

ESTUDIO DEL TRABAJO II

ING. DIEGO FABRICIO GUADARRAMA
VALENCIA

AGOSTO – DICIEMBRE 2022

UNIDAD 1





Ing. Diego Fabricio Guadarrama Valencia

Ingeniero Industrial



- **BLACK BELT:** Altos Group (2017)
- **ASESOR SIX SIGMA:** Altos Group (2017)
- **GREEN BELT :** Kayro Consultores (2015)



Participación en proyectos:

- Programa 5´ s : AP Resinas (2015)
- Mejora de proceso: Tuberías y recubrimientos (2015)
- Traínee de Ingeniería: Manufacturas Kaltex (2016)
- SMED: Área de revisado: Manufacturas Kaltex (2016)
- File-K, Mezclilla: Manufacturas Kaltex (2017)
- Coordinador de línea de producción: Manufacturas Kaltex (2017)
- ISO 9001:2015: Manufacturas Kaltex (2018)
- Coordinador de Teñido, Mezclilla: Manufacturas Kaltex (2018)
- Auditor de calidad: ABC Inoac de México (2019)
- Supervisor de producción Ensamble: ABC Inoac de México (2020)
- Superintendente de producción: ABC Inoac de México (2022)

EXPERIENCIA DOCENTE:



Administración de operaciones I (2019)



Análisis de la realidad nacional (2019,2020)



Dibujo Industrial (2019,2020,2021,2022)



Estudio del trabajo I (2019,2020,2021,2022)



Estudio del trabajo II (2019,2020,2021,2022)



Administración del mantenimiento (2020)



Ergonomía (2020, 2021,2022)

EXPERIENCIA

ISO 9001:2015 (2018)



Six sigma (2018)



Auditorias LPA (2019)



AMEF AIAG-VDA (2019)



Presentación.

- ¿Qué TE PARECIO ESTUDIO DEL TRABAJO I?
- ¿Qué ESPERAS DE ESTUDIO DEL TRABAJO II?
- ¿Qué SENTISTE AL DESARROLLAR UNA LINEA DE PRODUCCION?
- Si tienes experiencia laboral, ¿Cuál ha sido esta?
- En un futuro que tienes pensado hacer?
(Desarrollo personal, profesional, económico)



Reglamento.





ESTUDIO DEL TRABAJO I

LUNES, MIERCOLES

07:00 A 09:00 am , SALON F4

VIERNES

12:00 A 02:00 PM, SALON F3

Correo: fabric.itsjr@gmail.com

Cel. 4272776765



- ✓ **ACREDITACIÓN DE LA MATERIA MIN. 70% GLOBAL**
- ✓ **CIERRE DE MATERIA 15-20 NOVIEMBRE (Máximo)**
- ✓ **MATERIAL EN WEB PARA SU USO Y DESCARGA
(EVIDENCIAS, MOODLE, DRIVE)**
- ✓ **EVALUACIONES ELECTRONICAS**
(EXAMENES EN GOOGLE FORMS)
- ✓ **PRESENTACIÓN PRACTICA GRUPAL FINAL:
DESARROLLO DE LINEA DE PRODUCCIÓN CONJUNTANDO
TODOS LO VISTO EN LA MATERIA**

EVALUACIÓN
25% PARTICIPACIÓN
25% AVANCE PROYECTO
25% EVALUCIÓN EN LINEA
25% TAREAS – INVESTG.

PRESENTACIÓN DESARROLLO PERSONAL



CARACTERÍSTICAS:

- MEDICIÓN Y MEJORA DE LINEA DE PRODUCCIÓN
 - AVANCE MENSUAL Y/O CIERRE DE UNIDAD
 - CONJUNTAR LOS CONCEPTOS VISTOS EN CLASES
(Es decir ideas, conceptos, argumentos y lo llevado a cabo)
- UTILIZAR METODOLOGÍA **PDCA** PARA EL DESARROLLO DE LA LINEA DE PRODUCCIÓN
 - SOLICITUD PARA ACREDITAR MATERIA
 - MÁXIMO 4 INTEGRANTES POR EQUIPO
 - **PROHIBIDO HACER INVERSIONES COSTOSAS**
 - REUTILIZAR PROYECTO DE ESTUDIO DEL TRABAJO 1
- SE EVALUARA CREATIVIDAD, DESEMPEÑO, IDEAS-CONCEPTOS Y **BAJO COSTO**



EJEMPLO DE PROYECTO



UNIDAD 1. Generalidades de estudio del trabajo

ANTECEDENTES

1932

MYNARD

INDICADORES DE
DESEMPEÑO

PRODUCTIVIDAD

CALIDAD



PRECURSORES



DIAGRAMAS
Operación,
Recorrido, Flujo

Resumen de Estudio del trabajo 1



- | | |
|------------------------|---------------------|
| Usar | Buscar |
| Desensamblar | Encontrar |
| Inspeccionar | Seleccionar |
| Precolocar en Posición | Tomar |
| Soltar | Sostener |
| Demora Inevitable | Mover |
| Demora Evitable | Alcanzar |
| Planear | Colocar en Posición |
| Descansar | Ensamblar |

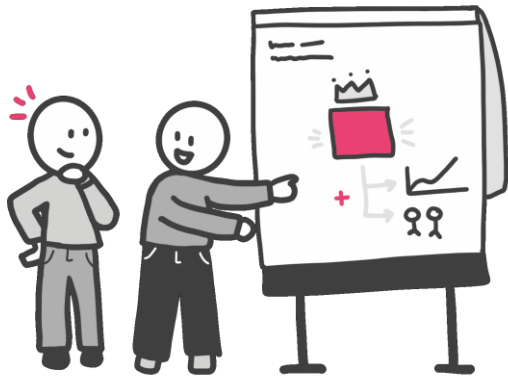
MOVIMIENTOS THERBLINGS. CARACTERISTICAS:

EFICIENTES

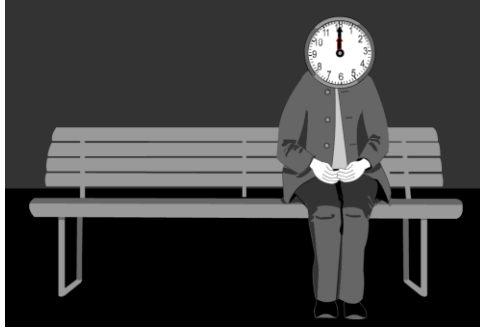
INEFICIENTES

¿Qué son los tiempos predeterminados?

Son una reunión de tiempos estándares validos que se asignan a varios grupos de movimientos que no pueden ser estudiados o evaluados con precisión con los procedimientos ordinarios que implican el uso de cronometro.



Estos son el resultado de estudiar a un gran grupo de operaciones con algún dispositivo de medición de tiempo (ej. una cámara de video) para poder medir lapsos muy pequeños de tiempo y así poder ver con más precisión la operación.



Los tiempos predeterminados se asignan a los movimientos fundamentales y a grupos de movimientos que no se pueden evaluar con precisión mediante los procedimientos ordinarios de estudio de tiempos con cronómetro.

Son predeterminados porque se usan para predecir los tiempos estándar de nuevos trabajos que resultan del cambio de métodos.

Se debe considerar no sólo el movimiento principal, sino también las complejidades o interacciones con otros movimientos



VENTAJAS

- Permite un análisis minucioso del método.
- Es un método apropiado y competitivo para obtener tiempos estándar.
- No se necesita reloj para ejecutar el método
- Elimina la necesidad de calificar el desempeño.
- Permite estimar el tiempo normal de una operación aún sin que esta exista todavía.
- Obliga a enfrentarse con mejoras continuas y constantes.
- Forza a llevar un registro.



DESVENTAJAS



- Este sistema no es común para todas las empresas.
- Se utiliza en más de doce sistemas diferentes.
- Para lograr el mayor porcentaje de credibilidad es necesaria la práctica continua.
- Sólo se seleccionan a jóvenes para realizar este método.





CONDICIONES

Tiempo Normal: La base de cada uno de los métodos es diferente.

Work Factor	→	Operario normal	Muy Hábil
M.T.M.	→	Operario Medio	
B.T.M. / MODAPTS etc	→	Operario Medio con un 25% ó 30% de Incentivo	





Operaciones que involucran Manos, Pies, Brazos, Troncos, etc

Tales como: Alcanzar, transporte vacío, transporte cargado, mover, desmontar, montar, posicionar, soltar....

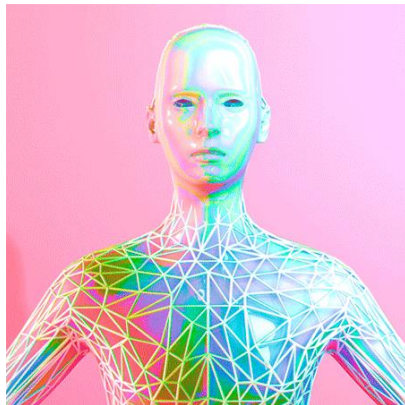
Se toma en cuenta que los movimientos pueden estar restringidos por factores como:

Peso cargado, cambios abruptos de dirección, distancia recorridas, precaución, etc...



WORK- FACTOR consiste en agregar factores de trabajo para valorar la dificultad de los movimientos. Ésta técnica se basa en cuatro aspectos para determinar los factores a agregar a un trabajo, los cuales son:

1. Movimiento del cuerpo humano.
2. Distancia del objeto.
3. Peso del objeto.
4. Operación a realizar.





Pasos:

- 1) **Hacer Diagrama MD-MI**
- 2) **Describir Elementos**
- 3) **Buscar Tiempo de Cada Elementos**
- 4) **Sumar Tiempos para cada mano**
- 5) **El Tiempo será el mayor de las dos manos.**



Existen varios procedimientos, en este caso, se usará el WORK FACTOR DETALLADO.

Cada Unidad está expresada en:

0,0001 minutos (10^{-4} min)

Depende de 4 variables principales: El miembro del cuerpo usado, la distancia movida, el peso o resistencia involucrados y el control manual requerido.



Notación Usada

Miembros del Cuerpo

Símbolo

Dedo

F, H

Mano

H

Brazo

A

Giro de Antebrazo

F, S

Tronco

T

Pierna

L

Pie

Ft



Ready Work-factor.

TABLA DE TIEMPOS

© 1976, 1973, 1971, 1969, 1965, 1963 Science Management Corporation, Formerly Work Corporation. All rights reserved. * Service Mark ** Model - V 14

Todos los tiempos están expresados en unidades de tiempo Ready Work-Factor. Una unidad de esta clase vale 0.0010 minuto.
SIMBOLOS: - indica "hasta e incluyendo". > indica "mayor que".

	Work-Factors					
	0	1	2	3	4	
	Muy fácil	Fácil	Promedio	Difícil	Muy difícil	
TRASLADAR						
	Límites de peso (lb)					
Dedo, mano	-1	-2	-3	-5	>5	
Brazo	-2	-4	-6	-10	>10	
Pie	-3	-8	>8	---	---	
Pierna	-5	-16	>16	---	---	
Tronco	-7	-32	>32	---	---	
	Distancia de desplazamiento, ¹ plg					
Muy corta - 4 A ¹	2	3	4	5	6	
Corta - 10 B	4	5	6	7	8	
Mediana - 20 C	5	7	9	11	13	
Larga - 30 D	7	9	11	13	15	
Muy larga - 40 E	9	11	13	15	17	
ASIR						
Simple Manipulativo	Prensar 3	Trabar y 3 transferir	Num. Promedio Movimientos			
Complejo ⁷	---	---	-2	-3	-4	
	Dimensión principal (plg)		> 1/4	- 1/4	- 1/8	
	Diámetro (plg)		> 1/4	- 1/4	TODOS	
	Grosor (plg)		> 1/4	- 1/4	TODOS	
A la vista	1	2	3	5	8	
A ciegas	1	2	4	6	8	
ENSAMBLAR						
	Mecánicamente ⁶					
	Abierto (1)			Cerrado (X)		
	Cocientes					
Recibidor (plg)	-4	-9	>9	-4	-9	>9
> 1/4	2	3'	7'	2	3'	7'
- 1/4	3'	4'	8'	5'	6'	10'
- 1/8	6'	6'	10'	9'	9'	13'
	Superficie ⁶					
> 1/4	3			3		
- 1/4	5'			6'		
- 1/8	8'			12'		
	% sumado para ensamble					
Distancia (plg)	-1	-2	-3	-5	-7	-15 >15
Distancia de tomar	---	---	10	20	30	50 70
Distancia entre Temporal, a ciegas	---	20	30	50	70	2 Asy 2 Asy -5
Permanente, a ciegas	30	50	70	150	250	500 ---
	Diversos					
	Indice: Mecánico ₃ Superficie ₄					
	Simo: 50% de (alineaciones + sumas)					
	Asiento: Voltrear, uso de reglas de trasladar					
	Desalojar; uso de reglas de ensamblar					



TOMAR ⁴ - Distancia (plg)					Peso (lb)								
- 4	A	8	9	10	12	15	---	- 2	- 4	- 6	- 10	>10	
- 10	B	12	13	14	16	19	% sum al tiempo total de ensam						
- 20	C	17	18	19	21	24	0 30 50 70 100						
- 30	D	21	22	23	25	28	PROCESO MENTAL De enfoque ₂ Inspec. ₃ Reac. ₂						
- 40	E	25	26	27	29	32	GIRO DEL CUERPO Giros de la cabeza -22½° 0, -45° 4, -90° 6 Giros del cuerpo -90° (1 pie) 10 -90° (2 pies) 20, -180° 26						
Distancia (plg)	Sumar para peso					CAMINAR General 12 + 8 por paso Restringido 12 + 10 por paso Escalones hacia arriba y abajo general 10 por paso restringido 13 por paso Levantarse 13 Sentarse 9							
- 10	---	1	2	3	4	(en términos de pasos de 30 plg)							
>10	---	2	4	6	8								
Sumar para:													
A ciegas	---	1			---	PRESION DE RELAJACION		1	PRESION APLICADA		vease Nota 2		
Simo	---	2'				MOVIMIENTOS CIRCULARES		Diámetro (plg)					
PRECOLOCAR	Una mano		Dos manos			Número de Work-Factors							
	Dimensión principal, (plg)					Un círculo		Círculos múltiples					
	% de recurrencias	>¼-4	-10	-¾	-10	>10	-1		1				
	25	1		2			>1		0				
	50	2	3		4			0					
	75	3	4	5	5	6							
100	4	5	6	7	8								
Simo	sumar 50% al tiempo					---	---						
SOLTAR	por gravedad	por desrabe			---								
	1	2											

- 1 Para movimientos del tronco multiplique la distancia por 2.
- 2 Use transporte clase A para presión aplicada y para giro del antebrazo.
- 3 Para peso de más de 3 lb multiplique el tiempo por 2.
- 4 Tiempos basados en Asir a la vista. Los Work-Factors en Tomar se han considerado idénticos a los de Asir. Los tiempos incluyen Alcanzar, Asir y Mover, y no Soltar.
- 5 Suma el valor de A ciegas.
- 6 Los números pequeños son tiempos de alineación; los números grandes son tiempos totales de ensamblar.
- 7 Para Asir Complejos, suma dos unidades para simo y una unidad para piezas revueltas, encajadas y rebaladizas.

Conceptos fundamentales de los diferentes métodos de tiempos predeterminados: **Work Factor**

DETAIL WORK FACTOR

TABLA DE TIEMPOS DE MOVIMIENTOS												
Work-Factor PARA ANALISIS DETALLADO												
TIEMPOS EN UNIDADES Work-Factor												
DISTANCIA RECORRIDA EN EL MOVIMIENTO	BASICO	WORK FACTORS				DISTANCIA RECORRIDA EN EL MOVIMIENTO	BASICO	WORK FACTORS				
		1	2	3	4			1	2	3	4	
(B) BRAZO - Medido en los nudillos						(L) PIERNA - Medida en el tobillo						
2,5 cm	18	26	34	40	46	2,5 cm	21	30	39	46	53	
5	20	29	37	44	50	5	23	33	42	51	60	
7,5	22	32	41	50	57	7,5	25	37	48	57	66	
10	25	36	46	56	64	10	30	43	55	66	76	
12,5	29	43	55	68	78	12,5	34	49	63	75	86	
15	32	47	60	72	85	15	37	54	69	83	95	
17,5	35	51	65	78	90	17,5	40	59	75	90	103	
20	38	54	70	84	96	20	43	63	80	96	110	
22,5	40	56	74	88	102	22,5	46	66	83	102	117	
25	42	61	78	93	107	25	48	70	88	107	123	
27,5	44	63	81	98	112	27,5	50	72	94	112	129	
30	46	65	83	102	117	30	52	75	97	117	134	
32,5	47	67	85	105	121	32,5	54	77	101	121	139	
35	49	69	90	109	125	35	56	80	103	125	144	
37,5	51	71	92	113	129	37,5	58	82	106	130	149	
40	52	73	94	115	133	40	60	84	108	133	153	
42,5	54	75	96	118	137	42,5	62	86	111	135	156	
45	55	76	98	120	140	45	63	88	113	137	161	
47,5	56	78	100	122	142	47,5	65	90	115	140	164	
50	58	80	102	124	144	50	67	92	117	142	166	
55	61	83	106	128	148	55	70	96	121	147	171	
60	65	88	109	131	152	60	73	99	124	151	175	
65	68	91	113	135	156	65	76	103	130	156	179	
70	71	94	116	138	159	70	78	107	134	160	183	
75	74	96	119	142	163	75	81	110	137	163	187	
80	77	99	122	145	167	80	84	114	141	167	191	
85	80	102	125	148	171	85	87	118	145	171	195	
90	83	105	128	151	175	90	90	121	148	175	199	
95	86	108	131	154	179	95	93	124	151	179	203	
100	89	111	134	157	183	100	96	127	154	183	207	
105	92	114	137	160	187	105	99	130	157	187	211	
110	95	117	140	163	191	110	102	133	160	191	215	
115	98	120	143	166	195	115	105	136	163	195	219	
120	101	123	146	169	199	120	108	139	166	199	223	
125	104	126	149	172	203	125	111	142	169	203	227	
130	107	129	152	175	207	130	114	145	172	207	231	
135	110	132	155	178	211	135	117	148	175	211	235	
140	113	135	158	181	215	140	120	151	178	215	239	
145	116	138	161	184	219	145	123	154	181	219	243	
150	119	141	164	187	223	150	126	157	184	223	247	
155	122	144	167	190	227	155	129	160	187	227	251	
160	125	147	170	193	231	160	132	163	190	231	255	
165	128	150	173	196	235	165	135	166	193	235	259	
170	131	153	176	199	239	170	138	169	196	239	263	
175	134	156	179	202	243	175	141	172	199	243	267	
180	137	159	182	205	247	180	144	175	202	247	271	
185	140	162	185	208	251	185	147	178	205	251	275	
190	143	165	188	211	255	190	150	181	208	255	279	
195	146	168	191	214	259	195	153	184	211	259	283	
200	149	171	194	217	263	200	156	187	214	263	287	
205	152	174	197	220	267	205	159	190	217	267	291	
210	155	177	200	223	271	210	162	193	220	271	295	
215	158	180	203	226	275	215	165	196	223	275	299	
220	161	183	206	229	279	220	168	199	226	279	303	
225	164	186	209	232	283	225	171	202	229	283	307	
230	167	189	212	235	287	230	174	205	232	287	311	
235	170	192	215	238	291	235	177	208	235	291	315	
240	173	195	218	241	295	240	180	211	238	295	319	
245	176	198	221	244	299	245	183	214	241	299	323	
250	179	201	224	247	303	250	186	217	244	303	327	
255	182	204	227	250	307	255	189	220	247	307	331	
260	185	207	230	253	311	260	192	223	250	311	335	
265	188	210	233	256	315	265	195	226	253	315	339	
270	191	213	236	259	319	270	198	229	256	319	343	
275	194	216	239	262	323	275	201	232	259	323	347	
280	197	219	242	265	327	280	204	235	262	327	351	
285	200	222	245	268	331	285	207	238	265	331	355	
290	203	225	248	271	335	290	210	241	268	335	359	
295	206	228	251	274	339	295	213	244	271	339	363	
300	209	231	254	277	343	300	216	247	274	343	367	
305	212	234	257	280	347	305	219	250	277	347	371	
310	215	237	260	283	351	310	222	253	280	351	375	
315	218	240	263	286	355	315	225	256	283	355	379	
320	221	243	266	289	359	320	228	259	286	359	383	
325	224	246	269	292	363	325	231	262	289	363	387	
330	227	249	272	295	367	330	234	265	292	367	391	
335	230	252	275	298	371	335	237	268	295	371	395	
340	233	255	278	301	375	340	240	271	298	375	399	
345	236	258	281	304	379	345	243	274	301	379	403	
350	239	261	284	307	383	350	246	277	304	383	407	
355	242	264	287	310	387	355	249	280	307	387	411	
360	245	267	290	313	391	360	252	283	310	391	415	
365	248	270	293	316	395	365	255	286	313	395	419	
370	251	273	296	319	399	370	258	289	316	399	423	
375	254	276	299	322	403	375	261	292	319	403	427	
380	257	279	302	325	407	380	264	295	322	407	431	
385	260	282	305	328	411	385	267	298	325	411	435	
390	263	285	308	331	415	390	270	301	328	415	439	
395	266	288	311	334	419	395	273	304	331	419	443	
400	269	291	314	337	423	400	276	307	334	423	447	
405	272	294	317	340	427	405	279	310	337	427	451	
410	275	297	320	343	431	410	282	313	340	431	455	
415	278	300	323	346	435	415	285	316	343	435	459	
420	281	303	326	349	439	420	288	319	346	439	463	
425	284	306	329	352	443	425	291	322	349	443	467	
430	287	309	332	355	447	430	294	325	352	447	471	
435	290	312	335	358	451	435	297	328	355	451	475	
440	293	315	338	361	455	440	300	331	358	455	479	
445	296	318	341	364	459	445	303	334	361	459	483	
450	299	321	344	367	463	450	306	337	364	463	487	
455	302	324	347	370	467	455	309	340	367	467	491	
460	305	327	350	373	471	460	312	343	370	471	495	
465	308	330	353	376	475	465	315	346	373	475	499	
470	311	333	356	379	479	470	318	349	376	479	503	
475	314	336	359	382	483	475	321	352	379	483	507	
480	317	339	362	385	487	480	324	355	382	487	511	
485	320	342	365	388	491	485	327	358	385	491	515	
490	323	345	368	391	495	490	330	361	388	495	519	
495	326	348	371	394	499	495	333	364	391	499	523	
500	329	351	374	397	503	500	336	367	394	503	527	
505	332	354	377	400	507	505	339	370	397	507	531	
510	335	357	380	403	511	510	342	373	400	511	535	
515	338	360	383	406	515	515	345	376	403	515	539	
520	341	363	386	409	519	520	348	379	406	519	543	
525	344	366	389	412	523	525	351	382	409	523	547	
530	347	369	392	415	527	530	354					

Conceptos fundamentales de los diferentes métodos de tiempos predeterminados: **Work Factor**



DISTANCIA RECORRIDA EN EL MOVIMIENTO	BASICO	WORK FACTORS				DISTANCIA RECORRIDA EN EL MOVIMIENTO	BASICO	WORK FACTORS			
		1	2	3	4			1	2	3	4
(B) BRAZO - Medido en los nudillos						(L) PIERNA - Medida en el tobillo					
2,5 cm	18	26	34	40	46	2,5 cm	21	30	39	46	53
5	20	29	37	44	50	5	23	33	42	51	58
7,5	22	32	41	50	57	7,5	26	37	48	57	65
10	26	36	46	56	66	10	30	43	55	66	76
12,5	29	43	55	65	75	12,5	34	49	63	75	86
15	32	47	60	72	83	15	37	54	69	83	95
17,5	35	51	65	78	90	17,5	40	59	75	90	103
20	38	54	70	84	96	20	43	63	80	96	110
22,5	40	58	74	89	102	22,5	46	66	85	102	117
25	42	61	78	93	107	25	48	70	89	107	123
27,5	44	63	81	98	112	27,5	50	72	94	112	129
30	46	65	85	102	117	30	52	75	97	117	134
32,5	47	67	88	105	121	32,5	54	77	101	121	139
35	49	69	90	109	125	35	56	80	103	125	144
37,5	51	71	92	113	129	37,5	58	82	106	130	149
40	52	73	94	115	133	40	60	84	108	133	153
42,5	54	75	96	118	137	42,5	62	86	111	135	158
45	55	76	98	120	140	45	63	88	113	137	161
47,5	56	78	100	122	142	47,5	65	90	115	140	164
50	58	80	102	124	144	50	67	92	117	142	166
55	61	83	106	128	148	55	70	96	121	147	171
60	63	86	109	131	152	60	73	99	126	151	175
65	66	90	113	135	156	65	75	103	130	155	179
70	68	93	116	139	159	70	78	107	134	159	183
75	70	96	119	142	163	75	81	110	137	163	187
87,5	76	103	128	151	171	87,5	87	118	147	173	197
100	81	109	135	159	179	100	93	126	155	182	206

Conceptos fundamentales de los diferentes métodos de tiempos predeterminados: **Work Factor**



(T) TRONCO - Medido en los hombros						(F,H) DEDO o MANO - Medido en la punta del dedo					
2,5	26	38	49	58	67	2,5	16	23	29	35	40
5	29	42	53	64	73	5	17	25	32	38	44
7,5	32	47	60	72	82	7,5	19	28	36	43	49
10	38	55	70	84	96	10	23	33	42	50	58
12,5	43	62	78	95	109	Peso en HOM. Kilos MUJ.	0,3 0,15	1,1 0,6	1,8 0,9	0 MAS 0 MAS	— —
15	47	68	87	105	120	(Ft) PIE - Medido en los dedos					
17,5	51	74	95	114	130	2,5	20	29	37	44	51
20	54	79	101	121	138	5	22	32	40	48	55
22,5	58	84	107	128	147	7,5	24	35	45	55	63
25	61	88	113	135	155	10	29	41	53	64	73
27,5	67	91	118	141	162	Peso en HOM. Kilos MUJ.	2,3 1,2	10,0 5,0	0 MAS 0 MAS	— —	— —
30	66	94	123	147	169	(GA) GIRO DE ANTEBRAZO - Medido en los nudillos					
32,5	68	97	127	153	175	45°	17	22	28	32	37
35	71	100	130	158	182	90°	23	30	37	43	49
37,5	73	103	133	163	188	135°	28	36	44	52	58
40	75	105	136	167	193	180°	31	40	49	57	65
42,5	78	108	139	170	199	Momento en Kg cm. HOM. MUJ.	3,3 1,7	14,5 7,2	0 MAS 0 MAS	— —	— —
45	80	111	142	173	203						
47,5	82	113	145	176	206						
50	84	116	148	179	209						
Peso en Kilos	HOM. 5,0 MUJ. 2,5	26,0 13,0	0 MAS 0 MAS	— —	— —						

Conceptos fundamentales de los diferentes métodos de tiempos predeterminados: **Work Factor**



SIMBOLOS <i>Work-Factor</i>	TIEMPO PARA CAMINAR			INSPECCION VISUAL	
	TIPO	PASOS DE 75 cm.			
W - Peso o resistencia S - Control Direccional P - Precaución U - Cambio de dirección D - Parada Definitiva		1	2	MAS QUE 2	Enfocar 20 Inspeccionar 30/punto Reaccionar 20
	General Restringido	Analizar con Tabla	260 300	120 + 80/paso 120 + 100/paso	Rotación de cabeza 45° 40; 90° 60
	Agregar 100 por rotaciones de 120° - 180° al principio o al final			1 unidad de tiempo	- 0.006 seg.
	Subir escaleras (20 cm. elevación 25 cm. profundidad) 126				- 0.0001 min.
	Bajar escaleras 100				- 0.00000167 hora



Ejemplos:

A15 →

A15W →

A18WW →

A18UD →

Cuando el elemento se repite varias veces, se precede el número de repeticiones:

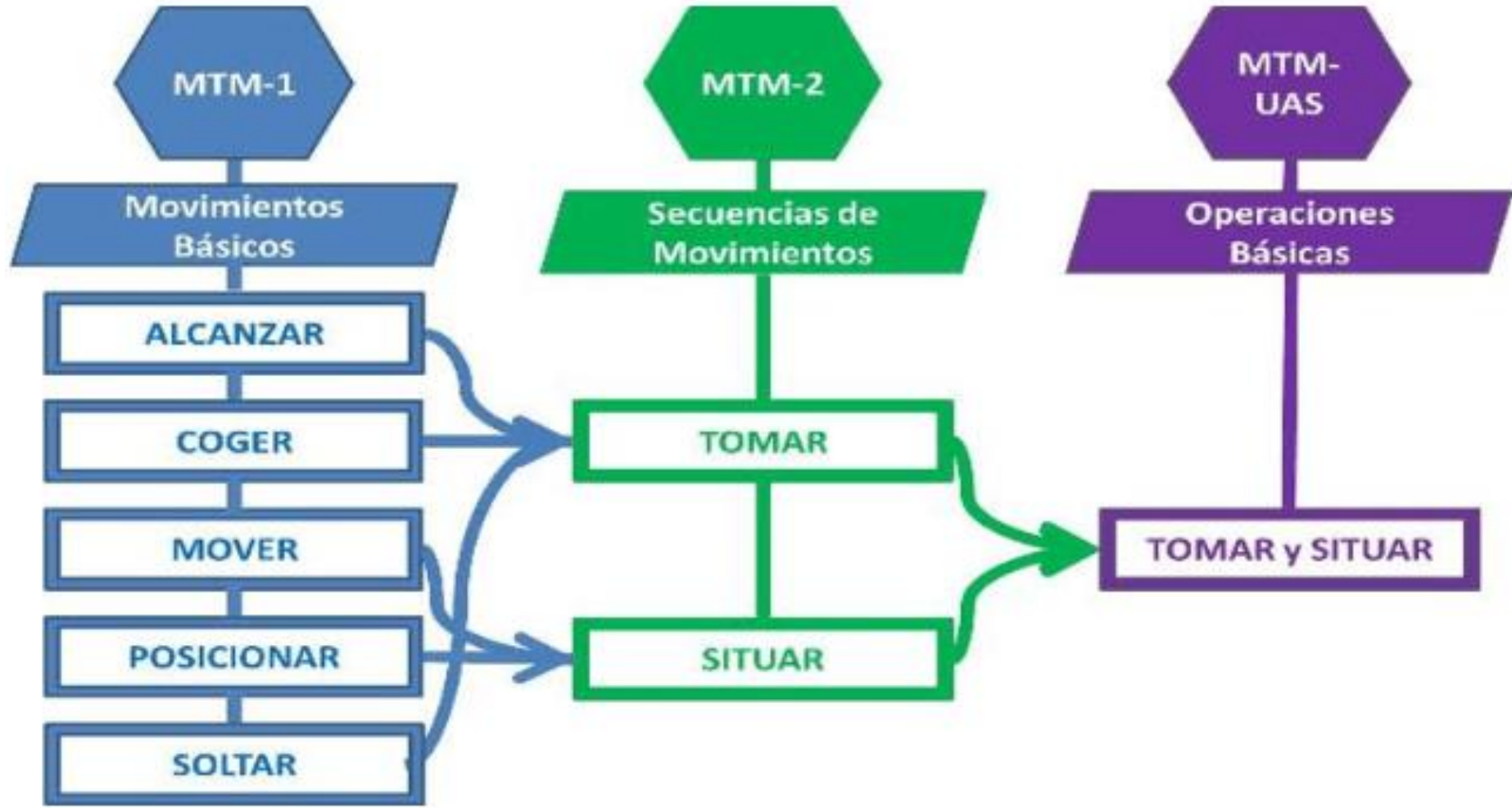
5 A15W → 235×10^{-4} minutos



Los autores definen MTM como “un procedimiento que analiza cualquier operación manual o método basado en los movimientos básicos que se requieren para realizarlo y asigna a cada movimiento un tiempo estándar predeterminado que está establecido por la naturaleza del movimiento y las condiciones en las que se realiza”

Se puede decir que MTM es un procedimiento que analiza cualquier operación manual o método por los movimientos básicos requeridos para realizarlo y asigna a cada movimiento un tiempo estándar predeterminado que se establece según la naturaleza del movimiento y las condiciones en las que se realiza

Conceptos fundamentales de los diferentes métodos de tiempos predeterminados: **MTM**





Reconoce:

8 movimientos manuales

9 movimientos de pie y de cuerpo

2 movimientos oculares

El tiempo para realizar cada uno de ellos es afectado por la combinación de condiciones físicas y mentales

Cada Unidad está expresada en:

0,00001 horas (10^{-5} hrs)



Notación Usada

Movimiento

Símbolo

Alcanzar

R

Mover

M

Girar

T

Aplicar Presión

AP

Coger

G

Posicionar

P

Dejar

RL

Desmontar

D

Conceptos fundamentales de los diferentes métodos
de tiempos predeterminados: **MTM**

Ejemplos:

R20A →

M10B →

T45°

G1A →

P1S →

RL1 →

D3 →



- El nombre MODAPTS se deriva del "Arreglo modular de estándares de tiempo predeterminados".
- Mide el tiempo que toma hacer un trabajo sin medir cada movimiento individual. Los MODAPTS se pueden usar manualmente o con la ayuda de una computadora



- Los demás sistemas requieren de medición de la distancia recorrida en cada movimiento, la técnica MODAPTS, en contraste, utiliza la clasificación del uso de las diferentes partes del cuerpo.





¿Para que nos sirve?

MODAPTS es un sistema de tiempo predeterminado de tercera generación utilizado para:

- Calcular estándares de producción confiables.
- Métodos de facilitación / mejora de la ergonomía
- Mejorar la productividad de una organización
- Analizar la efectividad departamental
- Mejorar de las relaciones con los empleados.



¿Para que nos sirve?

- El desplazamiento de objetos a través del espacio, además, no abarca todas las actividades que se realizan en un proceso, en este caso no enfoca la maquinaria, **más bien solo se enfoca al operador**. Así mismo esta técnica es considerada una de las más fáciles de aprender por parte del analista.





- En el sistema MODAPTS las unidades de trabajo son denominadas **módulos, que equivalen a 0.129 segundos.**
- Básicamente, esta técnica difiere de las otras existentes para fijación de estándares en las 5 características siguientes:
- Todas las actividades se expresan en forma modular.
- El método para clasificar movimientos es tal que el número real de unidades de actividad humana de trabajo representado por cada clasificación esta contenido en su propia identificación descriptiva



- ✓ Las unidades seleccionadas distinguen:
 - a) *Movimientos generales* de dedos, manos y brazos a través del espacio y
 - b) Los *Movimientos terminales* del miembro del cuerpo cerca del trabajo que se está realizando

- ✓ La presentación de los datos en forma visual se puede memorizar como una imagen mientras que todas las presentaciones anteriores tienen forma de tablas de palabras e ilustraciones.

- ✓ Los factores básicos permiten que el sistema se aplique sin recurrir a tablas de valores.

- ✓ **Cuando se estudia a un operador no se admiten los movimientos que usa sino los que pudieron haber sido usados**

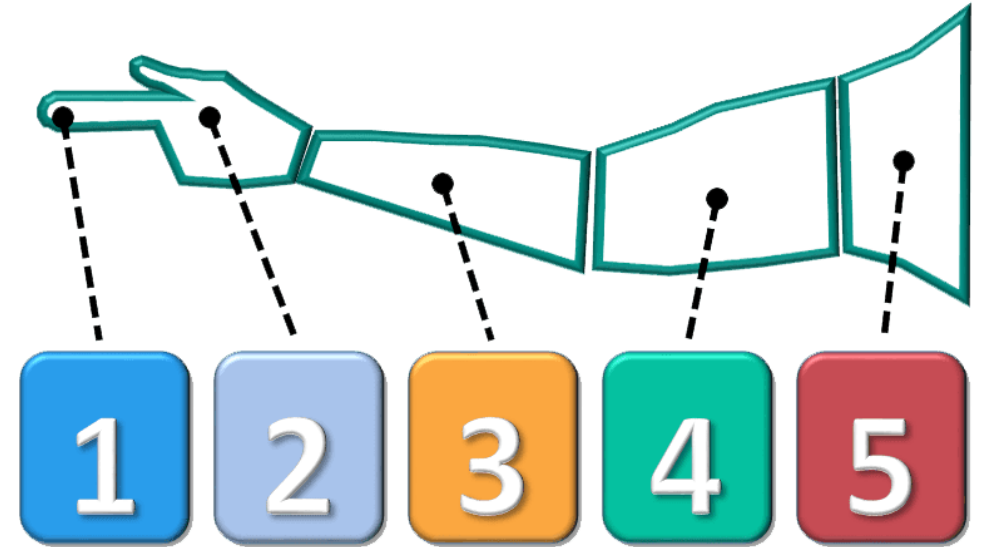


Conceptos fundamentales de los diferentes métodos de tiempos predeterminados: **MODAPTS**

Movimiento	MOD
Los dedos	1
Las manos	2
Los antebrazos	3
Los brazos	4
Los brazos extendidos	5

Movimiento	Distancia	Peso
M ₁	0 a 1"	Sin razón de peso
M ₂	1" a 2"	2 lbs
M ₃	2" a 6"	2 lbs a 9 lbs
M ₄	6" a 12"	9 lbs a 18 lbs
M ₅	12" a 18"	18 lbs a 35 lbs
M ₇	18" a 39"	35 lbs a 39 lbs

MODAPTS





Movimientos terminales: este se clasifica en dos tipos de movimientos

Obtener control.

- G0= Desplazamiento del objeto a través de una superficie por lo que es clasificado como un ccb.

- G1= Desplazamiento del objeto a través del espacio, así mismo es clasificado como un ccb.

- G3= obtener el control de un objeto que es un poco más referido a un objeto muy pequeño por lo que requiere un control consiente alto.

Cosas a su destino.

- P0= se refiere al soltar el objeto sin tener en cuenta el lugar donde se dejara, por lo que se clasifica como un ccb.

- P2= soltar el objeto en un lugar específico, cca.

- P5= soltar-dejar el objeto en un lugar en el cual se tiene que tener cierto grado de ayuda visual para dejarlo en el lugar correcto e indicado, por lo que es un cca.



Movimientos terminales: este se clasifica en dos tipos de movimientos

Obtener control.

- G0= Desplazamiento del objeto a través de una superficie por lo que es clasificado como un ccb.

- G1= Desplazamiento del objeto a través del espacio, así mismo es clasificado como un ccb.

- G3= obtener el control de un objeto que es un poco más referido a un objeto muy pequeño por lo que requiere un control consiente alto.

Cosas a su destino.

- P0= se refiere al soltar el objeto sin tener en cuenta el lugar donde se dejara, por lo que se clasifica como un ccb.

- P2= soltar el objeto en un lugar específico, cca.

- P5= soltar-dejar el objeto en un lugar en el cual se tiene que tener cierto grado de ayuda visual para dejarlo en el lugar correcto e indicado, por lo que es un cca.



INSTRUCCIONES REPRESENTADAS EN LAS TARJETAS MODAPTS

- factor de carga (li)
- uso de ojos (e2)
- resujetao (r2)
- decidir y reaccionar (d3)
- acción de pie (f)
- aplicar presión (a4)
- girar por revolución (c4)
- caminar (por paso) (w5)
- encorvarse, doblarse o inclinarse y levantarse (b17)
- sentarse o pararse (s30)



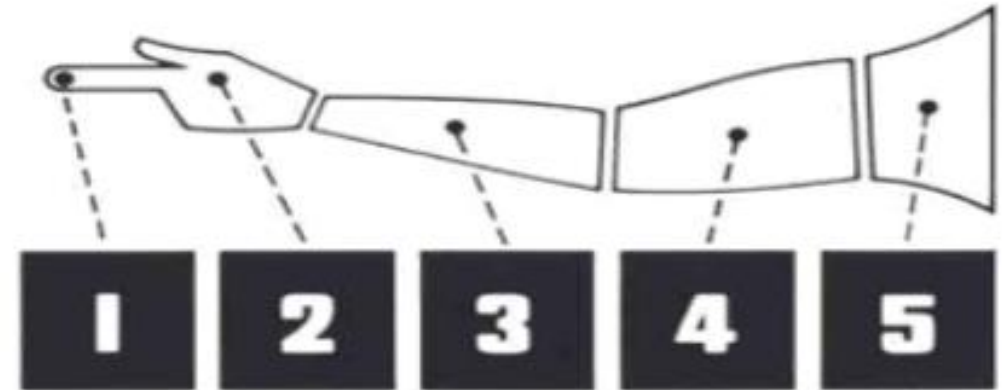
Actividades llevadas a cabo por el sistema dedo – mano – brazo – hombro y tronco

1. Clase movimiento
2. Clase final

Una actividad de movimiento es siempre seguida por una actividad final



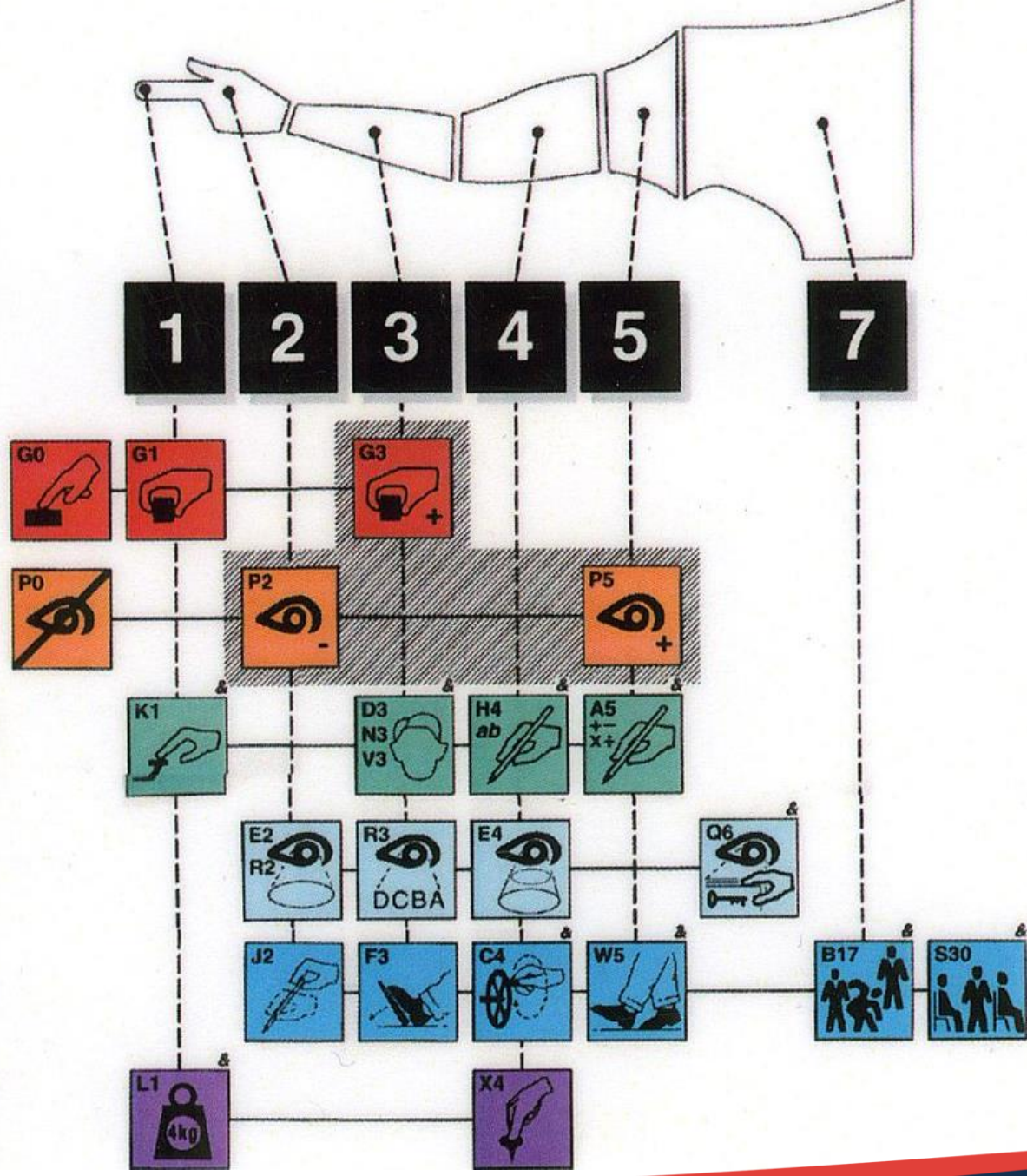
Los movimientos en MODAPTS



Clasificación de las actividades de movimiento

1. Por la distancia movida
2. Por la parte del cuerpo utilizada para realizar el movimiento

Conceptos fundamentales de los diferentes métodos
de tiempos predeterminados: **MODAPTS**





Determinación del tiempo estándar.

Para determinar el tiempo estándar no basta contar con la suma de MODS de la operación que se desea estudiar. Después de describir los módulos de la operación y sumar los MODS, se busca la equivalencia de esta suma ya sea en segundos (0.129 s), minutos (0.00215 min) u horas (0.0000358 h).

A continuación el analista procede a otorgar la concesión adecuada en base a su criterio de los siguientes aspectos de la tabla de concesión para calcular la concesión “D” para descanso y recuperación.

Al determinar estos valores, se hace uso de la fórmula D para conocer el valor de la concesión, dicha fórmula es

$$D = (I + II) III + IV$$

Para determinar el tiempo estándar se hace uso de la siguiente fórmula

$$T.E.= T + (T * (D/100)).$$

Donde: D= concesión, T = tiempo observado.

(I) ESFUERZO MENTAL		(II) ESFUERZO FISICO	
	Concesión		Concesión
POCO	0.6	MUY POCO	1.8
REGULAR	1.8	POCO	3.6
MUCHO	3.0	REGULAR	5.4
		MUCHO	7.2
		EXCESIVO	9.0
(III) PORCENTAJE CORRESPONDIENTE A TIEMPO DE ESPERA SOBRE TIEMPO TOTAL		(IV) CONCESION POR MONOTONIA (aburrimiento)	
%TIEMPO (min)	FACTOR	DURACION DEL CICLO (min)	CONCESION
0-5	1.00	0.00-0.05	7.8
6-10	0.90	0.06-0.25	5.4
11-15	0.80	0.26-0.50	3.6
16-20	0.71	0.51-1.00	2.1
21-25	0.62	1.01-4.00	1.5
26-30	0.54	4.01-8.00	1.0
31-35	0.46	8.01-12.00	0.6
36-40	0.39	12.01-16.00	0.3
41-45	0.32	más de -16.00	0.1
46-50	0.26	ciclo no	
51-55	0.20	determinado	1.0
56-60	0.15		

Fórmula D= (I + II) III + IV



Tabla de concesiones

(I) ESFUERZO MENTAL		(II) ESFUERZO FISICO	
	Concesión		Concesión
POCO	0.6	MUY POCO	1.8
REGULAR	1.8	POCO	3.6
MUCHO	3.0	REGULAR	5.4
		MUCHO	7.2
		EXCESIVO	9.0
(III) PORCENTAJE CORRESPONDIENTE A TIEMPO DE ESPERA SOBRE TIEMPO TOTAL		(IV) CONCESION POR MONOTONIA (aburrimiento)	
%TIEMPO (min)	FACTOR	DURACION DEL CICLO (min)	CONCESION
0-5 min	1.00	0.00-0.05	7.8
6-10	0.90	0.06-0.25	5.4
11-15	0.80	0.26-0.50	3.6
16-20	0.71	0.51-1.00	2.1
21-25	0.62	1.01-4.00	1.5
26-30	0.54	4.01-8.00	1.0
31-35	0.46	8.01-12.00	0.6
36-40	0.39	12.01-16.00	0.3
41-45	0.32	más de -16.00	0.1
46-50	0.26	ciclo no	
51-55	0.20	determinado	1.0
56-60	0.15		

Fórmula $D = (I + II) III + IV$

Conceptos fundamentales de los diferentes métodos de tiempos predeterminados: **MODAPTS**

FORMATO DEL ARREGLO MODAPTS
ARREGLO MODULAR DE TIEMPOS ESTÁNDAR PREDETERMINADOS

ESTUDIO DE TIEMPOS PARTE No. _____

ESTUDIO No. _____		DESCRIPCIÓN _____	
PAGINA _____ DE _____	CLIENTE: _____		MODELO _____
FECHA _____	OPERACIÓN No.: _____		DESCRIPCIÓN: _____
ANALISTA _____	MAQUINA No.: _____		DESCRIPCIÓN: _____
DEPARTAMENTO _____			
SECCIÓN _____			
OPERARIO: _____	No. C. _____		

No.	Descripción de elementos	S y U	Arreglo modular	Frecuencia	T Subtotal
1		S			
		U			
2		S			
		U			
3		S			
		U			
4		S			
		U			
5		S			
		U			
6		S			
		U			
7		S			
		U			
8		S			
		U			
9		S			
		U			
10		S			
		U			
11		S			
		U			
12		S			
		U			

DEFINICIONES DE MODAPTS					
M1 1/7 Movimiento de una extremidad	G1 1/7 Agarrar con una mano	G2 3/7 Agarrar con una mano	V2 3/7 Visualizar algo	P5 5/7 Posicionar	L1 1/7 C4/2 Levantar algo
M2 2/7 Visualizar algo	P0 3/7 Pasar algo	G3 3/7 Agarrar con dos manos	V3 3/7 Visualizar	A4 4/7 Pulsar o presionar	C4 4/7 Giro del cuerpo, mano, etc.
P0 5/7 Por pasos, caminar	S17 17/7 Agacharse/levantarse	S30 30/7 Sentarse/pararse			

TOTAL TIEMPO ESTÁNDAR	Σ T Subtotal
	Segundos
	Minutos

OBSERVACIONES _____

CROQUIS DEL PUESTO DE TRABAJO _____



Formato MODAPTS

Conceptos fundamentales de los diferentes métodos de tiempos predeterminados: **MODAPTS**



1. EJEMPLO DEL ARREGLO MODAPTS

ARREGLO MODULAR DE TIEMPOS ESTÁNDAR PREDETERMINADOS

ESTUDIO DE TIEMPOS

ESTUDIO No. 001

MÁQUINA: 1 DE: 1

FECHA: SEPTIEMBRE 1996

ANALISTA: CRIOLLO

DEPARTAMENTO: ENGARGOLADO

SECCION: ENGRAPADO

OPERARIO: ALEJANDRO Z. No. C: 1

PARTE No. 1

DESCRIPCIÓN: ENGRAPAR HOJAS

CLIENTE: ITP

OPERACIÓN No.: 1

MODELO: A-47

DESCRIPCIÓN: ENGRAPAR

MÁQUINA No.: 1

DESCRIPCIÓN:

Descripción de elementos	S y U	Arreglo modular	Frecuencia	T Subtotal
Tomar hoja	S	E2-89-C4-E2	1-2-1-1	26/7
Engrapa hojas	U	2/7-8/7-4/7-2/7	2+18+4+2	9/7
	S	P5-A4	1-1	
Dejar hojas engrapadas	U	5/7-4/7	5+4	9/7
	S	D3-P2-C4	1-1-1	
Sentarse y pararse	U	3/7-2/7-4/7	3+2+4	30/7
	S	S30	1	
	U	30/7	30	
	S			

Formato MODAPTS