setmana), s'ha d'establir un sistema de torns de treball, que poden ser fixos o rotatius. El treball a torns està força estès i per això l'expressió forma part del llenguatge corrent (es diu, per exemple, que una empresa treballa a tres torns).

En el sistema de torns fixos (en el supòsit de tres torns diaris) hi ha un conjunt de persones que sempre treballa al matí, un altre que sempre treballa a la tarda i un altre que sempre treballa a la nit. Les persones poden canviar de torn, però només quan hi ha vacants i en condicions determinades, perquè en aquests sistemes, el pas d'un torn a un altre sovint es considera com una promoció.

En el sistema de rotació de torns o de torns rotatius (que és el que de fet correspon al concepte de treball a torns en la legislació laboral espanyola), les persones passen, cíclicament, de treballar al matí a treballar, per exemple, a la tarda i després, a la nit. En aquest cas també es diu que hi ha alternança d'horaris.

Ara bé, tant si el sistema que s'adopta és de torns fixos com si és de torns rotatius, hi ha persones (totes, en el cas dels torns rotatius) que han de fer treball nocturn o de caps de setmana i això origina una sèrie d'inconvenients.

D'una banda, inconvenients per a l'empresa i per a les persones com a treballadores:

- Augment dels costos per hora treballada. La quantia d'aquest augment depèn dels països i dels sectors econòmics, però és força general que el treball nocturn o la rotació de torns tinguin associat un complement salarial.
- Major complexitat de la gestió del personal, en particular de l'OTT.
- Disminució de la productivitat i de la qualitat del servei en hores nocturnes.
- Major gravetat dels accidents que tenen lloc a la nit (tot i que són menys nombrosos).
- Augment d'accidentabilitat quan les persones treballen en horaris alternants.

D'altra banda, inconvenients per a les persones, quant a les seves activitats individuals, familiars i socials. La naturalesa i la importància d'aquests inconvenients depenen molt de les persones; n'hi ha que prefereixen treballar de nit o fer festa entre setmana, perquè així poden gaudir millor de les seves aficions (per exemple, perquè eviten les aglomeracions dels caps de setmana típiques d'algunes rutes i d'alguns llocs). A més, és difícil d'avaluar l'impacte del treball nocturn o de l'alternança d'horaris, perquè només es pot estudiar en persones que treballin efectivament en aquestes condicions, cosa que exclou aquelles que rebutgen fer-ho d'entrada o que ho han fet i no ho han pogut suportar.

Tot i així, estudis diversos han posat de manifest que, per a la majoria de les persones, el treball nocturn i l'alternança tenen les conseqüències negatives, i no gens inesperades, que s'indiquen a continuació (Santibáñez i Sánchez, 2007). Es tracta de problemes físics o de salut, relacionats amb la son (dificultat per dormir fora de les hores nocturnes, per la llum o el soroll; dificultat per adaptar-se als canvis quan hi ha alternança d'horaris; adormir-se a la feina) o amb l'alimentació (per manca d'adaptació als horaris i per canvis en el tipus d'alimentació, vinculats amb els horaris). També inclouen problemes familiars i socials, amb la parella, la mainada, les amistats i les activitats socials en general, a causa de la disparitat d'horaris amb les altres persones.

Tot plegat pot causar cansament, nerviosisme i irascibilitat.

3.4. Modalitats i variants

La definició completa d'un sistema de treball per torns implica l'adopció de decisions molt nombroses.

3.4.1. Ocupació fixa o rotació de torns

Una de les més importants és -segons es dedueix del que s'ha dit a la secció anterior- l'opció entre ocupació fixa o rotació dels torns. Per regla general, el personal accepta molt malament el sistema de torns rotatius, per la qual cosa la seva implantació resulta molt problemàtica, llevat que es tracti d'una empresa nova. En el sistema d'ocupació fixa, les condicions de treball no són les mateixes per a totes les persones. En el de rotació, sí; no hi ha greuges comparatius, però es pot dir que tothom té unes condicions de treball igualment dolentes.

Els sistemes d'ocupació fixa de torn són més fàcils de dissenyar i d'interpretar que els de torns rotatius. Tanmateix, trobar una bona solució no sol ser trivial.

Suposem que cal cobrir, 7 dies a la setmana, un conjunt de 2 llocs de treball idèntics, que han de funcionar durant 8 hores diàries amb 3 persones (A, B i C), de les quals A i B tenen un horari amb una mitjana de 40 hores per setmana (equivalent a tenir una proporció de dies laborables sobre el total igual a $5/7$), amb 1 cap de setmana festiu complet de cada 2 i amb la condició que cada dia 1, almenys, de les 2 persones A o B ha d'estar present. La tercera persona, C, tindrà un horari de 32 h/s, amb una proporció de dies laborables de $4/7$ i haurà de treballar tots els dies de tots els caps de setmana.

La taula següent defineix una de les solucions que respecta aquestes condicions, amb un cicle de 2 setmanes (cada columna correspon a un dia de la setmana):⁶

dl	dm	dc	dj	dv	ds	dg	dl	dm	dc	dj	dv	ds	dg
A	A	A	A	A	-	-	A	A	A	-	-	A	A
B	B	B	-	-	B	B	B	B	B	B	B	-	-
-	-	-	C	C	C	C	-	-	-	C	C	C	C

⁶ Com és força habitual, utilitzem les abreviatures dl, dm, dc, dj, dv, ds, dg per referir-nos als set dies de la setmana, de dilluns a diumenge.

Si no es considera convenient que A i B tinguin tandes de 7 dies laborables seguits, es pot modificar la solució tal com es reflecteix a la taula següent:

dl	dm	dc	dj	dv	ds	dg	dl	dm	dc	dj	dv	ds	dg
A	A	A	A	-	-	-	A	A	A	A	-	A	A
-	B	B	B	B	B	B	-	B	B	B	B	-	-
C	-	-	C	C	C	C	C	-	-	-	C	C	C

Segons es pot apreciar, A i B treballen un màxim de 6 dies seguits i tenen una tanda de 3 dies seguits de festa, però corresponents a diferents dies al llarg del cicle (A, de divendres a diumenge; B, de dissabte a dilluns). Ara bé, si considerem un cicle de 4 setmanes podem restablir l'equivalència entre els horaris d'A i els de B:

dl	dm	dc	dj	dv	ds	dg	dl	dm	dc	dj	dv	ds	dg
A	A	A	A	-	-	-	A	A	A	A	-	A	A
-	B	B	B	B	B	B	-	B	B	B	B	-	-
C	-	-	-	C	C	C	C	-	-	-	C	C	C

dl	dm	dc	dj	dv	ds	dg	dl	dm	dc	dj	dv	ds	dg
-	A	A	A	A	A	A	-	A	A	A	A	-	-
B	B	B	B	-	-	-	B	B	B	B	-	B	B
C	-	-	-	C	C	C	C	-	-	-	C	C	C

En aquesta solució, tant A com B tenen, durant cada cicle de 4 setmanes, 2 caps de setmana de festa complets (un d'ells, de tres dies). Les condicions de C no es poden considerar ni millors ni pitjors que en les solucions precedents.

Un sistema de rotació de torns involucra un nombre d'equips determinat (per exemple, quatre: A, B, C, D), cadascun dels quals té, cada setmana, un horari laboral diferent, de manera que l'horari de l'equip A, en una setmana donada, és el mateix que va tenir l'equip B la setmana anterior. Si agafem una setmana qualsevol com a referència, quan hagi transcorregut un nombre de setmanes igual al nombre d'equips (quatre en el nostre exemple), s'haurà completat un cicle i en començarà un de nou.

⁷ Utilitzarem les abreviatures M, T, N i F per a matí, tarda, nit i festiu, respectivament.

Definits els horaris de cada torn (per exemple: de 6 a 14, de 14 a 22 i de 22 a les 6 del matí de l'endemà, que podem designar com a matí, tarda i nit, respectivament),⁷ el sistema rotatiu es pot descriure, de manera molt compacta, mitjançant una taula amb un nombre de files igual al nombre d'equips involucrats en la rotació (igual també al nombre de setmanes que comprèn el cicle) i 7 columnes (corresponents a cadascun dels dies de la setmana). La taula següent correspon a un cas amb 4 equips (i, per tant, amb un cicle de 4 setmanes) en què hi ha d'haver un equip present al llarg de tota la setmana, amb l'excepció de diumenge al matí, en què un equip extern fa el manteniment de les instal·lacions:

	dl	dm	dc	dj	dv	ds	dg
1	M	M	M	M	M	M	F
2	F	T	T	T	T	T	T
3	T	F	F	F	F	N	N
4	N	N	N	N	N	F	F

L'equip A tindrà, les setmanes 1, 2, 3 i 4 del cicle, l'horari laboral descrit a les files 1, 2, 3 i 4 de la taula, respectivament. L'equip B, les mateixes setmanes, els horaris corresponents a les files 2, 3, 4 i 1; anàlogament, els equips C i D. Cada columna de la taula correspon a un dia de la setmana i mostra quants equips hi haurà aquell dia a cadascuna de les parts en què es considera dividit un dia qualsevol (matí, tarda i nit, en aquest exemple). A l'exemple, de dilluns a dissabte, inclusivament, hi haurà un equip al matí, un a la tarda i un a la nit (i un que farà festa) i, per tant, hi haurà activitat les 24 hores del dia; diumenge, hi haurà un equip a la tarda i un a la nit (i dos que faran festa) i, per tant, no hi haurà activitat de producció al matí. Cada 4 setmanes tots els equips hauran fet festa un total de 8 dies, que comprenen un cap de setmana complet (dissabte i diumenge), un bloc de 2 dies seguits (diumenge i dilluns) i un de 4 (de dimarts a divendres, ambdós inclusivament).

3.4.2. Nombre, durada i inici i final dels torns

Com s'ha vist a l'exemple anterior, s'ha de definir el nombre de torns (2, 3 o més torns diaris?), la durada (durades iguals o diferents?) i les hores d'inici i de final de cada torn.

Comparem, per exemple, un sistema de tres torns (matí, tarda, nit: M, T, N) amb un de dos (dia, nit: D, N), per cobrir 24 hores al dia, 7 dies a la setmana:

dl	dm	dc	dj	dv	ds	dg
F	M	M	M	M	M	M
M	F	F	T	T	T	T
T	T	T	F	F	N	N
N	N	N	N	N	F	F

3 torns diaris

dl	dm	dc	dj	dv	ds	dg
D	D	D	D	F	F	F
F	F	F	F	N	N	N
N	F	F	F	D	D	D
F	N	N	N	F	F	F

2 torns diaris

En el sistema de dos torns diaris, hi ha, com a màxim, 4 dies seguits laborables, 2 caps de setmana complets de cada 4, i 7 dies seguits de festa cada 4 setmanes. Amb relació al sistema de 3 torns, les condicions per dormir i per fer vida familiar i social són millors; la gestió es simplifica, perquè només hi ha un canvi de torn diari, i el nombre de desplaçaments domicili-treball i viceversa es redueix en un terç (de 21 a 14 cada 28 dies).

El sistema de 2 torns augmenta la fatiga del personal al final de la jornada laboral i, per consegüent, la possibilitat que es produeixin errors i accidents. En alguns tipus d'activitat, per tant, pot ser inviable. A més, el fet que cada 4 setmanes hi hagi 7 dies seguits de festa, és a dir, un període força llarg d'absència de la feina, implica una certa readaptació per part del personal, la qual cosa pot suposar pèrdues de productivitat importants.

Quant a la durada dels torns, pot ser la mateixa per a tots o no. Per exemple, el torn de nit pot ser més curt que els altres.

La definició de les hores d'inici i de final de torn és molt important, perquè condicionen els horaris de menjar i de dormir, la possibilitat de fer vida social i la de fer ús del transport col·lectiu.

A més, s'ha de tenir present que en molts casos hi ha d'haver una superposició dels torns; és a dir, que l'inici d'un torn ha de ser més o menys anterior al final del torn precedent. Això pot ser degut al fet que el personal no pugui iniciar l'activitat productiva en el mateix moment que entra a la fàbrica o a l'oficina (per exemple, perquè s'ha de canviar de roba o perquè, com passa a les mines, el desplaçament des de l'entrada a l'empresa fins al lloc on es fa la feina requereix un temps apreciable) o que hagi d'interrompre l'activitat productiva un cert temps abans de sortir de l'empresa; o també al fet que el personal d'un torn hagi de passar informació al personal que el

substitueix, tot i que, en aquest cas, el temps de superposició dels torns es pot reduir, i fins i tot eliminar, amb sistemes electrònics d'emmagatzemament d'informació o amb formularis.

3.4.3. Juxtaposició de sistemes de torns

Hi ha sistemes en què tot el personal està assignat a torns equivalents; és a dir, a torns amb les mateixes hores de treball i corresponents als mateixos dies de la setmana. N'hi ha d'altres en què una part del personal treballa a torns i l'altra no (en una indústria, és normal que el personal de taller treballi a torns i el comercial i d'administració, no; també es pot donar el cas que hi hagi seccions d'un taller que treballin a torns i altres no, a causa de la diferent productivitat d'unes i d'altres –una secció pot produir en un torn els components que les altres necessiten per fer la producció de tres torns).

També hi ha sistemes amb dos (o, més rarament, més de dos) sistemes de torns juxtaposats. Una de les causes possibles és la ja esmentada diferència de productivitat entre seccions (una secció pot treballar a dos torns de 8 hores i una altra a tres). Una altra és l'ampliació del temps de funcionament del sistema. Per exemple, pel fet de passar d'un funcionament de 24 hores al dia, de dilluns a divendres, amb personal a 3 torns rotatius, a un funcionament de 24 hores al dia, 7 dies a la setmana. En un cas com aquest és òbvia la dificultat de fer passar el personal veterà de l'empresa d'un sistema amb tots els caps de setmana festius a un altre en què només en tindrien un de tant en tant. Una solució que s'ha adoptat sovint a la pràctica és la de mantenir el sistema anterior per al personal veterà i contractar-ne de nou per cobrir els caps de setmana a dos torns:

	dl	dm	dc	dj	dv	ds	dg
Personal veterà	M	M	M	M	M	F	F
	T	T	T	T	T	F	F
	N	N	N	N	N	F	F
Personal nou	F	F	F	F	F	D	D
	F	F	F	F	F	N	N

3.5. Obtenció de solucions

El problema a resoldre queda definit quan se sap com s'ha dividit el dia en parts (com ara, matí, tarda i nit: M, T, N), quants equips són necessaris a cadascuna de les parts de cada dia de la setmana, les condicions que han de respectar les solucions i els criteris per valorar-les.

Les condicions poden estar fixades per les lleis, que són diferents segons els països i les èpoques (nombre màxim de dies laborables consecutius, dret a gaudir de dos dies de festa consecutius amb una freqüència determinada, etc.), per la negociació col·lectiva o per decisió de l'empresa.

Algunes condicions es consideren rígides; és a dir, s'han de complir necessàriament: si una persona treballa un dia durant el torn de nit, no pot treballar l'endemà en el torn de matí. Altres, es consideren més o menys flexibles. Per exemple, és desitjable que si es programa una tanda de dies de feina al matí, posem per cas, no es pugui iniciar una altra tanda de dies laborables (a la tarda o a la nit) sense intercalar un cert nombre de dies de festa entre les dues. Tanmateix, potser és admissible que, una sola vegada en el cicle, després d'un dia de feina al matí n'hi hagi un altre de feina a la nit.

Una solució es pot representar -si posem les files de la taula una darrera l'altra- com una seqüència formada per un nombre de símbols igual a 7 vegades el nombre de setmanes que comprèn un cicle. Ara bé, d'acord amb el que s'ha indicat en el paràgraf anterior, no totes les combinacions de símbols són vàlides. Suposem que després d'un dia de feina al matí (o a la tarda o a la nit) només pot venir un altre dia de feina al matí (o a la tarda o a la nit, respectivament) o bé un dia festiu; que hi ha un nombre màxim de dies feiners consecutius; i que el nombre de dies de festa, després d'una tanda de dies de feina, depèn del nombre de dies que comprèn aquesta tanda. Aleshores, una manera raonable de construir un sistema de rotació consisteix a intentar formar la seqüència total a partir d'elements (podríem dir-ne peces) corresponents a un cert nombre de dies consecutius i que comprenguin uns primers dies laborables (de matí, tarda o nit, en el cas de 3 torns diaris) seguits d'un nombre suficient de dies festius (com ara: MMMMMFF, TTTTTFF, NNNNNFFF...). Així queda assegurat, per la manera d'obtenir la solució, que la seqüència completa compleix algunes de les condicions més importants i és evident que és molt més fàcil construir-la d'aquesta manera que fer-ho símbol a símbol.

El personal sol valorar la proporció de caps de setmana complets festius dins del cicle, el nombre màxim de dies laborables consecutius o el fet que hi hagi, dins del cicle, alguna tanda de dies festius prou llarga.

Des del punt de vista de l'empresa, en primera instància, totes les solucions en què el nombre d'equips present a cadascuna de les parts de cada dia de la setmana sigui exactament el desitjat són equivalents. Tanmateix, per al personal poden ser més o menys satisfactòries i l'empresa, lògicament, ha de preferir aquelles més grates per a la gent que hi treballa.

No obstant això, en molts casos, les condicions que les solucions han de respectar són nombroses i ja és prou difícil trobar una solució que les compleixi (el que tècnicament s'anomena **solució factible**). Aleshores, el problema és molt semblant al popular *sudoku*: posar uns símbols en unes cases, d'acord amb unes condicions especificades. De tota manera, per a moltes situacions típiques s'han elaborat i publicat solucions (Carcelén, 2000) que no sempre són, necessàriament, les úniques factibles. Per exemple, per cobrir amb un equip 7 dies a la setmana i 24 hores al dia:

dl	dm	dc	dj	dv	ds	dg
M	M	M	M	M	M	M
F	F	T	T	T	T	T
T	T	F	N	N	N	N
N	N	N	F	F	F	F

El problema es pot formalitzar matemàticament i es pot intentar resoldre amb programari comercial. Tanmateix, aquestes tasques no són trivials; requereixen personal especialitzat i instruments informàtics adequats.

Quan es tracta únicament de trobar una **solució factible** i no una que sigui òptima, es pot intentar la resolució manual. Fins i tot, es pot intentar generar solucions diverses i avaluar-les. Per exemple, suposem que es tracta d'establir un sistema de torns rotatius, amb 5 equips, per tal que hi hagi un equip treballant 24 hores al dia, 7 dies a la setmana. La mitjana d'hores laborables setmanals de cada equip equivaldrà, per tant, a $24 \cdot 7 / 5 = 33,6$. Podem trobar solucions com les dues que s'indiquen a continuació (Laporte, 1999):

dl	dm	dc	dj	dv	ds	dg	dl	dm	dc	dj	dv	ds	dg
F	F	F	M	M	M	M	T	T	F	F	F	M	M
F	F	T	T	T	F	F	M	M	M	M	F	F	F
M	M	M	F	F	T	T	F	F	N	N	N	N	N
T	T	F	F	N	N	N	F	F	T	T	T	F	F
N	N	N	N	F	F	F	N	N	F	F	M	T	T

A totes dues, cada equip treballa, durant un cicle, 7 dies al matí, 7 a la tarda i 7 a la nit i té 14 dies de festa. Les dues inclouen dos caps de setmana complets, un dels quals forma part d'una tanda de 6 dies festius a la primera solució i de 5 a la segona. El principal inconvenient de la primera solució és que comprèn 7 dies seguits de treball nocturn, però els dies de feina en una part del dia estan separats dels dies de feina en una altra part per dos o tres dies de festa; en canvi, a la segona solució només hi ha 5 dies seguits de treball nocturn, però hi ha 6 dies seguits de feina al matí i el 7è dia de feina al matí precedeix immediatament, sense dia de festa intermediari, 4 dies seguits de feina a la tarda. El tipus de rotació és diferent a les dues solucions: M-T-M-T-N (la més tradicional) a la primera, i T-M-N-T-N-M a la segona.

Acabem amb un cas més difícil (Laporte, 1999), que il·lustra com una relaxació de les condicions permet, de vegades, trobar una solució a problemes que altrament no en tenen. Es tracta de cobrir un servei 24 hores al dia, 7 dies a la setmana, amb 5 equips, de manera que hi hagi un equip present les 168 hores de la setmana, amb l'excepció de dissabte al matí, que n'hi ha d'haver 2, tal com s'indica a la taula següent:

	dl	dm	dc	dj	dv	ds	dg
M	1	1	1	1	1	2	1
T	1	1	1	1	1	1	1
N	1	1	1	1	1	1	1
F	2	2	2	2	2	1	2

De fet, aquesta taula és quasi igual que la que correspondria a l'exemple anterior (en què tindriem només uns a les tres primeres files i dosos a la quarta). D'aquesta observació es desprèn la idea d'intentar obtenir una solució a partir d'alguna de les de l'exemple anterior.

Si partim de la primera de les mostrades anteriorment, podem obtenir, mitjançant una relaxació de les condicions, la següent:

	dl	dm	dc	dj	dv	ds	dg
F	F	F	F	M	M	M	M
F	F	F	T	T	T	F	F
M	M	M	M	F	F	T ⁺	T
T	T	T	F	F	N ⁺	N	N
N	N	N	N	N	F	F	F

On N⁺ i T⁺ indiquen, respectivament, que l'horari del torn de nit de divendres s'allarga 4 hores corresponents a dissabte al matí i que el torn de tarda de dissabte comença 4 hores abans. Hem relaxat, per tant, la condició que la jornada laboral tingui sempre el mateix nombre d'hores (si més no, per a tots els dies que tenen la mateixa lletra).

A l'article citat (Laporte, 1999), que té un títol molt significatiu («L'art i la ciència del disseny de torns rotatius»), s'exposa que és freqüent que les condicions que les empreses consideren indispensable que compleixi la solució siguin incompatibles (és a dir, que no hi ha cap solució que les satisfaci totes) i que, en canvi, no és difícil adonar-se que la relaxació d'una d'elles pot fer que hi hagin [solucions factibles](#). Per tant, encara en aquests moments, trobar solucions a un problema de torns requereix una combinació, en proporcions variables, de ciència i, diguem-ho així, d'art.

Molt sovint, però, les solucions són nombroses i aleshores es tracta d'esbrinar els criteris per avaluar-les i trobar-ne una que sigui òptima o de qualitat pròxima a la de les solucions òptimes. En aquesta situació caldrà fer ús de la [programació matemàtica](#) o de tècniques d'[intel·ligència artificial](#).

4. PLANIFICACIÓ DEL TEMPS DE TREBALL

En aquest capítol es tracta el primer dels problemes del què hem anomenat nivell *meso* de l'OTT: la **planificació**. A la primera secció es presenta el problema de **planificació** del temps de treball; a la segona es comenten les condicions que ha de satisfer la solució (el pla); a la tercera s'argumenten la necessitat i els avantatges de dur a terme la **planificació**; a la quarta es discuteixen els criteris d'avaluació de les solucions (els plans); tot seguit s'introdueixen els instruments per a la **planificació** del temps de treball amb hores extres, amb jornada anualitzada i amb comptes d'hores; i, finalment, es descriuen els elements a tenir en compte en la implantació i la gestió d'un sistema d'OTT amb flexibilitat passiva.

4.1. Descripció general

La **planificació** del temps de treball consisteix a determinar el nombre d'hores que ha de treballar cada persona durant cada període (dia, setmana, etc.) d'un horitzó temporal donat (per exemple i habitualment, un any). Normalment, el pla ha de satisfer una sèrie de condicions més o menys complexes i es pretén que sigui òptim (o almenys satisfactori) amb relació a un cert criteri o conjunt de criteris.

Aquest problema pot ser més o menys complicat segons les característiques particulars que es donin: tipus de sistema d'OTT (no és el mateix planificar quan només hi ha la possibilitat de fer hores extres que quan hi ha implantat un sistema de jornada anualitzada); condicions que ha de satisfer el pla amb relació a la distribució del temps de treball al llarg del temps; tipus de procés productiu (procés que requereix la intervenció simultània d'un conjunt de treballadors –tots han de fer les mateixes jornades–, o cada persona pot realitzar el procés complet –cada persona pot fer unes jornades diferents de les de les altres–, etc.); tipus de producte (si es pot emmagatzemar –indefinidament o per un cert temps– o no); polivalència⁸ del personal (quan no hi ha polivalència es pot planificar el temps de cada categoria de treballadors per separat, mentre que quan n'hi ha, s'han de considerar totes globalment i la complexitat del problema és més important); tipus de relació amb la deman-

⁸ Per a més detalls sobre el concepte de polivalència vegeu la secció 6.2.1.

da (si es pot servir amb retard o no); tipus de capacitat necessària (perfil i si es considera que és coneguda o si està sotmesa a aleatorietat); consideració de les vacances (si també s'han de determinar o si estan prefixades); altres decisions que s'hagin de considerar (nivells de producció, contractacions i acomiadaments, contractació de personal temporal, etc.); criteri o criteris d'avaluació del pla; etc. Així, tot i que es pot recomanar un únic tipus de tècnica per resoldre aquest problema, és evident que cal adaptar el procediment concret de **planificació** a cada cas particular.

Evidentment, en qualsevol cas la demanda o les necessitats de producció o capacitat constitueixen una dada indispensable per poder dur a terme la **planificació**. Per això, convé que se'n pugui determinar una previsió el més fiable possible. De cara a la **planificació** s'hauran de considerar unes necessitats superiors a les que farien falta per cobrir la demanda ja que, d'una banda, la capacitat realment disponible serà inferior a la planificada (com a conseqüència de baixes i absentisme) i, de l'altra, en el cas dels serveis es poden formar llargues cues a causa de les irregularitats que es presenten, tant pel que fa a l'arribada de clients (com que és aleatòria poden arribar moltes persones en un espai curt de temps), com al temps de servei (també és aleatori, i pot ser molt curt o molt llarg segons qui atén a qui).

El pla realitzat es va actualitzant cada cert nombre de períodes (per exemple, cada mes) per tenir en compte els canvis en la previsió de la capacitat necessària, així com les diferències entre les jornades planificades i les realment realitzades. Pel que fa a les actualitzacions, s'ha de tenir en compte que, generalment, hi haurà establerts un termini de notificació del pla i un termini de rigidesa, tal com ja s'ha explicat a la secció 2.3.

4.2. Condicions que ha de satisfer el pla

La **planificació** del temps de treball ha de satisfer bàsicament dos grups de condicions. El primer és el que estableix la relació entre la capacitat planificada (que depèn del nombre d'hores de treball de cada persona) i la necessària; en el cas de béns, també inclou la relació entre la producció, els estocs i la demanda. En el segon grup hi ha les condicions que afecten el temps de treball, tant la jornada que es fa durant cada període com la seva distribució al llarg de l'horitzó temporal de planificació.

El segon grup està supeditat al tipus de sistema d'OTT que s'hagi implantat a l'entitat ocupadora. En el cas d'horari rígid amb hores extres inclourà únicament els límits per període i al llarg de l'horitzó de les hores extres, així com la possible compensació amb descans. En el cas de la jornada anualitzada o comptes d'hores, el nombre de condicions que afecten la distribució del temps de treball, així com la seva complexitat, augmenten considerablement.

4.3. Necessitat i avantatges de dur a terme la planificació del temps de treball

Quan s'implanta un sistema d'organització flexible del temps de treball, la **planificació** esdevé una necessitat, però alhora és desitjable pels beneficis que se'n deriven, tant per a l'empresa com per a les persones que hi treballen.

El compliment de condicions com les que s'han exposat en el capítol 2 (límits de les hores extremes, que el nombre de setmanes fortes no superi un límit, que la mitjana d'hores treballades durant cada grup de 12 setmanes consecutives no sigui superior a 44 hores/setmana, que el saldo del compte d'hores es mantingui dintre dels límits preestablerts, etc.) és molt difícil de garantir sense una [planificació](#) prèvia, almenys sense causar un greu perjudici al nivell d'activitat de l'empresa. Es podria donar el cas que, quan més hores es necessiten, se n'han de planificar poques per tal de complir les condicions, o que s'arribi a un punt que hi hagi algunes persones que ja hagin fet la seva jornada anual abans d'acabar l'any i s'hagi de contractar personal temporal per substituir-les. Planificar el temps de treball amb un horitzó temporal suficient no només garanteix el compliment de les condicions, sinó que, a més a més, garanteix que els recursos (en aquest cas la capacitat lligada als recursos humans) s'aprofitin de la millor manera possible, fent-ne un ús eficient.

Ara bé, planificar el temps de treball no només és bo per a l'empresa, sinó també per a les persones que hi treballen. D'una banda, poden disposar d'un calendari fiable amb un cert temps d'antelació i, de l'altra, el procediment de [planificació](#) pot incorporar, en la mesura del possible, les seves preferències per unes jornades o les altres. Ambdós aspectes contribueixen a una millor conciliació de la vida laboral, familiar i personal.

4.4. Criteris d'avaluació de les solucions

La solució adoptada dependrà en gran mesura del criteri d'avaluació o d'optimització considerat, que és el que guia la [planificació](#). Quan es fa servir un procediment d'optimització, el pla que s'obté és el que compleix les condicions i, alhora, és òptim amb relació al criteri o criteris considerats.

Entre els diversos criteris que es poden considerar, n'hi ha que són rellevants per a l'empresa i n'hi ha que ho són per a les persones que hi treballen. Per a l'empresa, és evident que els criteris principals són, d'una banda, l'econòmic (això vol dir maximitzar el marge econòmic o la diferència entre els ingressos i els costos d'hores extremes, personal temporal, vendes perdudes, estocs, etc.) i, de l'altra, el nivell de servei (satisfer la demanda durant cada període o minimitzar els retards i les cues, evitar l'ús de personal temporal quan això pugui comprometre la qualitat o assignar tasques a aquelles categories que les realitzen millor). Evidentment, l'empresa també ha d'estar preocupada per la satisfacció de les persones que hi treballen, ja que això finalment redundarà en increments de productivitat i qualitat, així com en la reducció de l'absentisme i la rotació del personal.

Els criteris d'avaluació del pla que són rellevants per als treballadors tenen a veure, bàsicament, amb l'assignació de jornades i amb la distribució del temps de treball. D'una banda, hi pot haver persones que, en uns períodes determinats, tinguin preferència per uns certs tipus de jornada (curtes o llargues), per tal de compatibilitzar la feina amb alguna activitat puntual. D'altra banda, per a la majoria de persones és preferible que la distribució de les jornades al llarg del temps sigui el més regular possible, per tal de minimitzar els inconvenients que els sistemes flexibles presenten. Finalment, quan hi ha la possibilitat de realitzar hores extremes, convé que el repartiment sigui equitatiu, per tal d'evitar greuges comparatius.

Òbviament, aconseguir un pla que sigui òptim per a tots els criteris pot resultar impossible, pel simple fet que alguns són incompatibles entre si (per exemple, com més regular és la distribució de les jornades, més difícil és adaptar-se a una capacitat necessària variable i, per tant, més elevats són els costos). Per això, cal prioritzar els criteris per tal de considerar-los de forma jeràrquica o bé atorgar-li un pes a cadascun d'ells i optimitzar una funció que els inclogui tots, però tenint en compte la importància relativa (pes) de cadascun d'ells; aquests aspectes formen part del que es coneix com a optimització multicriteri.

Per il·lustrar aquest concepte s'inclou un gràfic (Figura 1) en què s'ha representat el nombre d'hores de treball, per a una persona donada, durant cadascuna de les setmanes de l'any. La línia discontinua correspon a la solució obtinguda considerant únicament el criteri de minimitzar el cost, i il·lustra que la distribució de les jornades setmanals d'aquesta persona és força irregular. La línia contínua es correspon amb la solució obtinguda quan el criteri consisteix a obtenir una distribució el més regular possible del temps de treball, però sense detriment del mínim cost (això s'aconsegueix afegint una condició per tal que el cost de la segona solució sigui el mateix que el que s'obté quan el cost és l'únic criteri d'optimització). Com es pot observar, la distribució de les jornades setmanals en aquesta segona solució és notablement més regular que en el cas anterior. Això passa perquè en minimitzar el cost hi pot haver nombroses (fins i tot milers) solucions equivalents amb relació a aquest criteri, però molt disperses pel que fa a d'altres (com el de la regularitat). El que es fa en determinar el segon pla és escollir, entre totes les solucions de mínim cost, la que optimitza el criteri de la regularitat.

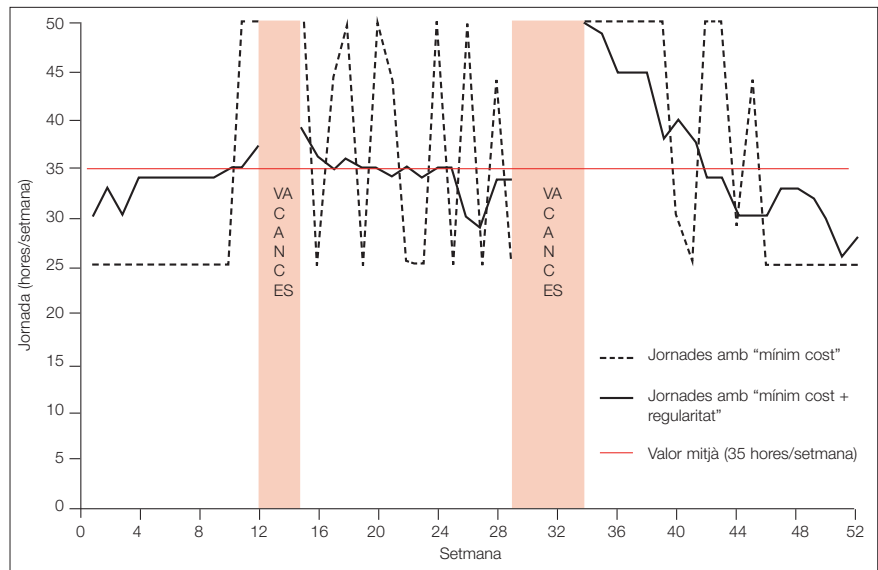


Figura 1. Distribució del temps de treball d'una persona. Solució «mínim cost» vs solució «mínim cost + regularitat» (elaboració a partir de Lusa et al., 2008)

Un altre exemple de consideració jeràrquica de diversos criteris a l'hora de planificar el temps de treball amb jornada anualitzada es pot veure a les figures següents: la primera solució (Figura 2) és la obtinguda quan l'objectiu consisteix a minimitzar el cost de personal temporal necessari per cobrir les necessitats (el dèficit de capacitat). A la segona solució (Figura 3), els dèficit de capacitat es distribueixen de manera regular; és preferible tenir un petit dèficit al llarg de diverses setmanes que no pas tenir-los concentrats durant algunes setmanes, ja que, així, el nivell de servei és millor i es pot atendre la demanda bé amb un petit sobre esforç de la plantilla, o contractant una persona més. Finalment, la tercera solució (Figura 4) indica la capacitat obtinguda quan s'afegeix el criteri de distribuir el superàvit de capacitat de manera regular. En tots els casos es conserva el valor òptim del criteri o dels criteris precedents (mínim cost en el segon cas i mínim cost i regularitat dels dèficit de capacitat en el tercer).

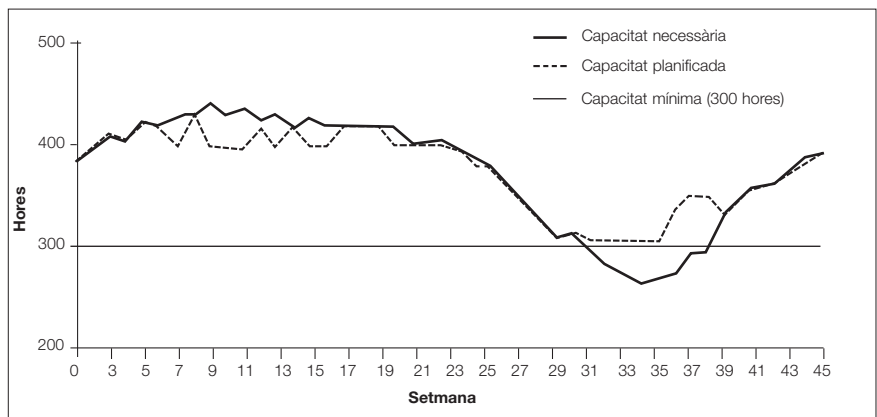


Figura 2. Capacitat obtinguda vs necessària amb objectiu «mínim cost» (Corominas et al., 2004)

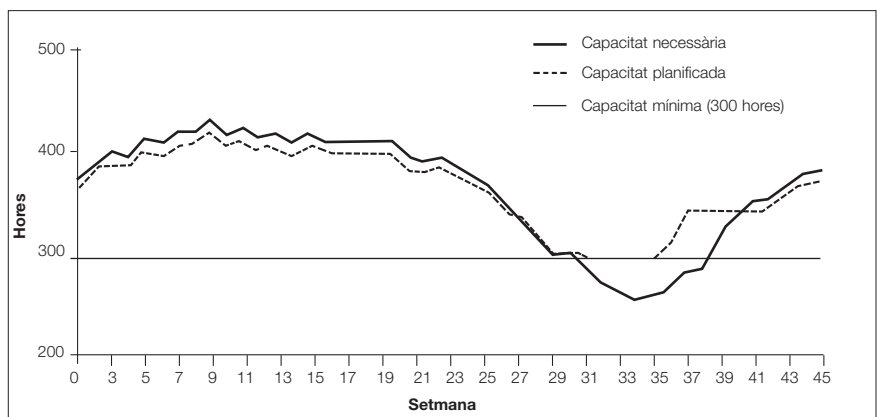


Figura 3. Capacitat obtinguda vs necessària amb objectiu «mínim cost + regularitat dèficit capacitat» (Corominas et al., 2004)

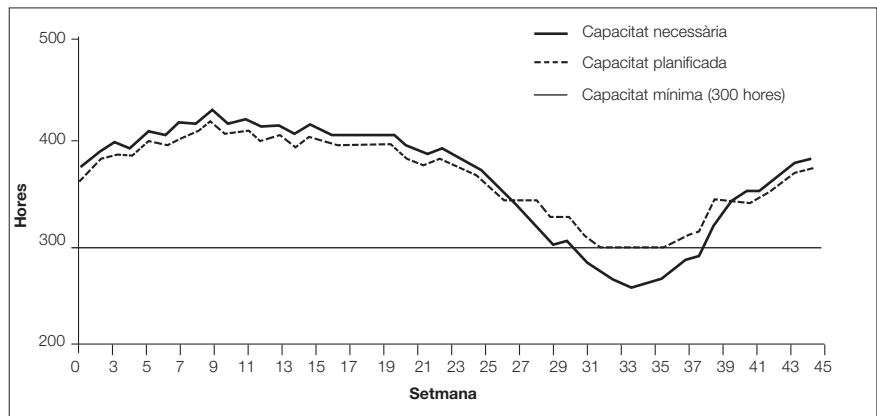


Figura 4. Capacitat obtinguda vs necessària amb objectiu «mínim cost + regularitat dèficit i superàvit capacitat» (Corominas *et al.*, 2004)

Tot i que pugui semblar evident, cal remarcar que és molt difícil (o impossible) obtenir aquestes solucions en un temps raonable, sense instruments de [planificació](#) dissenyats *ad hoc*, com els que es presenten a la secció següent.

4.5. Instruments per a la planificació del temps de treball amb hores extres, amb anualització i amb comptes d'hores

L'ús d'instruments basats en [models matemàtics](#) és, segons l'experiència dels autors d'aquesta publicació, una de les maneres més apropiades de resoldre el problema de [planificació](#) del temps de treball. Els [models matemàtics](#) permeten tenir en compte el compliment de les condicions, alhora que optimitzen la funció d'avaluació de la solució considerada.

La [programació lineal entera i mixta](#) o PLEM (un tipus de [programació matemàtica](#)) és una tècnica que ens ha permès modelitzar i resoldre problemes de [planificació](#) del temps de treball amb hores extres, amb jornada anualitzada i amb comptes d'hores de manera molt efectiva i eficient, i arribar a una solució òptima (o quasi òptima) en temps raonables.

Cal dir que, fins fa uns anys, el maquinari (ordinadors) i programari disponibles permetien resoldre només models de PLEM o bé molt senzills o de dimensions molt reduïdes i, per tant, hagués estat impensable abordar el tipus de problemes de [planificació](#) del temps de treball que es descriuen en aquest capítol. Tanmateix, els avenços tecnològics dels darrers anys permeten resoldre, avui dia, mitjançant programes d'ús comercial, problemes de dimensions i complexitat reals en temps molt satisfactoris.

Un PLEM és un [model matemàtic](#) d'optimització que es pot considerar com una caixa amb entrades i sortides (vegeu la Figura 5). Les entrades es corresponen amb: (1) les dades del problema (informació coneguda i que no es pot modificar) i (2) amb les variables o informació que es pot controlar o decidir (dins d'uns certs límits). La sortida del model és la funció d'utilitat

que es pretén optimitzar (minimitzar o maximitzar) i que depèn del valor que prenen les variables. L'objectiu d'un model matemàtic d'optimització és el de determinar quin valor ha de prendre cada variable de manera que la funció d'utilitat sigui òptima.



Figura 5. Model matemàtic

Un **programa matemàtic** modelitza el problema real mitjançant funcions matemàtiques. El programa consta de tres parts diferenciades:

- Variables: totes aquelles incògnites a les quals es vol donar valor.
- Restriccions: equacions amb les quals es modelitzen les condicions que ha de complir tota **solució factible**.
- Funció objectiu: és la funció que es vol optimitzar (per exemple, minimitzar el cost, maximitzar la regularitat de les jornades, etc.).

Tot seguit s'exposa un exemple senzill per a un problema de **planificació** del temps de treball amb hores extres compensables només monetàriament.

Es tracta de determinar el nombre d'hores extres que han de fer les persones d'un equip que treballen en una línia de muntatge, cadascuna de les setmanes laborables d'un any. La informació disponible és la següent:

- Es té una previsió de la demanda del producte que s'ha de fabricar (que és únic) durant cadascuna de les 48 setmanes laborables de l'any (la indicarem amb d_t , $t=1, \dots, 48$), que és relativament estable amb pics moderats en determinades èpoques. Se suposa que només es pot fer front a la demanda prevista amb l'ajut de les hores extres.
- Totes les persones fan el mateix horari.
- La jornada ordinària és de 38,5 hores/setmana.
- El nombre màxim d'hores extres és de 10 setmanals i 80 anuals.
- Per produir una unitat a la línia es requereixen 0,02 hores (equivalent a 50 unitats/hora).
- El cost d'una hora extra és de 400 euros.
- El cost d'emmagatzemar una unitat de producte durant una setmana és de 0,5 euros. L'estoc inicial és nul.
- Es vol satisfer la demanda minimitzant el cost total (hores extres + manteniment de les unitats en estoc).

El [programa matemàtic](#) que cal plantejar és el següent:

■ Variables:

- quantitat a produir durant cadascuna de les setmanes: ho indiquem amb p_t ($t=1, \dots, 48$)
- nombre d'unitats en estoc al final de cadascuna de les setmanes: ho indiquem amb s_t ($t=1, \dots, 48$)
- nombre d'hores extres a realitzar per l'equip durant cadascuna de les setmanes: ho indiquem amb he_t ($t=1, \dots, 48$)

■ Restriccions (condicions a satisfer):

■ Nombre màxim d'hores extres anuals:

$$he_1 + he_2 + he_3 + \dots + he_{48} \leq 80$$

■ Nombre màxim d'hores extres setmanals: $he_t \leq 10$ $t=1, \dots, 48$

■ El nombre d'hores necessàries per produir no pot ser superior a les disponibles: $0,02 \cdot p_t \leq 38,5 + he_t$ $t=1, \dots, 48$

■ L'estoc al final de la setmana anterior més la producció de la setmana en curs és igual a la demanda més l'estoc al final de la setmana en curs: $s_{t-1} + p_t = d_t + s_t$ $t=1, \dots, 48$ (recordem que $s_0=0$)

■ Funció objectiu:

$$[\text{MIN}] \{400 \cdot (he_1 + he_2 + he_3 + \dots + he_{48}) + 0,5 \cdot (s_1 + s_2 + s_3 + \dots + s_{48})\}$$

Una vegada que s'ha formulat el [programa matemàtic](#), es pot resoldre (és a dir, determinar el valor de les variables i de la funció objectiu) mitjançant programari d'ús comercial. Amb la solució, se sap quant s'ha de produir i quantes hores extres s'han de fer cada setmana.

Per a la [planificació](#) del temps de treball amb jornada anualitzada, amb i sense hores extres, es poden trobar molts models (que es corresponen amb diversos casos particulars) a Lusa (2005); pel que fa als comptes d'hores, es pot consultar, per exemple, Corominas *et al.* (2006 i 2008).

4.6. Implantació i gestió d'un sistema d'OTT amb flexibilitat passiva

La implantació d'un sistema d'OTT amb flexibilitat passiva té dos vessants: d'una banda, la part de diàleg, negociació i pacte amb la representació del personal; i, de l'altra, la part tècnica, que ha d'incloure el disseny i la implantació de sistemes informàtics per a la gestió i el control del temps de treball.

La negociació ha de donar lloc als paràmetres del sistema flexible d'organització del temps de treball: nombre anual d'hores, límits de la jornada diària i/o setmanal, tipus de jornades que es poden fer, condicions que ha de satisfer la distribució del temps de treball, límits per al saldo del compte d'hores, compensació de les hores extres, etc. A més a més, en aquestes negociacions s'ha d'establir la compensació que rebran els treballadors i les treballadores a canvi de la flexibilitat que aporten mitjançant la distribució no homogènia del seu temps de treball i que els pot crear una dificultat afegida pel que fa a la conciliació de la vida laboral, familiar i personal (tot i

que, com hem dit, l'ús de procediments adients permet minimitzar, en la mesura del possible, aquests inconvenients): normalment, menys hores de feina, més vacances o més retribució.

En aquest sentit, els models matemàtics que serveixen per dur a terme la [planificació](#) del temps de treball també es poden utilitzar per generar informació objectiva i racional per a la negociació. Així, per exemple, es poden fer servir els instruments de [planificació](#) per generar diversos plans que es corresponguin amb diverses configuracions del sistema (escenaris), sempre amb l'objectiu de maximitzar el marge econòmic. El valor de la funció objectiu obtingut pels diversos escenaris permet pactar amb la representació del personal, tant la compensació, com les característiques del sistema, de manera que el resultat sigui satisfactori per a les dues parts.

A títol d'exemple, a la Taula 1 s'ha indicat el valor del marge econòmic resultant d'aplicar un model de [planificació](#) del temps de treball amb jornada anualitzada per a diversos escenaris; cadascun d'ells es caracteritza pel nombre d'hores anuals (1.840, 1.748 o 1.610 hores/any) i pels límits de la jornada setmanal, que pot ser menys o més flexible ([40,40] –horari rígid-, [40,50] –horari rígid amb hores extres-, [30,45] o [25,50]). En tots els casos, s'han afegit condicions per tal d'evitar sobrecarregar els treballadors i treballadores en èpoques de demanda forta. A la taula, *K* indica el marge econòmic obtingut en un escenari sense flexibilitat: 1.840 h/any de treball i una jornada setmanal fixa de 40 hores.

Hi ha, com a mínim, dues maneres d'aconseguir un increment del marge econòmic mitjançant la implantació de la jornada anualitzada: (1) augmentant la flexibilitat i reduint el temps total de treball com a compensació (per exemple, si es redueix fins a 1.748 h/any a canvi de poder planificar jornades d'entre 35 i 45 h/setmana, el benefici augmenta fins a 1,45·K); i (2) augmentant la flexibilitat, sense reduir el temps de treball, i oferir una compensació econòmica al personal (per exemple, establir uns límits inferior i superior per a la jornada setmanal de 25 i 50 hores, respectivament, i, a canvi, oferir una part del 46 % d'increment del marge econòmic que pot esperar obtenir l'empresa gràcies a la flexibilitat). Evidentment, també hi ha la possibilitat d'arribar a una solució mixta que combini totes dues (per exemple, reduir el nombre anual d'hores a 1.748, amb unes jornades setmanals d'entre 25 i 50 hores, i oferir una part de l'augment del 53 % que s'obtindria en el marge econòmic gràcies a aquesta flexibilitat).

L'aspecte que cal remarcar és que, gràcies als instruments de [planificació](#), la negociació es pot basar en dades racionals i objectives, i no en la simple intuïció.

		límits jornada semanal (hores/setmana)			
		[40, 40]*	[40, 50]**	[30, 45]	[25, 50]
hores/any	1.840	K	1,016·K	1,46·K	1,55·K
	1.748			1,45·K	1,53·K
	1.610			1,021·K	1,083·K

Taula 1. Exemple de taula per a la negociació de la jornada anualitzada (Lusa, 2005)

* Horari rígid

** Horari rígid amb hores extres

L'altre vessant de la implantació d'un sistema flexible d'OTT és el disseny i desenvolupament dels instruments per a la gestió i el control del temps de treball. Afortunadament, els models de PLEM comentats a la secció anterior es poden resoldre amb programari comercial que, alhora, es pot integrar en el sistema informàtic que hi hagi a l'empresa, de manera que es produeixi l'intercanvi de dades necessari. Evidentment, les aplicacions informàtiques desenvolupades poden ser més senzilles o més complexes, segons el tipus d'empresa (tipus i dimensió de plantilla, tipus de procés productiu, condicions del conveni col·lectiu, etc.).

Finalment, caldrà preveure un sistema per al control del temps de treball, convenientment integrat amb l'aplicació que acabem d'esmentar.

5. PROGRAMACIÓ DEL TEMPS DE TREBALL

La **programació** del temps de treball consisteix a assignar horaris de treball al personal. És un problema tradicional a l'OTT, que ha anat evolucionant durant els últims anys en admetre que els horaris poden no coincidir entre ells, tant els del personal en general com els de cada individu en particular, al llarg d'un horitzó temporal més o menys llarg. Aquest fet ha provocat l'augment de la complexitat del procés d'assignació. A més a més, s'ha incrementat significativament el nombre d'entitats ocupadores que proporcionen serveis fora de les hores tradicionals de treball, la qual cosa fa augmentar la diversitat d'horaris possibles.

A les entitats ocupadores amb capacitat necessària variable al llarg del dia, de la setmana o del mes és especialment apropiat realitzar una **programació** d'horaris que permeti adaptar la capacitat del sistema a les necessitats. En aquest context, el repte de l'OTT consisteix a programar els horaris del personal per adaptar-se tan bé com es pugui a la capacitat necessària, mantenint el cost salarial sota control, respectant totes les regulacions aplicables (per exemple, l'extensió dels horaris i els períodes de descans) i considerant la satisfacció del personal.

A la resta del capítol es presenta una classificació dels casos de **programació** del temps de treball, la descripció en detall d'un dels casos considerats -el dels problemes d'assignació individualitzada de patrons prefixats, del que s'indiquen els criteris d'avaluació de les solucions- i, finalment, els instruments per a la **programació** del temps de treball.

5.1. Casos de programació del temps de treball

A Corominas i Crespán (1993) es proposa una classificació del problema de **programació** del temps de treball, on s'utilitza el concepte de *patró*, definit de la manera següent: en un interval temporal denominat *cicle*, dividit en *períodes*, es denomina *patró* o *patró de treball* a un vector de components binaris (tants com períodes componguin el cicle) que indiquen, per a cada període de què consta el cicle, l'absència o la presència del personal.

La **programació** del temps de treball consisteix a definir els patrons admissibles i a determinar qui o quantes persones de cada categoria cal assignar a cada patró. Els patrons no són els mateixos per a tot el personal i, per a una mateixa persona, pot canviar en un horitzó temporal més o menys llarg. Finalment, l'horari de treball assignat serà un patró concret (de fet, en aquest capítol s'utilitzarà indistintament «llista de patrons» o «llista d'horaris»).

La classificació de problemes de programació del temps de treball proposada per Corominas i Crespán (1993) és la següent:

■ **Problemes de dimensionament de plantilles amb patrons prefixats.**

De forma genèrica, es disposa de la capacitat necessària, en general variable al llarg del temps, i s'estableix una llista prefixada de patrons de treball; cada patró té associat un cost i es tracta de determinar quantes persones cal assignar a cada patró de treball per satisfer la capacitat necessària a un cost mínim.

■ **Problemes d'assignació individualitzada de patrons prefixats.** Es coneix el nombre de persones a les quals se'ls ha d'assignar un horari, i es tracta de determinar a quines persones concretes (o a quines categories) s'assigna cada patró d'entre una llista de patrons prefixats. La complexitat augmenta si es té en compte la preferència del personal per uns patrons determinats.

■ **Problemes d'assignació de patrons amb patrons definits implícitament.** Sorgeixen quan la llista de patrons admissibles és massa llarga per fer-la explícita, i, així, es defineixen unes condicions que han de complir els patrons per poder-los assignar a una persona o a una categoria determinada. És especialment adequat en entorns relacionats amb el transport, on la durada del viatge condiciona l'horari del personal involucrat.

■ **Problemes de determinació de patrons que reuneixen determinades condicions.** Corresponen al cas d'organitzar el temps de treball en un sistema productiu de torns rotatius de funcionament continu, que es tracta de forma específica en el capítol 3.

Tot seguit es detalla el cas dels problemes d'assignació individualitzada de patrons prefixats, i se'n descriuen les dades de partida, els criteris d'avaluació de la solució i els instruments de càlcul.

5.2. Problemes d'assignació individualitzada de patrons prefixats

En els problemes d'assignació individualitzada de patrons prefixats es tracta de determinar quin horari concret, d'entre els d'una llista d'horaris prefixats, s'assigna a cada persona, coneixent prèviament la capacitat necessària durant cada període. Els horaris permesos poden ser nombrosos, i cal considerar, entre altres, les restriccions en l'extensió dels horaris, la col·locació dels descansos o el temps mínim entre jornades de treball consecutives.

Per dimensionar la mida de la plantilla de forma adequada i proporcionar al personal els seus horaris, a Buffa *et al.* (1976) es proposa un esquema que conté els passos següents:

■ **Pas 1: pronosticar període a període la demanda** (habitualment s'utilitzen períodes de trenta minuts o d'una hora, i es reconeix la dificultat de desenvolupar uns horaris amb períodes de durada més curta). Una forma de càlcul és a partir de mostres representatives d'observacions. Per exemple, la demanda d'un centre comercial es pot estimar a partir de la facturació realitzada durant cada període d'una setmana estàndard, la qual cosa permet associar la facturació amb un nombre de clients determinat, aplicant un factor de correcció tenint en compte, entre altres qüestions, les visites de clients que no fan cap compra.

■ **Pas 2: convertir els pronòstics de demanda en capacitat necessària de personal període a període.** Si la taxa d'arribada dels clients i la taxa de servei és uniforme al llarg de la jornada operativa, sempre serà desitjable el mateix nombre de persones. Si, per contra, un o ambdós no són uniformes, la capacitat necessària per desenvolupar el servei variarà al llarg de la jornada, i s'establirà la capacitat necessària a partir del volum de la demanda i de la idiosincràsia de les tasques a fer.

■ **Pas 3: determinar el conjunt d'horaris permesos.** De forma genèrica, cal establir una llista d'horaris admissibles per a cadascun dels valors que adopti el nombre total d'hores de treball resultant de la [planificació](#) o del tipus de contracte laboral (per exemple, 12, 24, 30, 35 o 40 hores cada setmana). Les condicions perquè un horari es consideri admissible són difícils de definir i, superat aquest obstacle, difícils de [modelitzar matemàticament](#) sense emprar un gran nombre de variables ni de restriccions. Per això, se sol partir d'una llista d'horaris establerta d'acord entre l'empresa i el personal, els elements de la qual han de respectar les condicions fixades legalment. Addicionalment, es pot assignar als horaris un indicador que reflecteixi les preferències de cada individu per un horari o un altre, com si es tractés d'un semàfor: vermell per als horaris prohibits, verd per als permesos i groc per als acceptables només en cas necessari.

■ **Pas 4: seleccionar un conjunt d'horaris que minimitzi el cost i** proporioni, almenys, el personal mínim requerit durant cada període de temps. La distinció entre el nivell necessari de personal i el nivell mínim acceptable és recent en la [programació](#) d'horaris de personal (Thompson, 1997). De forma genèrica, a les empreses és fonamental assegurar un valor mínim de personal que permeti realitzar les tasques de forma correcta o, simplement, poder mantenir oberta l'entitat ocupadora o el servei, tot i que és preferible acostar-se el més possible al nivell de servei desitjat (capacitat necessària).

L'objectiu del pas 4 (que coincideix amb el problema presentat en aquesta secció) consisteix a resoldre de forma eficient l'assignació dels horaris del personal en cada període de temps (setmanes, quinzena, etc.) de l'horitzó de [programació](#). Per fer-ho, cal disposar de la següent informació que caracteritza el problema concret a resoldre:

- La relació del personal amb la categoria a la qual pertany.
- Els tipus de tasques que pot realitzar el personal de cada categoria, i la idoneïtat i l'eficiència corresponent a cada parell *categoria-tasca*. La polivalència del personal implica un augment de la complexitat del procés de decisió, ja que augmenta significativament el nombre de solucions possibles.
- La llista d'horaris admissibles per a cada persona, amb la possibilitat d'introduir preferències o limitacions a la llista.

- El valor mínim de capacitat per a cada tipus de tasca, en cada període de temps de l'horitzó de **programació** (hora, mitja hora, etc.). Segons s'ha comentat, aquesta dada permet assegurar una presència suficient per mantenir obert el centre de treball, i pot ser especialment útil per temes de seguretat.
- La capacitat necessària per a cada tipus de tasca (que ha de ser igual o superior al valor mínim de capacitat), en cada període de temps de l'horitzó de **programació**.

La funció a optimitzar és complexa, ja que habitualment es consideren diversos objectius (a la secció següent s'enumeren amb més detall). L'objectiu principal sol consistir a minimitzar les desviacions de la capacitat resultant amb relació a la capacitat necessària, respectant el valor mínim de capacitat, per a cadascun dels períodes. D'altra banda, també és important considerar el màxim possible les preferències del personal en assignar els horaris, i les idoneïtats en assignar els tipus de tasques a les categories.

5.3. Criteris d'avaluació de les solucions

D'acord amb el que s'ha comentat fins ara, es tracta d'aproximar el millor possible la presència del personal que proporciona la solució a la capacitat necessària, considerant la satisfacció de l'esmentat personal quant a la preferència pels horaris i la idoneïtat de la tasca a la seva categoria.

La solució ideal seria aquella en la qual, en cada període de l'horitzó de **planificació**, la capacitat obtinguda fos igual a la capacitat necessària. En la realitat, però, la capacitat necessària pot ser que no s'aconsegueixi en tots els períodes; pot donar-se el cas que per cobrir la capacitat necessària durant uns períodes, hagi de sobrar o faltar personal en uns altres. A la diferència positiva entre la capacitat obtinguda i la capacitat necessària en un període se la denomina *excedent* o *superàvit*; de forma anàloga, a la diferència negativa (la capacitat necessària no se satisfà totalment), se la denomina *escassetat* o *dèficit* de capacitat.

El més habitual és considerar el *dèficit* i el *superàvit* en la funció d'avaluació de forma lineal (és a dir, considerant únicament el nombre d'unitats de *dèficit* i/o *superàvit*). Lamentablement, es poden obtenir solucions insatisfactòries pel fet que es consideren indiferents dues solucions amb una mateixa suma de *dèficit* o de *superàvit*, amb independència de la distribució d'aquest valor total entre tots els períodes (deu unitats de *dèficit* de la capacitat necessària repartits en deu períodes no té el mateix impacte que si es reparteix només en dos períodes, per exemple, encara que el valor del *dèficit* sigui el mateix); ara bé, sembla lògic preferir una solució en la qual el *dèficit* o el *superàvit* es reparteixi regularment entre els períodes, abans que una altra en la qual s'acumuli exclusivament en un o uns pocs períodes. Per tant, el *dèficit* i el *superàvit* han de tenir una repercussió no lineal en la funció d'avaluació, penalitzant més que linealment l'acumulació en uns pocs períodes.

A més, per a minimitzar l'impacte del *dèficit* sobre el nivell de servei, aquest s'ha de considerar relatiu al valor de la capacitat necessària. Per exemple, amb un *dèficit* de 10 persones, la repercussió en el nivell de servei és molt menor si la capacitat necessària és de 50 persones (10 sobre 50 correspon a un *dèficit* del 20 %) que si és de 12 (10 sobre 12 correspon a un *dèficit*

del 83,3 %, considerablement superior en aquest segon cas). Per tant, l'objectiu final consisteix a repartir homogèniament el dèficit i el superàvit relatiu entre els diferents períodes.

En resum, els criteris que s'han de considerar en la definició i recerca de la solució òptima, són els següents:

- Assegurar el valor de capacitat mínima, sense la qual no és possible mantenir oberta l'entitat ocupadora o el servei.
- Minimitzar el dèficit de capacitat respecte a la capacitat necessària, i repartir-lo homogèniament entre els diferents períodes i tipus de tasques.
- Minimitzar el superàvit de capacitat respecte a la capacitat necessària, i repartir-lo homogèniament entre els diferents períodes i tipus de tasques.
- Maximitzar les preferències del personal en assignar horaris.
- Maximitzar la idoneïtat de l'assignació *categoria-tasca*.

La solució ideal seria aquella que no impliqués ni dèficit ni superàvit de capacitat en cap període, en la qual els horaris assignats no tinguessin penalització per part del personal i les idoneïtats de l'assignació de tipus de tasques al personal fossin el més alt possible. En general, aquesta solució ideal no existirà, i caldrà definir una funció objectiu que permeti tenir en compte la importància relativa que el decisor atorga al dèficit de capacitat per a cada tipus de tasca, al superàvit per a cada tasca, a la penalització dels horaris assignats i a la idoneïtat de l'assignació realitzada. És una situació habitual de decisió. D'entre les diferents possibilitats d'optimització multicriteri es recomana l'estratègia de ponderar els components de la funció objectiu, emprant els coeficients per jerarquitzar (Ojeda *et al.*, 2004).

5.4. Instruments per a la programació del temps de treball

A Ojeda (2004) es descriu la investigació duta a terme tenint en compte els criteris d'avaluació citats en la secció 5.3 i les dades presentades en la secció 5.2. Els treballs d'investigació desenvolupats per l'equip d'autors han obtingut resultats satisfactoris utilitzant [models matemàtics](#), concretament [programes lineals mixtos \(PLM\)](#).

No obstant això, la [programació matemàtica](#) no permet assegurar que sempre s'obtinguin solucions òptimes i fins i tot [factibles](#), ni que els [programes matemàtics](#) es puguin resoldre en un temps de càlcul acceptable; per tant, en alguns casos podria ser necessari dissenyar i programar un algorisme de resolució a mida del cas particular a resoldre.

A continuació (Figura 5.1) es presenta el resultat d'un cas real d'un centre de serveis amb una jornada operativa de dilluns a dissabte de 7.00 a 22.00 hores. S'ha considerat un període de programació d'una hora, la qual cosa equival a 90 períodes setmanals. Es disposa de 30 persones de plantilla amb quatre tipus de contracte diferents (de 40, 30, 24 i 12 hores setmanals), i una llista de 226 horaris possibles en total. Es coneix el valor mínim

i el valor necessari de la capacitat en cada període. A la Figura 5.1 s'observa l'evolució de les corbes de capacitat (mínima, necessària i obtinguda) en funció de l'hora del dia i del dia de la setmana.

La setmana programada correspon a una situació de dimensió de la plantilla molt per sota de la capacitat necessària, però permet apreciar el repartiment homogeni del dèficit al llarg de tots els períodes dels sis dies d'estudi i com la corba de capacitat obtinguda garanteix la capacitat mínima, d'una banda, i, de l'altra, segueix, més o menys fidelment, la corba de capacitat necessària.

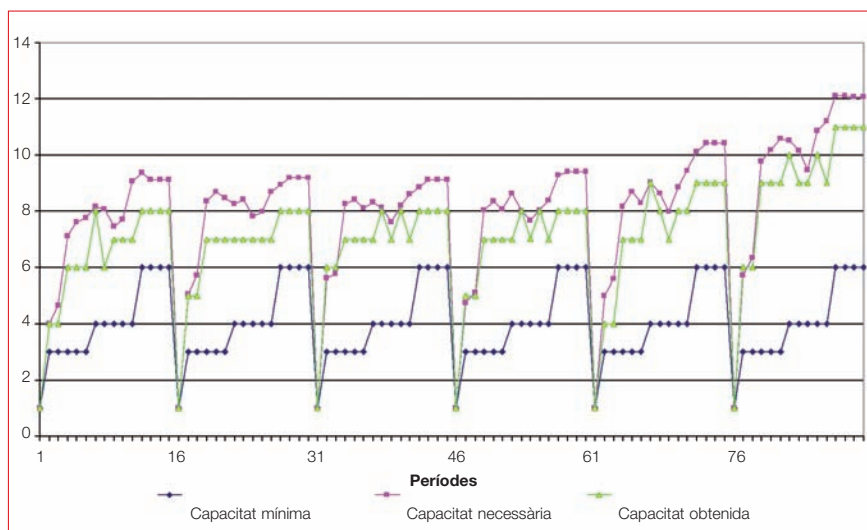


Figura 5.1. Capacitat mínima, capacitat necessària i capacitat obtinguda.

És important comentar que en els estudis realitzats s'han dut a terme proves amb problemes de fins a 500 persones amb milers d'horaris possibles, i s'han obtingut resultats satisfactoris en aproximadament 100 segons de temps de càlcul.

6. ASSIGNACIÓ DE TASQUES

6.1. Introducció

A Rodríguez (2006) es descriu l'Assignació de Tasques (d'ara endavant, AT) com «la decisió que dins del marc de l'Organització del Temps de Treball pren com a punt de partida el coneixement, tant del personal disponible per fer les tasques demandades, com de les seves capacitats i rendiments per fer-les i que tot incorporant les prioritats de l'organització i respectant les pautes de comportament establertes prèviament, dóna com a resultat la tasca que ha de fer cada persona en cada moment del període en qüestió. Les pautes de comportament a les que ens referim són fruit de raons econòmiques, ergonòmiques, de qualitat, de prioritats de l'organització, de preferències del personal, d'aspectes socials, de disposicions legals, de sistemes de treball, etc.»

Són molts els casos on l'AT té un paper rellevant. Tot seguit en presentem alguns exemples i aprofitem per introduir alguns dels factors més importants que fan que l'AT comporti una decisió complexa i que requereixi l'ús d'instruments d'ajut específics.

Posem, per exemple, el cas d'un comerç en què es pot distingir, entre altres activitats, tres tipus de tasques ben diferenciades: cobrar, servir la clientela i reposar/col·locar correctament els articles. En funció dels clients presents en el comerç es veu que el personal assignat a cada tipus de tasca va variant al llarg del temps. Quan hi ha poca clientela, s'aprofita per reposar el gènere, mentre que quan n'hi ha molta, aquesta tasca pràcticament s'abandona, i es dedica més personal a les tasques de servir i de cobrar. El fet que un tipus de tasca pràcticament s'abandoni es dóna sovint i és perquè no es disposa de prou personal per assumir totes les tasques; així, l'organització estableix unes prioritats en l'execució de les tasques. També en aquest exemple es pot observar, sovint, que no sempre tot el personal pot assumir els tres tipus de tasques; això és perquè no tot el personal és polivalent. Més endavant ens referirem més àmpliament als factors de polivalència i de prioritats de l'organització. Com és lògic, aquests factors no només afecten aquest cas, però això ens ha servit per introduir alguns dels factors més directament involucrats en l'AT.

El segon exemple correspon a una fàbrica manufacturera; ens situem, concretament, en una línia de fabricació en sèrie, habitual en diversos sectors, com ara el de l'automoció, l'electrònica, l'alimentació... Algunes tasques són molt repetitives; per exemple, en una mateixa estació de treball, contínuament es col·loquen les portes als cotxes, o s'incorpora un element concret a un aparell de televisió, o s'aporten uns ingredients a un plat precuinat; això comporta que, transcorregut un determinat temps fent aquell tipus de tasca, es produeixi una fatiga en la seva execució, però aquesta fatiga es pot superar, senzillament, canviant el tipus de tasca. Ens referirem a aquesta situació, entre d'altres, quan parlem del factor de rotació. En aquest exemple s'ha presentat una necessitat de rotació per raó de fatiga física, però, tal com es veurà en el cas següent, els motius d'una rotació de tipus de tasques poden ser uns altres.

El tercer exemple correspon al servei d'anestesisistes d'un hospital. No és fàcil que el col·lectiu d'anestesisistes mantingui la seva expertesa davant de qualsevol tipus d'intervenció quirúrgica, si en assignar el tipus d'intervenció a cadascú no es consideren determinats factors. Un d'aquests factors és la rotació entre els diferents tipus d'intervencions quirúrgiques en què participen. Aquest factor és aplicable a altres col·lectius, dins i fora del sector sanitari.

L'últim exemple és el d'una oficina qualsevol i el seu servei d'atenció al client; una persona destinada a aquest servei, que disposi d'experiència en l'oficina, coneixerà els processos administratius que s'hi fan i actuarà amb més **eficiència** davant del client que un altra amb poca experiència. Ara bé, cal també que noves persones s'incorporin a aquest servei i que s'exercitin en els processos administratius de l'oficina; per això caldrà que el personal nou dediqui un temps determinat a formar-se en cadascun d'aquests processos. Cal programar la dedicació del nou personal a cada procés per tal de facilitar-ne l'aprenentatge. Sobre la relació entre el factor aprenentatge i l'AT en parlarem més endavant.

A l'AT hi intervenen nombrosos factors. Rodríguez (2006) presenta una extensa classificació de les característiques i variants de més de vint factors. Nosaltres en destacarem alguns dels més rellevants i presents en la majoria de decisions en el marc de l'AT. En primer lloc presentarem, dins de la descripció general, el marc conceptual de l'AT, i abordarem els factors de *polivalència*, *rotació*, *aprenentatge* i *oblit*. També comentarem les *idoneïtats* en la realització dels tipus de tasques i les *preferències* de l'organització i del personal.

6.2. Descripció general

El plantejament bàsic de l'AT és: donades n tipus de tasques i m recursos, es tracta de determinar una assignació de cada tipus de tasca a un recurs, optimitzant una funció d'avaluació i satisfent les condicions addicionals a considerar. En el nostre cas els recursos són els de personal disponible en cadascun dels períodes de l'horitzó (Lusa, 2003).

L'*horitzó*, termini en què es fa l'assignació, pot ser d'anys, de mesos, de setmanes, de dies, de jornades, etc., mentre que els *intervals* (períodes en què es divideix l'horitzó) poden ser: anys, mesos, setmanes, mesos, dies, hores, minuts, etc.

De vegades, la funció d'avaluació pot ser molt complexa, ja que típicament, com es veurà a la secció 6.3 de criteris d'avaluació, hi ha múltiples criteris a avaluar: econòmics, de preferències de l'organització i de preferències del personal. De la mateixa manera, les condicions que cal satisfer no solen ser senzilles, ja que cal incorporar aspectes legals, ergonòmics, socials, de sistemes de treball, etc.

Al plantejament bàsic de l'AT s'hi poden afegir diferents factors que fan que l'AT sigui més complexa. Un dels factors més important és la capacitat necessària de cada tipus de tasca en cada període, que pot oscil·lar més o menys, a banda de la complicació que representa disposar de la informació corresponent. Un altre factor a destacar és el nombre i el tipus de tasques a fer, el coneixement específic del personal i el seu tipus de polivalència, la presència d'altres factors, com ara la rotació o l'aprenentatge, el fet que no es disposi de personal suficient per cobrir la capacitat necessària de tots els tipus de tasques (establint, llavors, prioritats entre elles), o el fet de voler introduir les preferències, tant de l'organització com del personal. Tot això fa que les aplicacions reals de l'AT requereixin cada cop més d'eines de suport específic en les organitzacions (Pastor i Corominas, 2007).

L'AT, tal i com s'ha plantejat fins ara, correspon a una decisió *estàtica*; és a dir, donada tota la informació s'obté l'assignació desitjada. En molts casos, la informació va canviant durant l'execució de l'assignació i cal tornar a fer una nova assignació per a la resta de l'horitzó amb la nova informació; aleshores ens referim al fet que l'AT és *dinàmica* i caldrà fer reassignacions dins del mateix horitzó.

Un altre factor que s'haurà de considerar és com interaccionen dues assignacions corresponents a dos horitzons consecutius. És a dir, un cop feta l'assignació per a un horitzó, l'assignació per a l'horitzó següent no sol ser independent de l'assignació realitzada en l'horitzó anterior o, si més no, no és independent de la realitzada en els darrers períodes de l'horitzó anterior; per exemple, cal incorporar, en la [planificació](#) del nou horitzó, les darreres tasques realitzades per cada persona en la [planificació](#) passada. De nou serà necessari preveure el que anomenarem *concatenació* d'AT.

Hi ha moltes formes d'assignar tipus de tasques a les persones i aquesta assignació té efectes importants en els costos de personal i en la consecució dels objectius de l'organització. L'AT ha de permetre aconseguir l'ús òptim de les capacitats del personal.

Un dels reptes de les organitzacions consisteix a establir un mètode per assignar els tipus de tasques al personal; aquest mètode ha de contemplar les especificitats de cada entorn: per exemple, si els tipus de tasques són mòbils en el temps; si es fan descansos en un torn; si es pot disposar de personal extra; si hi ha alguns tipus de tasques que requereixen d'habilitats específiques; si el personal té diferents capacitats i rendiments; si cal respectar determinades pautes establertes *a priori*, etc.

La realització de l'AT manualment requereix invertir molt de temps i esforç; en moltes ocasions, l'AT està basada en prova i error, cosa que consumeix temps i no és gaire viable quan l'assignació s'ha de fer en un termini de temps breu o quan cal establir una reassignació perquè han sorgit successos imprevistos.

6.2.1 Polivalència

Amb el terme *polivalència* ens referim a l'àmplia gamma de capacitats que té una persona i que li permet realitzar diferents processos o funcions, que anomenarem, genèricament, tipus de tasques.

El fet de disposar de personal polivalent suposa un avantatge en la consecució de la flexibilitat laboral, ja que dóna a l'organització la capacitat de planificar i treballar en funció de les demandes variables del mercat. A més a més, es poden veure els beneficis que comporta disposar d'aquest tipus de personal en la reducció de costos, en la millora de la qualitat, en la millor utilització dels recursos, en un millor servei al client, que a la vegada es tradueix en una elevada satisfacció del personal, etc. Les organitzacions amb personal polivalent poden resoldre els canvis en la demanda de productes de forma més eficaç. El personal creu que la polivalència li permetrà obtenir més satisfacció en el treball, quedar-se més temps a l'organització, tenir un treball que li plantegi més reptes mentals, un sentit més elevat de la responsabilitat i una millor remuneració de la seva feina. La polivalència aconseguirà una disminució de la monotonia en el treball.

L'ús de personal polivalent ha estat beneficiós en diverses organitzacions, com ara en els sistemes de fabricació mitjançant cel·les flexibles, on el nombre de persones és més petit que el nombre de màquines de la cel·la (ja que una persona polivalent fa servir diversos tipus de màquines); en aquest cas, l'objectiu consisteix a equilibrar la càrrega i evitar els colls d'ampolla. En el sector de la construcció, el fet de treballar per projectes i de tenir una imatge poc estable fa que sigui difícil atraure nou personal; una estratègia potencial ha estat que el personal sigui polivalent, a fi d'augmentar la productivitat i la qualitat i mantenir la continuïtat del treball. En el sector hospitalari, com ja hem comentat a l'inici d'aquest capítol en referir-nos al col·lectiu d'anestestesistes, la polivalència és molt important: permet la reducció de costos, es dóna una millor atenció i, per tant, s'aconsegueix una millor satisfacció del pacient. Al sector hospitalari, amb l'ús de personal polivalent caldran menys especialistes i caldrà més personal amb coneixements generals, adreçats principalment als pacients. Segons estudis recents, el 80 % de les institucions mèdiques voldrien disposar de personal polivalent en la seva plantilla i el 75 % de les persones que treballen en aquest sector es mostra receptiu i predisposat a realitzar una formació polivalent. La polivalència del personal també s'ha incorporat en els tallers mecànics; a més d'altres beneficis, permet obtenir una disminució de l'equip necessari i de l'espai utilitzat, i s'obté un personal que coopera i que realitza una feina per a un fi comú. Un altre sector on l'ús de la polivalència ha estat beneficiós és el de les botigues d'autoservei: és molt necessari disposar de personal polivalent, ja que la capacitat necessària que exigeixen els diferents tipus de tasques sovint canvia molt en funció de l'hora i del dia.

El nivell de polivalència pot ser igual per a tot el personal o pot ser que algunes persones tinguin més habilitats que d'altres, o bé que el nivell d'eficiència sigui diferent en funció del tipus de tasca que realitzin. L'èxit de l'ús de la polivalència depèn de la capacitat d'obtenir l'assignació apropiada del personal als tipus de tasques; que permeti aconseguir els objectius de l'organització.

Segons s'ha comentat, hi ha diferents tipus de polivalència; si tenim en compte el nombre de tipus de tasques que pot fer cada persona, direm que l'organització serà *polivalent total* si tot el personal pot fer tots els tipus de tasques. L'organització serà *semi-polivalent* si, malgrat que hi hagi persones polivalents, no totes poden fer tots els tipus de tasques o, en el cas que puguin fer-les, no totes poden fer-les amb el mateix rendiment. L'organització serà *no polivalent* si no disposa d'aquest tipus de personal.

A moltes organitzacions, l'estructura del personal s'estableix per categories. El personal d'una categoria pot estar capacitat o no per realitzar totes les tasques de la seva categoria o només per realitzar-ne algunes. També és habitual, si més no a diverses organitzacions, que les persones d'una categoria tinguin multifuncionalitat jeràrquica (també podem anomenar-la *polivalència jeràrquica*); és a dir, que el personal d'una categoria està capacitat per fer les tasques de la categoria immediatament inferior o les de totes les categories inferiors.

6.2.2 Rotació

En aquesta secció ens referim a la importància que el personal canviï (o *roti*) de tipus de tasca al llarg de l'horitzó de l'AT. Evidentment, la rotació entre tasques serà possible entre el personal polivalent. Els motius d'aquesta rotació poden ser diversos; a l'inici del capítol se n'han citat tres: per fatiga física, per mantenir el nivell d'expertesa i per facilitar l'aprenentatge. De fet, la fatiga pot ser tant física (en el sentit més ampli: visual, posició fixa, acústica, etc.) com mental i emocional. D'altres motius pels quals cal fer una rotació de les tasques que fa el personal són la monotonia i l'equilibri de càrregues entre el personal.

Prèviament, a l'AT cal establir quines seran les pautes de rotació per a cada tipus de tasca; és a dir, cal determinar els períodes de treball mínims i màxims en cada tipus de tasca (normalment hi ha un temps de preparació abans de fer cada tipus de tasca que permet establir un temps mínim d'assignació), els períodes de descans entre dues assignacions consecutives al mateix tipus de tasca, els temps de canvi d'un tipus de tasca a un altre (inclou els temps de deixar un tipus de tasca, el descans -si n'hi ha- i el de preparació del nou tipus de tasca), etc. De fet, caldrà determinar els patrons de rotació que s'utilitzaran. Es consideren dos tipus de patrons: un de rotació per bloc i un altre de rotació per rang. El patró de *rotació per bloc* estableix un nombre exacte de períodes continus que una persona ha de dedicar a un tipus de tasca quan li és assignada; si, per exemple, cada dues hores es realitza un canvi de tipus de tasca, el bloc és doncs de dues hores. El patró de *rotació per rang* contempla un nombre mínim i un nombre màxim de períodes dedicats al tipus de tasca assignat; per exemple, cal fer durant un mínim d'una hora el mateix tipus de tasca i aquesta no pot durar més de tres hores. Una organització pot fer ús dels dos tipus de patrons en funció de la naturalesa del tipus de tasca a assignar.

6.2.3. Aprenentatge i oblit

L'*aprenentatge* és el procés d'adquisició de coneixements, habilitats o valors mitjançant l'estudi o l'experimentació. Les persones estan sotmeses diàriament al procés d'aprenentatge. Quan es repeteix alguna tasca o activitat de forma reiterada, s'observa que l'habilitat en fer-la augmenta, es fa millor i amb menys temps que el primer cop que es va fer.

L'*oblit* va lligat a l'aprenentatge, i està relacionat amb la intensitat de la memòria. A causa de l'oblit, quan transcorre un període de temps sense fer una determinada activitat, augmenta la dificultat en fer-la de nou.

És fàcil adonar-se de la importància que tindrà la rotació de tipus de tasques per facilitar l'aprenentatge i per obstaculitzar l'oblit. Es tracta de fer les tasques de forma reiterada per tal d'acumular l'experiència i augmentar l'habilitat en fer-la. Si el temps transcorregut entre l'assignació de dues tasques del mateix tipus és massa elevat, llavors es pot caure en l'oblit d'aquell tipus de tasca.

Diferents autors han estat investigant la teoria de l'aprenentatge i concretament han fet diversos treballs sobre les corbes d'aprenentatge. Des del model del 1939, utilitzat a la Wright Corporation, fins als nostres dies, s'han desenvolupat i adaptat models per a les corbes d'aprenentatge. Aquestes corbes es basen en el fet que en moltes ocasions l'aprenentatge d'un tipus de tasca és lent durant la fase inicial i s'oblida més ràpidament si es deixa de fer. La persona experta en un tipus de tasca també presenta un breu període d'aprenentatge en cada canvi de tipus de tasca, però assolirà ràpidament el ritme d'expertesa per realitzar el tipus de tasca assignat, la qual cosa implica també minimitzar el nombre d'errades (Ibáñez i Sánchez-Martínez, 2007).

Les corbes d'aprenentatge es basen en tres hipòtesis. La primera és que el temps necessari per fer una tasca disminueix cada vegada que es repeteix. La segona hipòtesi diu que la reducció de temps continua fins que s'aconsegueix un temps estàndard. La darrera indica que la ràtio unitària de disminució de temps és cada cop més petita (Hottenstein i Bowman, 1998). Suposem, per exemple, que la primera vegada que una persona fa una tasca, triga un minut a fer-la; la segona vegada, 0,9 minuts; la tercera, 0,81, i així successivament fins arribar a un temps mínim estàndard, que és el temps necessari que triga una persona experimentada. Aquest cas correspon al que s'indica a la Taula 1 i a la Figura 1.

Nombre de vegades que ha fet la tasca	Temps que necessita per fer-la
1	1
2	0,9
3	0,81
4	0,73
5	0,66
6	0,60
.....

Taula 1. Exemple de corba d'aprenentatge

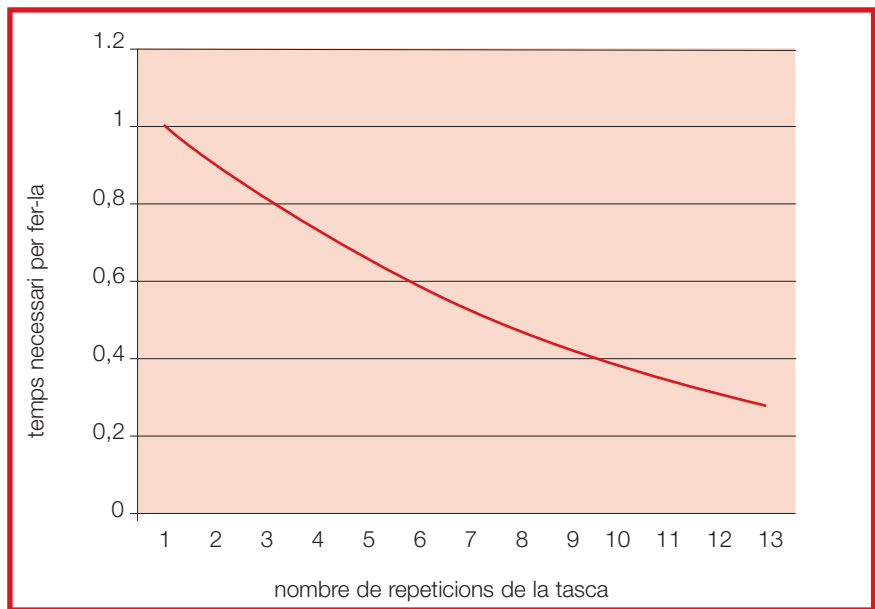


Figura1. Corba d'aprenentatge

Com s'ha exposat, una corba d'aprenentatge mostra la relació entre la durada en fer un tipus de tasca i el nombre de vegades que s'ha repetit. Hi ha diversos models de càlcul de l'aprenentatge, des dels més senzills, com els models aritmètics i els logarítmics, fins a funcions matemàtiques més complexes amb més paràmetres, com el model de Nembhard i Osothsilp (2005). Els models més recents també incorporen l'oblit i/o la millora contínua. Mitjançant l'ús dels models de corbes d'aprenentatge, la programació i assignació de les tasques s'apropa més a la realitat.

6.3. Criteris d'avaluació de les solucions

Segons les característiques de cada organització, hi ha una gran diversitat de criteris d'avaluació. Una classificació considera: criteris econòmics, criteris de regularitat en el treball i criteris de preferències de l'organització i del personal.

Es proposa mesurar els *criteris econòmics* sota dos aspectes: els costos de personal i la satisfacció de la capacitat necessària. Com s'ha comentat abans, no sempre és possible satisfer la capacitat necessària de cada tipus de tasca en cada període; a vegades, el fet d'avançar un tipus de tasca o de retardar-lo ocasiona uns costos, i el fet de no satisfer la capacitat necessària ocasiona una manca d'ingressos.

El terme de *regularitat en el treball* permet destacar dos aspectes: el temps dedicat a cada tipus de tasca i l'equitat entre tasques. Respecte al *temps dedicat a cada tipus de tasca*, de vegades es té un interès a mantenir certes proporcions ideals; una de les causes pot ser per mantenir un cert nivell d'entrenament en cadascuna d'elles. En una botiga de roba, per exemple, pot ser que es vulgui que cada persona estigui assignada a la

tasca de caixa aproximadament un 20 % del temps, un 20 % col·locant articles i un 60 % atenent la clientela. El terme d'*equitat entre tasques*, es refereix als interessos, per part de l'organització, quan la disponibilitat de personal no coincideix amb la necessària en cada tipus de tasca; aleshores, algunes organitzacions prefereixen que tots els tipus de tasques satisfacin les seves necessitats en un nivell similar. Seria el cas, per exemple, d'una organització que no permet que s'abandonin certs tipus de tasques per poder satisfer les necessitats d'altres.

Considerar les *preferències*, tant de l'organització com del personal, és un dels reptes de l'OTT. Les preferències de l'organització van lligades, principalment, a dos conceptes: el de preferències de realització de tipus de tasques, establint unes prioritats d'execució en el cas que no hi hagi prou personal per satisfer tota la capacitat necessària; i la incorporació de preferències en l'ús del personal, ja sigui per cost, per capacitat, per necessitat d'entrenament, etc. Les preferències del personal poden ser, tant per fer determinats tipus de tasques, com per voler dedicar una determinada proporció ideal del seu temps de treball a cada tipus de tasca. La Taula 2 resumeix aquests criteris.

Criteris a l'AT	
Econòmics	Costos de personal Satisfacció de la capacitat necessària
Regularitat en el treball	Proporció del temps dedicat a cada tipus de tasca Equitat entre tipus de tasques
Preferències	De l'organització: en la realització de certs tipus de tasques i en l'assignació de personal a tipus de tasques Del personal: per fer determinats tipus de tasques i per voler dedicar una determinada proporció ideal del seu temps de treball a cada tipus de tasca

La Taula 2. Criteris a l'AT

6.4. Eina de suport a l'AT

Segons es pot deduir del que s'ha exposat anteriorment, l'AT presenta una àmplia diversitat de característiques, definides per factors com ara la llei laboral, el tipus de personal, la naturalesa de les tasques, etc. Per tant, no és possible elaborar un model d'ús general, vàlid per a qualsevol entorn; ara bé, sí que és factible realitzar eines de suport a l'AT vàlides per a un conjunt de factors establerts prèviament.

Tot seguit es presenta el cas d'una empresa que té una cadena de botigues (Ojeda, 2004), on es consideren les característiques següents: hi ha entre dos i quatre tipus de tasques, segons la botiga en qüestió; el personal és capaç de fer tots els tipus de tasques, però amb rendiments diferents segons la categoria i el tipus de tasca. La capacitat necessària és determinada i coneguda prèviament (traduïda ja a necessitats de personal en cada període per a cada tipus de tasca); es coneix el personal disponible en cada període abans de realitzar l'AT, i està classificat per categories (que poden ser 2, 3 o 4, segons la botiga). El [model matemàtic](#) busca l'assignació òptima del personal a les tasques d'acord amb l'horitzó d'una setmana, de manera que s'aconsegueixi satisfer la capacitat necessària de cada tipus de tasca. L'assignació òptima s'avalua considerant diferents criteris basats en les prioritats de l'organització i del personal: per part de l'organització s'incorporen les idoneïtats d'assignació de persones a tipus de tasques i, per part de les persones, les seves preferències a l'hora de fer determinats tipus de tasques. A la taula 3 es resumeixen aquestes característiques.

Característiques del cas d'una cadena de botigues
Capacitat disponible fixa i coneguda
De 2 a 4 tipus de tasques segons la botiga
De 2 a 4 tipus de categories de personal segons la botiga
Polivalència del personal: rendiments diferents segons categoria i tipus de tasca
Personal de 25, 50, 100 i 150 persones
Prioritats de l'organització a l'hora d'assignar categories de personal a les tasques
Preferències de les persones per fer determinats tipus de tasques
Horitzó d'una setmana; obertura diària de 7.00 a 22.00 h, períodes d'una hora

Taula 3. Característiques del cas d'una cadena de botigues

Adicionalment, hi ha tipus de tasques en què es considera que la rotació s'ha de fer per bloc sencer de períodes; a d'altres, en canvi, es considera que es fan per rang, entre un temps mínim i un temps màxim de dedicació continua a un tipus de tasca. El model també considera el fet de voler que, al final de l'horitzó de l'AT, a una persona en concret se li hagi assignat una determinada proporció del temps a cada tipus de tasca.

A la Figura 2 s'observa el percentatge de temps que una persona determinada dedicarà, després de l'aplicació de l'eina d'AT, durant l'horitzó de l'assignació, a cadascun dels quatre tipus de tasques, sabent que el percentatge de temps ideal que la persona havia establert era del 50 %, 30 %, 15 % i 5 %, respectivament. S'aconsegueix l'estabilització al voltant dels valors ideals després de superar uns períodes inicials.

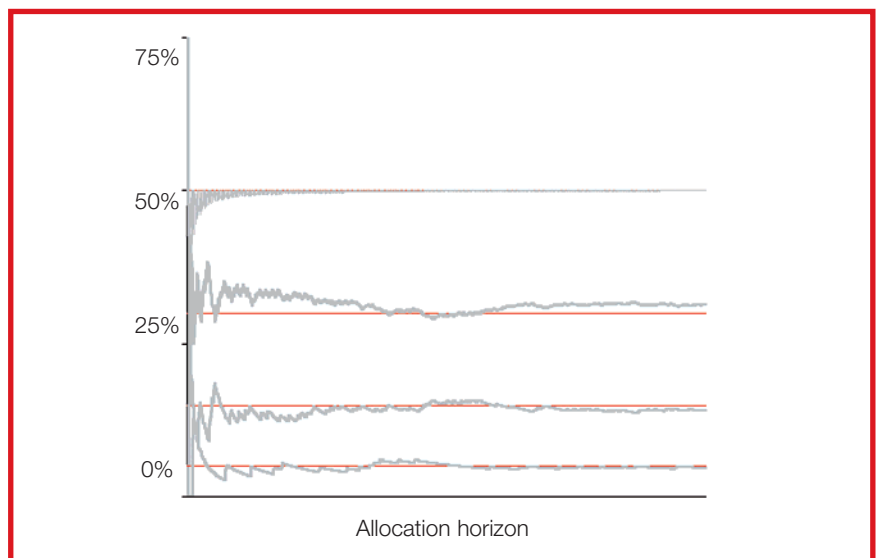


Figura 2. Percentatge de temps que una persona determinada dedicarà a cadascun dels quatre tipus de tasques durant l'horitzó de l'assignació, sabent que els seus percentatges de temps ideal són: el 50 %, el 30 %, el 15 % i el 5 %, respectivament

La utilització de l'eina que s'ha proposat no està limitada a cap sector específic i ha estat dissenyada per permetre la seva adaptació a les prioritats i necessitats de les organitzacions. De tota manera, cal seguir treballant per incorporar una diversitat de característiques més àmplia, que reflecteixi de forma adient les peculiaritats de les diferents organitzacions.

7. CONCLUSIONS

L'organització del temps de treball és un component molt important de l'organització social del temps, per la repercussió que té sobre la productivitat de les activitats que generen béns i serveis i sobre la qualitat de vida de les persones.

Els canvis socials i els canvis en el sistema productiu han anat fent cada vegada més difícil la coordinació de les activitats laborals i de les personals, cosa que ha originat la reivindicació, per part de les persones que treballen, d'uns horaris flexibles. Aquesta flexibilitat es denomina *flexibilitat activa* i actualment el teletreball li ha obert noves perspectives.

A més a més, la importància creixent dels productes que no es poden emmagatzemar (fonamentalment, els serveis) i dels costos associats a la possessió d'estocs reforcen la necessitat, per part de les empreses, de disposar d'una capacitat de producció que sigui flexible. I un element determinant, sovint fonamental, per tenir una capacitat flexible és l'organització flexible del temps de treball (*flexibilitat passiva*).

La flexibilitat passiva és avantatjosa per a l'empresa, però des del punt de vista de les persones que hi treballen presenta inconvenients, perquè implica una pèrdua de control del seu temps lliure. Per tant, perquè la flexibilitat passiva els resulti acceptable, ha d'estar subjecta a condicions ben especificades, establertes per llei o per conveni.

Hi ha modalitats diverses d'organització flexible del temps de treball, com ara les tradicionals hores extres, l'anualització de jornada i les bosses o comptes d'hores. Aquestes modalitats es poden combinar i donen lloc a sistemes mixtos.

Això genera una infinitat de variants, perquè cada modalitat bàsica inclou paràmetres que poden prendre valors diferents (el saldo màxim del compte d'hores, el nombre màxim d'hores extres en un any...).

Atès que no és fàcil avaluar les repercussions (econòmiques i laborals) d'introduir o de modificar les condicions o els paràmetres que caracteritzen el sistema, cal que l'empresa i el seu personal disposin d'instruments que permetin estimar les conseqüències d'adoptar unes solucions o unes altres, i negociar d'acord amb bases racionals i quantificades.

Dels tres nivells que es poden distingir en l'organització del temps de treball (que hem denominat *macro*, *meso* i *micro*), aquest treball se centra en el nivell *meso*, que comprèn les decisions relatives a la [planificació](#) i a la [programació](#) del temps de treball i a l'assignació de tasques.

Per donar suport a la presa d'aquestes decisions, actualment es disposa d'instruments eficients, les característiques principals dels quals s'han exposat en els capítols precedents.

Aquestes eines poden contribuir a l'establiment d'organitzacions del temps de treball satisfactòries; és a dir, que compaginin l'eficiència de les organitzacions amb la qualitat de vida de les persones que hi treballen.

8. REFERÈNCIES

- ARASANZ, J. (2008) Telework in Spain. Universitat Autònoma de Barcelona. IDES08020591, pp1-3.
- BODAS, R. (2002) *La jornada laboral*. Dykinson, Madrid.
- BUFFA, E. S., COSGROVE M. J., LUCE B. J. (1976). «An integrated work shift scheduling system», *Decision Sciences*, 7 (4), 620-630.
- CARCELÉN J. (2000) *El trabajo a turnos y su problemàtica*. Fundació Confemetal, Madrid.
- COROMINAS A., CRESPÁN J. (1993) *Organització del temps de treball*. Edicions UPC, Barcelona.
- COROMINAS A., LUSA A., PASTOR R. (2004). «Planning annualised hours with a finite set of weekly working hours and joint holidays», *Annals of Operations Research*, 128, 217-233.
- COROMINAS A., OLIVELLA J., PASTOR R. (2006). *Capacity planning with working time accounts in services*. Document de treball, IOC-DT-P-2006-27, disponible a: <http://hdl.handle.net/2117/529>.
- COROMINAS A., PASTOR R., RODRÍGUEZ E. (2006). «Rotational allocation of tasks to multifunctional workers in a service industry», *International Journal Production Economics*, 103 (1), 3-9.
- COROMINAS A., LUSA A., OLIVELLA J. (2008). «Planificación del tiempo de trabajo con cuentas de horas: el caso industrial», *Dirección y Organización*, 35, 110-115.
- EIRO (2003). *Annualised hours in Europe*. Eironline, European Industrial Relations.
- FITA F. (1999) *Limites legals a la jornada de treball*. Tirant lo Blanch, València.
- GALL G., ALLSOP D. (2007). Annual hours working in Britain. *Personnel Review*, 36 (5), 800-814.
- GRAY, M.; HODSON, N.; GORDON, G. (1995). El teletrabajo. Ed. Forum Universidad-Empresa. Madrid.
- HOTTENSTEIN M. P., BOWMAN S. A. (1998). «Cross-training and worker flexibility: a review of DRC system research», *The journal of High Technology Management Research*, 9 (2), 157-174.
- Ibáñez A., Sánchez-Martínez M. C. (2007). *An experiment of planning manual work taking into account learning and forgetting*. Projecte fi de carrera de l'Escola Politècnica Superior de Castelldefels. UPC.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (INE) (2000). Encuesta sobre el tiempo de trabajo.
- IRS (INDUSTRIAL RELATION SERVICES) (1991). «Annualised hours 2: Manufacturing flexibility», *IRS Employment Trends*, 489, 12-14.
- LAPORTE G. (1999) «The art and science of designating rotating schedules», *Journal of the Operational Research Society*, 50, 1.011-1.017.
- LEHNDORFF S. (1999). *New working time systems, work organisation and re-*

- distribution of work*. Institut Arbeit und Technik, Abteilung Arbeitsmarkt, Düsseldorf.
- LUSA A. (2003). *Planificación del tiempo de trabajo con jornada anualizada*. Tesis doctoral. Universitat Politècnica de Catalunya.
- LUSA A. (2005). *Planificació del temps de treball amb jornada anualitzada*. Consell de Treball Econòmic i Social de Catalunya (Col·lecció Tesis Doctorals, 3). Barcelona.
- LUSA A., COROMINAS A., PASTOR R. (2008). «An exact procedure to plan holidays and working time under annualising hours considering cross-trained workers with different efficiencies», *International Journal of Production Research*, 46 (8), 2.123-2.142.
- MARTÍNEZ J. S., GARICANO J. (1996) *El tiempo de trabajo: jornada, horas extraordinarias, trabajo nocturno, a turnos y ritmo de trabajo, descanso semanal, fiestas y permisos, vacaciones, contratos a tiempo parcial*. CISS, València.
- MILLÁN J., DÍEZ E. (1999) *La jornada laboral. Problemàtica legal y práctica*. Fundación Confemetal, Madrid.
- MONREAL E. (2005) *La jornada de trabajo: Ley y convenio colectivo*. Consejo Económico y Social, Madrid.
- NEMBHARD D. A., OSOHSILP N. (2005). «Learning and forgetting-based worker selection for tasks of varying complexity», *Journal of the Operational Research Society*, 56, 576-587.
- OBSERVATORY, Dublin, August, pp. 1-15, disponible a: www.eiro.eurofound.eu.int/2003/08/study/tn0308101s.html
- OJEDA J. (2004). *Programación de horarios semanales de trabajadores polivalentes en un centro de servicios*. Tesis doctoral. Universitat Politècnica de Catalunya.
- OJEDA J., COROMINAS A., PASTOR R. (2004). «Estrategias para jerarquizar diferentes criterios en la programación de horarios en empresas de servicio», *XXVIII Congreso Nacional de Estadística e Investigación Operativa*, Espanya.
- OWEN J. (1977). «Flexitime: some problems and solutions», *Industrial and Labor Relations Review*, 30 (2), 152-160.
- PASTOR R., COROMINAS A. (2007). «Job assignment», Nembhard, D. A., Ed. *Workforce cross training*. CRC Press.
- PÉREZ M. (2001). *Estudio organizacional de la adopción del teletrabajo. Análisis empírico de variables explicativas de su viabilidad y difusión*. Tesis doctoral. Universidad de Zaragoza.
- RODRÍGUEZ E. (2006). *Asignación multicriterio de tareas a trabajadores polivalentes*. Tesis doctoral. Universitat Politècnica de Catalunya.
- SANTIBÁÑEZ I., SÁNCHEZ J. (2007) *Jornada laboral, flexibilidad humana en el trabajo y análisis del trabajo pesado*. Díaz de Santos, Madrid.
- STREDWICK J., ELLIS S. (1998). *Flexible working practices. Techniques and innovations*. Institute of Personnel and Development. Londres.
- THOMPSON G. M. (1997). Labor staffing and scheduling models for controlling service levels. *Naval Research Logistics*, 44 (8), 719-740.

GLOSSARI

Eficiència

L'eficiència d'un recurs que intervé en un procés és el quocient entre el resultat obtingut i el nombre d'unitats del recurs que s'hi han aplicat. Si una persona fa un tipus de tasca, l'eficiència es pot expressar en nombre d'unitats per hora (per exemple, en una indústria mecànica, el nombre de peces per hora).

De vegades, l'eficiència s'expressa en termes relatius a un valor que s'adopta com a referència. Per exemple, es pot considerar que 200 peces/hora és una eficiència òptima i adoptar-la com a referència (1 o 100 %); si una persona fa 160 peces/hora direm que té una eficiència de $160/200 = 0,80$ o 80 %).

L'eficiència no s'ha de confondre amb l'**eficàcia**; és a dir, amb la capacitat de fer allò que es vol fer. Una persona o una màquina poden ser eficaces però poc eficients. En canvi, no es pot ser eficient sense ser eficaç.

Intel·ligència artificial

Genèricament, és la capacitat d'una màquina per fer tasques considerades com a pròpies de la intel·ligència humana, com ara jugar una partida d'escacs o reconèixer una escriptura manuscrita.

Més específicament, és un conjunt heterogeni de tècniques, entre les quals n'hi ha algunes orientades a trobar **solucions factibles**, òptimes o aproximadament òptimes a problemes complexos.

Model matemàtic

Molt sovint, les persones, per saber les respostes a preguntes que ens fem sobre una propietat o el comportament d'un objecte real, no consultem directament l'objecte, sinó un model d'aquest objecte. Per exemple, per saber la distància per carretera entre dues ciutats, no examinem el territori, sinó un mapa de carreteres, el qual és un model del territori. O bé, per saber quina intensitat de corrent passarà per una resistència si li apliquem una diferència de potencial donada, no cal que fem l'experiment, perquè disposem d'un model d'aquest sistema: la llei d'Ohm.

En general, es diu que un objecte M és un model d'un altre objecte R per a una persona P , si i només si M respon preguntes que P es fa amb relació a R .

Hi ha moltes classes de models (gràfiques, mapes, maquetes...). Els models matemàtics són equacions o conjunts d'equacions que relacionen variables representatives de característiques de l'objecte R (les expressions matemàtiques corresponents a la llei d'Ohm o la llei de la gravitació universal són exemples de models matemàtics senzills).

Multicriteri (anàlisi)

L'anàlisi multicriteri és una branca de la teoria de la decisió que estudia la presa de decisions quan les solucions s'han d'avaluar segons criteris diversos i incommensurables; és a dir, que no tenen una mesura comuna (per exemple, un servei de reparacions es pot avaluar pel cost i per la proporció d'avaries que es resolen en un temps no superior a 3 hores).

Planificació

És l'acció i l'efecte de planificar; és a dir, de preveure les accions que s'han de dur a terme en un interval de temps futur, que es denomina **horitzó de planificació** i que es divideix en **períodes**.

Programa matemàtic

És un **model matemàtic** que comprèn una funció que es desitja optimitzar (que es denomina **funció objectiu**) i unes equacions o inequacions (denominades **restriccions**) que els valors de les **variables** han de satisfer.

Programa lineal (PL)

És un **programa matemàtic** en el qual la **funció objectiu** és lineal, les **restriccions** són equacions o inequacions lineals i les **variables** són reals i no poden prendre valors negatius.

Programa lineal enter mixt (PLEM)

És un **programa matemàtic** en el qual la **funció objectiu** és lineal, les **restriccions** són equacions o inequacions lineals i algunes **variables** són enteres (és a dir, només s'admet que adoptin valors enters). Si ho són totes es diu que és un **programa lineal enter**.

La secció 4.5 n'inclou un exemple.

Programació

És l'acció i l'efecte de programar; és a dir, de preveure les accions que s'han de dur a terme en un interval de temps futur, que es denomina horitzó de programació i que es divideix en períodes.

Aquesta definició és anàloga a la de **planificació**. La planificació i la programació són conceptes relacionats i es distingeixen pel grau de detall (la planificació és més agregada i, la programació, més detallada). L'horitzó típic de la planificació és un any, dividit en períodes que poden ser mesos, blocs d'un cert nombre de setmanes (4, per exemple) o setmanes. En la programació, l'horitzó és molt més curt (pot ser una setmana o un dia) i els períodes també (hores o fraccions d'hora).

Solució factible

En un problema en què s'imposen condicions a les solucions, es denominen solucions factibles les que compleixen les condicions.

Per exemple, si busquem els valors de x que fan màxim el valor de la funció $f(x) = 2x + 1$, amb la condició que x no ha de ser menor que 5, $x = 5$ és una solució factible (en canvi, $x = 4$ no és una solució factible -es diu també que és una **solució no factible**-).

BREU CURRÍCULUM DELS AUTORS

Albert Corominas és doctor enginyer industrial, llicenciat en Informàtica i catedràtic d'universitat del Departament d'Organització d'Empreses i de l'Institut d'Organització i Control de Sistemes Industrials, a la Universitat Politècnica de Catalunya. La seva experiència professional i acadèmica s'ha centrat en l'àmbit de l'organització industrial i especialment en el desenvolupament i l'aplicació de tècniques quantitatives per als problemes de disseny de sistemes productius i logístics i de direcció d'operacions. És autor o coautor de llibres i articles en revistes espanyoles i internacionals i membre de diverses societats professionals i científiques. Ha dirigit i ha participat en nombrosos convenis amb empreses i entitats i en projectes de recerca. Des de fa més de vint anys ha dedicat una atenció especial als problemes d'organització del temps de treball; darrerament, com a investigador principal de dos projectes del Plan Nacional de Investigación (2001-2004 i 2004-2007), que han originat diversos articles en revistes internacionals.

Anna M. Coves és Doctora Enginyera Industrial per la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC). Actualment és professora titular d'universitat, del Departament d'Organització d'Empreses i de l'Institut d'Organització i Control de Sistemes Industrials de la UPC. La seva experiència professional i acadèmica s'ha centrat en l'àmbit de l'organització industrial i especialment en l'aplicació de tècniques quantitatives per a sistemes productius i logístics. Entre les tècniques quantitatives més utilitzades destaquen les d'optimització combinatòria, programació lineal i simulació. Ha participat en diversos projectes de recerca, d'àmbit nacional i europeu, sobre temes logístics i d'organització industrial; en especial, els darrers anys ha col·laborat en cinc projectes de recerca en l'àmbit de la organització del treball, tots ells amb finançament públic, dos dels quals s'han centrat en la gestió del temps de treball. Entre les tesis doctorals dirigides n'hi ha una que aprofundeix en aquesta darrera temàtica. Els resultats de la recerca realitzada s'han fet públics principalment en diverses ponències a congressos i en articles a revistes.

Amaia Lusa és enginyera d'organització industrial, Doctora per la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) i professora del departament d'Organització d'Empreses de la UPC. La seva recerca, a l'Institut d'Organització i Control de Sistemes Industrials (IOC) de la UPC, se centra

en el desenvolupament i aplicació de tècniques quantitatives per a la resolució de problemes de disseny i gestió de sistemes productius i logístics. Durant els darrers sis anys ha participat de forma continuada en dos projectes de recerca sobre l'organització del temps de treball. La seva tesi doctoral, la qual ha estat publicada pel Consell de Treball Econòmic i Social de Catalunya en obtenir el Primer Premi Tesis Doctorals del CTESC, se centra en l'estudi i resolució de problemes de planificació del temps de treball amb jornada anualitzada.

Jordi Ojeda és Doctor Enginyer Industrial i Màster en Producció Automatitzada i Robòtica per la Universitat Politècnica de Catalunya. És director acadèmic de la Fundació CIM, on ha treballat en la realització i direcció de diferents projectes de recerca i desenvolupament per a empreses en àmbits com el de la supervisió i el control d'instal·lacions, l'automatització de processos, la inspecció automatitzada de peces utilitzant la visió per ordinador i la gestió de la producció. Dirigeix el Màster en Direcció de la Producció, entre altres cursos de tercer cicle.

En l'àmbit acadèmic, actualment és professor del Departament d'Organització d'Empreses de la UPC, en el camp de l'organització industrial, la logística i els mètodes quantitius de gestió, i imparteix classes a l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona (ETSEIB) i a la Facultat de Nàutica (FNB).

En l'àmbit de la recerca, és membre de l'Institut d'Organització i Control de Sistemes Industrials de la UPC, Divisió d'Enginyeria d'Organització Industrial i Logística, i realitza la seva activitat d'investigació en el projecte d'organització del temps de treball, en concret en l'optimització de la gestió dels horaris dels treballadors. La seva tesi doctoral es titula «Programació d'horaris setmanals de treballadors polivalents en un centre de serveis».

És soci fundador i administrador de l'empresa Rational Time S.L., on participa com a responsable de projectes de R+D+i en l'àmbit de l'organització del temps de treball.

Rafael Pastor és Doctor Enginyer Industrial i Màster en Logística Industrial per la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC). Du a terme la seva tasca docent a l'ETS d'Enginyeria Industrial de Barcelona, en el Departament d'Organització d'Empreses, i la seva tasca investigadora a l'Institut d'Organització i Control de Sistemes Industrials (IOC). La seva docència se centra en l'aplicació dels mètodes quantitius de gestió a problemes de organització industrial, i ha participat en assignatures de segon i tercer cicle, així com en cursos de postgrau. Des del 1999, l'organització del temps de treball és un dels seus principals temes de treball. Concretament, en aquest tema ha participat en dos projectes de recerca subvencionats, en sis projectes de transferència de tecnologia amb empreses, ha codirigit dues tesis doctorals i ha publicat més de quinze articles en revistes de reconegut prestigi internacional.

És soci fundador de Rational Time, S.L., on participa assessorant empreses i dirigint projectes de R+D+i entre l'empresa i empreses clients.

DADES DE CONTACTE

Albert Corominas, Anna M. Coves, Amaia Lusa, Jordi Ojeda, Rafael Pastor

IOC - DOE - Universitat Politècnica de Catalunya

Av. Diagonal 647, P11, 08028, Barcelona

{albert.corominas/anna.maria.coves/amaia.lusa/jordi.ojeda/rafael.pas-
tor}@upc.edu

AGRAÏMENTS

Les autores i els autors agraeixen el suport de les entitats que han fet possible desenvolupar els projectes de recerca a l'Institut d'Organització i Control de Sistemes Industrials i al Departament d'Organització d'Empreses, ambdós de la Universitat Politècnica de Catalunya.

La major part de la recerca s'ha dut a terme en el marc dels següents projectes de recerca del *Plan Nacional de Investigación* (MEC/FEDER):

DPI2001-2176: Organització del temps de treball, amb jornada anualitzada, en la indústria i els serveis.

DPI2004-05797: Planificació del treball i de la producció amb temps de treball flexible.

DPI2007-61588. Planificació agregada integrada de l'empresa.

Així mateix, també volen destacar el suport del Programa Innova de la Universitat Politècnica de Catalunya en el procés de creació de l'empresa Rational Time, S.L., que té com a objectiu desenvolupar i transferir la recerca realitzada.



Ajuntament de Barcelona

Usos del Temps