



Universidad Autónoma de Querétaro

Alumno: JOSE HECTOR LOPEZ AGUADO AGUILAR

Número de expediente: 207973

FACULTAD DE INGENIERIA

Programa de posgrado: MAESTRIA EN DISEÑO E INNOVACIÓN

Línea terminal: DISEÑO ESTRATEGICO

Título de la tesis:

MOBILIARIO PARA
FOMENTAR LA INTERACCIÓN EN
LA APLICACIÓN DEL MÉTODO DE
ENSEÑANZA DEL CENTRO DE
INVESTIGACIONES DE DISEÑO
INDUSTRIAL

Directora : Dra. Ma. Teresa
García Besné

Fecha de aprobación del
Consejo Universitario : Febrero 2016





Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Ingeniería
Maestría en Diseño e Innovación

Mobiliario para fomentar la Interacción en la aplicación del método de enseñanza del Centro de Investigaciones de Diseño Industrial

Opción de titulación
Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de
Maestro en Diseño e Innovación

Presenta:
José Hector López Aguado Aguilar

Dirigido por:
Dra. Ma. Teresa García Besné

Dra. Maria Teresa Garcia Besné
Presidente

Dr. Carlos Daniel Soto Curiel
Secretario

M. Jose Antonio Mac Gregor Campuzano
Vocal

M.A. Guillermo Ivan Lopez Dominguez
Suplente


MDI José Aldo Valencia Hernández
Suplente




Dr. Aurelio Dominguez González
Director de la Facultad




Dra. Ma. Guadalupe Flavia Loarca Piña
Director de Investigación y Posgrado




Firma



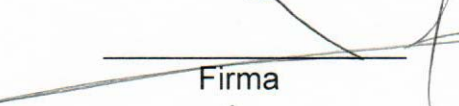
Firma



Firma



Firma



Firma

RESUMEN

“Ambientes para la innovación” se refiere al entorno en donde se desarrolla la enseñanza en el Centro de Investigaciones de Diseño Industrial que forma parte de la Facultad de Arquitectura de la U.N.A.M. (Universidad Nacional Autónoma de México). Específicamente se analiza la relación entre los estudiantes y docentes de las asignaturas de “Taller de Diseño” V y VI con el mobiliario del salón de clase donde se imparten estas materias.

El proceso de enseñanza aprendizaje ha cambiado de forma radical en las últimas décadas, no así los espacios ni el mobiliario en donde se desarrolla este proceso.

Una revisión de los salones de clase utilizados para la enseñanza del diseño industrial en México permitió observar que el mobiliario utilizado era prácticamente el mismo que se utiliza para la enseñanza de otras disciplinas afines como la arquitectura, la ingeniería o las artes plásticas. Peor aún, el mobiliario es, en muchas ocasiones, el mismo que se utiliza en disciplinas totalmente diferentes como administración o psicología.

Por otra parte, no se puede considerar al salón de clases como un elemento aislado del entorno donde se desarrolla el proceso de enseñanza aprendizaje, el binomio estudiante-docente forma parte de un sistema más amplio de instalaciones y elementos que influyen en la formación del alumno.

Hasta antes de las computadoras, las escuelas donde el diseño era parte de la enseñanza, utilizaban mobiliario que era característico: las de artes, caballetes y las de arquitectura y diseño, restiradores. Con la introducción de las computadoras y del software para dibujo técnico y representación tridimensional, este tipo de mobiliario comenzó a ser obsoleto a un ritmo cada vez mayor.

En este proceso de sustitución del papel por hardware y de las habilidades manuales por el manejo de programas especializados, el soporte físico para los equipos se desarrolló básicamente para espacios de oficina en donde las personas que lo utilizaban no requerían movilidad. En las escuelas también se utilizaron los soportes tradicionales existentes, todas utilizan mesas y sillas diseñadas para oficina, en el mejor de los casos utilizan bancos y mesas, aunque no estén diseñados para el proceso de enseñanza aprendizaje.

(Palabras clave: enseñanza, diseño industrial, mobiliario, interacción, salón de clases.)

SUMMARY

“Environments for innovation” refers to the environment where the teaching process are developed at the Centro de Investigaciones de Diseño Industrial, that is part of the Architecture Faculty of the U.N.A.M. (Universidad Nacional Autónoma de México). Specifically analyze the relation between students and teachers of the Design V and Design VI workshop course with the furniture of the classroom where this courses takes place.

The learning-teaching process have changed radically during the last decades, but the furniture and the spaces for classrooms haven't. A review of the classrooms used for the industrial design teaching process in México, allowed to conclude that the furniture was almost the same that is used for architecture, engineering and plastic arts. Even worst, the furniture is, most of the time, the same used in disciplines like psychology or business management.

Moreover, the classroom is not an isolate element of the ambient where the teaching-learning process is developed. The student-teacher binomial is part of a wider system that influences the student formation. The review of the adjacent spaces to the classrooms was no more encouraging, the furniture used is practically the same in all of them.

Before computers, the schools where design was part of the teaching, used furniture with distinctive characteristics, the arts school used easels, the architecture and design schools used drawing boards. With the computers arrival, and the introduction of specialized software for technical drawing and three dimensional representation, that kind of furniture became obsolet. During this sustitution process that changed paper by hardware and manual skills by specialized software manipulation, the equipment supports was substituted by furniture for office spaces where people that used it doesn't have to move. The traditional supports already existent were used also. All mexican schools and all foreign schools visited used benches and tables even if they were not designed for the learning-teaching process.

During this process, the student takes uncomfortable positions then may became a health problem in the medium or long term, because they use this kind of furniture most of their time.

(Key words: learning, teaching, industrial design, furniture, interaction, classroom)

Para todos aquellos que me convencieron de que lo imposible, era posible
Hector Lopez Aguado Aguilar

AGRADECIMIENTOS

En el desarrollo de esta tesis participaron alumnos, profesores, amigos, colegas y conocidos tanto del ámbito académico como profesional.

Les agradezco la participación desinteresada y el apoyo para que este documento fuera realidad.

En la preparación de este documento, intervinieron de alguna manera, diferentes personas sin cuyas opiniones hubiera sido imposible darle forma a este planteamiento, que de alguna forma, concluye con planteamientos muy interesantes.

En particular, agradezco a los diseñadores gráficos y de multimedia que finalmente concretaron gráficamente las ideas que les planteé.

La revisión del texto fue realizada por Patricia García y Ricardo Puga Flores quienes realizaron atinados comentarios para mejorarlo.

INDICE

	Página
Resumen	i
Summary	ii
Dedicatorias	iii
Agradecimientos	iv
Indice de cuadros	viii
Indice de esquemas	viii
Indice de fotografías	ix-xiv
Introducción	1
1. La Educación	5
1.1. Educación Superior en México	6
1.2. La enseñanza del diseño	10
1.3. El Método CIDI	12
1.4. Ambiente Educativo	19
1.5. Formación docente	19
2. Comprendiendo la Innovación	24
2.1. La innovación como parte del modelo educativo	26
2.1.1. Ambiente	28
2.1.2. Enseñanza e innovación	29
2.2. La innovación y la enseñanza del diseño industrial	30
2.2.1. Interacción y aprendizaje colaborativo	32
2.3. El espacio educativo y la innovación	35
2.3.1. De mundos estáticos a mundos adaptables	35
2.4. Los ambientes para la innovación	38
2.4.1. Mobiliario	40
3. Análisis de Diseño Estratégico	43
3.1. Hipótesis	44
3.1.1. Metodología	44
3.1.2. Objetivos	45
3.1.3. Participantes	45
3.1.4. Actividades realizadas	46

	Página
3.1.5. Entrevistas	46
3.1.6. Modelos	47
3.1.7. Secuencia de Actividades	47
3.1.8. Visitas de campo	48
3.1.9. Resumen de características	54
3.2. Modelos	55
3.2.1. Modelos descriptivos	55
3.2.2. Modelos explicativos	58
3.2.3. Modelo de Jerarquización de la Problemática	67
3.3. Conclusiones preliminares	68
3.3.1. Propuesta de solución	71
4. Mobiliario para la enseñanza del diseño Industrial en el CIDI	69
4.1 Propuesta de objetos producto	73
4.1.2 Conceptos	73
4.1.3 Requerimientos	74
4.1.3 Determinantes	74
4.1.4 Usuarios	75
4.1.5 Alcances	75
4.1.6 Entregables	76
4.2 Propuestas preliminares (Ilustraciones)	77
4.3 Modelos y maquetas	78
4.4 Simuladores	89
4.4.1 Construcción	91
4.4.2 Prueba de simuladores	93
4.5 Conclusiones preliminares	99
5 Soluciones de Diseño	101
5.1. Propuestas de diseño	101
5.1.1. Mesa	102
5.1.2. Asiento	105
5.1.3. Mamparas	106
5.1.4. Soportes para almacenamiento temporal	109
5.1.5. Contacto múltiple	113
5.1.6. Módulo acústico y de iluminación	115
5.2. Prototipos	118

	Página
5.2.1 Asiento	118
5.2.2 Mesa	129
5.2.3 Análisis de prototipos	133
6. Prototipos y propuestas de diseño	158
7. Conclusiones	166
8. Literatura citada	168
8.1. Anexos	
8.2. Modelos	
8.3. Gráficas	
8.4. Videos	
8.5. Fotografías	

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Título	Página
1	Gasto total para la formación completa de un estudiante universitario (OCDE) 2004	7
2	Gasto real total de México para la formación completa de un estudiante universitario (OCDE) 2004	8
3	Gasto educativo 2000-2006	8
4	Ambientes en universidades	54
5	Función y ubicación	58-59
6	Actividades académicas	62
7	Mejorar el aprendizaje	71
8	Tabla con las dimensiones de los usuarios	153
9	Tabla con los ángulos	154-155

INDICE DE ESQUEMAS

Esquema	Página
1	29
2	38
3	55
4	56
5	57
6	59
7	61
8	63
9	66
10	67
11	67
12	101
13	115

INDICE DE FOTOGRAFIAS

Foto	Página	Foto	Página
1	19	39	78
2	19	40	78
3	19	41	78
4	19	42	78
5	31	43	79
6	31	44	79
7	31	45	79
8	31	46	79
9	32	47	79
10	32	48	79
11	48	49	80
12	48	50	80
13	49	51	80
14	49	52	80
15	49	53	80
16	50	54	80
17	50	55	80
18	50	56	80
19	50	57	80
20	51	58	80
21	51	59	80
22	51	60	81
23	51	61	81
24	51	62	81
25	51	63	81
26	52	64	81
27	52	65	81
28	53	66	82
29	53	67	82
30	53	68	82
31	53	69	82
32	60	70	82
33	60	71	83
34	78	72	83
35	78	73	83
36	78	74	83
37	78	75	83
38	78	76	84

Foto	Página	Foto	Página
77	84	115	92
78	84	116	92
79	84	117	92
80	85	118	92
81	85	119	93
82	85	120	93
83	85	121	93
84	86	122	93
85	86	123	93
86	86	124	93
87	86	125	93
88	87	126	94
89	87	127	94
90	87	128	94
91	87	129	94
92	87	130	94
93	87	131	95
94	87	132	95
95	87	133	95
96	88	134	95
97	88	135	95
98	88	136	95
99	88	137	95
100	88	138	96
101	91	139	96
102	91	140	96
103	91	141	96
104	91	142	96
105	91	143	96
106	91	144	97
107	91	145	97
108	91	146	97
109	91	147	97
110	91	148	97
111	92	149	97
112	92	150	98
113	92	151	98
114	92	152	98

Foto	Página	Foto	Página
153	98	191	111
154	98	192	111
155	98	193	111
156	102	194	111
157	102	195	112
158	102	196	112
159	102	197	112
160	103	198	112
161	103	199	112
162	103	200	113
163	104	201	113
164	104	202	113
165	104	203	114
166	104	204	114
167	105	205	115
168	105	206	115
169	105	207	115
170	105	208	115
171	105	209	115
172	105	210	116
173	106	211	116
174	106	212	116
175	106	213	116
176	106	214	116
177	107	215	117
178	107	216	117
179	107	217	117
180	108	218	118
181	108	219	118
182	108	220	119
183	108	221	119
184	109	222	119
185	109	223	119
186	109	224	120
187	110	225	120
188	110	226	120
189	110	227	120
190	111	228	120

Foto	Página	Foto	Página
229	120	267	128
230	121	268	128
231	121	269	128
232	121	270	128
233	121	271	129
234	121	272	129
235	122	273	129
236	122	274	129
237	122	275	129
238	122	276	130
239	123	277	130
240	123	278	130
241	123	279	130
242	123	280	130
243	124	281	130
244	124	282	131
245	124	283	131
246	125	284	131
247	125	285	131
248	125	286	131
249	125	287	131
250	126	288	131
251	126	289	131
252	126	290	131
253	126	291	132
254	127	292	132
255	127	293	132
256	127	294	132
257	127	295	132
258	127	296	132
259	127	297	132
260	127	298	132
261	127	299	132
262	128	300	132
263	128	301	133
264	128	302	133
265	128	303	133
266	128	304	133

Foto	Página	Foto	Página
305	134	343	143
306	134	344	143
307	134	345	144
308	134	346	144
309	135	347	144
310	135	348	144
311	135	349	145
312	135	350	145
313	136	351	145
314	136	352	145
315	136	353	146
316	136	354	146
317	137	355	146
318	137	356	146
319	137	357	147
320	137	358	147
321	138	359	147
322	138	360	147
323	138	361	148
324	138	362	148
325	139	363	148
326	139	364	148
327	139	365	149
328	139	366	149
329	140	367	149
330	140	368	149
331	140	369	150
332	140	370	150
333	141	371	150
334	141	372	150
335	141	373	151
336	141	374	151
337	142	375	151
338	142	376	151
339	142	377	152
340	142	378	152
341	143	379	152
342	143	380	158

Foto	Página	Foto	Página
381	158	419	163
382	158	420	163
383	159	421	164
384	159	422	164
385	159	423	165
386	159	422	165
387	159	425	165
388	159	426	165
389	159		
390	159		
391	159		
392	160		
393	160		
394	160		
395	160		
396	160		
397	160		
398	160		
399	161		
400	161		
401	161		
402	161		
403	161		
404	161		
405	161		
406	161		
407	161		
408	162		
409	162		
410	162		
411	162		
412	162		
413	162		
414	163		
415	163		
416	163		
417	163		
418	163		

Introducción

“Ambientes para la innovación” se refiere al entorno en donde se desarrolla la enseñanza en el Centro de Investigaciones de Diseño Industrial que forma parte de la Facultad de Arquitectura de la U.N.A.M. (Universidad Nacional Autónoma de México). Específicamente se analiza la relación entre los estudiantes y docentes de las asignaturas de taller de diseño V y taller de diseño VI con el mobiliario del salón de clase donde se imparten estas materias.

El proceso de enseñanza aprendizaje ha cambiado de forma radical en las últimas décadas, no así los espacios ni el mobiliario en donde se desarrolla este proceso.

Una revisión de los salones de clase utilizados para la enseñanza del diseño industrial en México permitió observar que el mobiliario utilizado era prácticamente el mismo que se utiliza para la enseñanza de otras disciplinas afines como la arquitectura, la ingeniería o las artes plásticas. Peor aún, el mobiliario es, en muchas ocasiones, el mismo que se utiliza en disciplinas totalmente diferentes como administración o psicología.

Por otra parte, no se puede considerar al salón de clases como un elemento aislado del entorno donde se desarrolla el proceso de enseñanza aprendizaje, el binomio estudiante-docente forma parte de un sistema más amplio de instalaciones y elementos que influyen en la formación del alumno. La revisión de los espacios aledaños a los salones de clase de diferentes escuelas, no resultó más alentadora, se utiliza prácticamente el mismo mobiliario en todos ellos.

Hasta antes del uso intensivo de las computadoras, las escuelas donde el diseño era parte de la enseñanza, utilizaban mobiliario que era característico: las de artes, caballetes y las de arquitectura y diseño, restiradores. Con la introducción de las computadoras y del software para dibujo técnico y representación tridimensional, este tipo de mobiliario comenzó a ser obsoleto a un ritmo acelerado.

En este proceso de sustitución del papel por hardware y de las habilidades manuales por el manejo de programas especializados, el soporte para los equipos se desarrolló básicamente para espacios de oficina en donde las personas que lo utilizaban no requerían movilidad.

Al desarrollarse los programas para cad y representación tridimensional, se utilizaron los soportes tradicionales existentes. Todas las escuelas utilizan mesas y sillas diseñadas para oficina, en el mejor de los casos utilizan bancos y mesas, aunque no estén diseñados para el proceso de enseñanza aprendizaje.

En ésta situación el alumno asume posiciones incómodas que representan un potencial problema para su salud en el mediano y largo plazo, ya que pasan la mayor parte de su tiempo utilizando este tipo de mobiliario.

Después de visitar diferentes escuelas de diseño nacionales y extranjeras y de revisar imágenes de escuelas de otros países pudo apreciarse que la situación es similar a la de México. Aun cuando en algunas de ellas el mobiliario no es el tradicional, predomina el uso de mobiliario comercial diseñado para otros usos y ambientes. Así en la Universidad de Stanford por ejemplo, el mobiliario utilizado rompe con los esquemas tradicionales de aula, pero utiliza sofás o asientos de ambientes domésticos y de oficina para las áreas de trabajo.

Por otra parte, el proceso de aprendizaje colaborativo utilizado en el taller de diseño del Centro de Investigaciones de Diseño Industrial requiere que tanto el profesor como los alumnos puedan interactuar con los diferentes elementos que componen el mobiliario en el aula, principalmente con los asientos, las mesas y el pizarrón, aunque también se requieren facilidades para utilizar de manera intensiva medios audiovisuales que permitan compartir información y realizar actividades propias del trabajo en equipo.

Tomando en consideración lo anterior se diseñaron diferentes propuestas de mobiliario que fueron probadas, modificadas y vueltas a probar para comprobar la viabilidad y la interacción posible con ellas.

Los muebles que inicialmente se consideraron necesarios fueron mesas y asientos. También se consideró necesario incrementar el área de pizarrón, posibilitar la colocación de hojas de trabajo, mejorar el aislamiento acústico, controlar la iluminación natural, facilitar el almacenamiento seguro y temporal de objetos personales y materiales de trabajo además de solucionar la necesidad de conectar los equipos de cómputo o audiovisuales a la energía eléctrica.

De todo este amplio rango de necesidades se decidió concentrarse en diseñar y desarrollar mesas y asientos para los estudiantes.

Se establecieron los requerimientos y se realizaron mediciones antropométricas utilizando simuladores que se adecuaban a las consideraciones de diseño planteadas, es decir, asientos que permiten su utilización en diferentes posiciones, mesas que se ajustan a las diferentes tallas y facilitan su traslado y adecuación a las diferentes actividades que se realizan en el salón de clase, principalmente al trabajo en equipo.

Los primeros planteamientos se ajustaron en función de los resultados, por ejemplo la idea de utilizar mamparas para cada equipo de trabajo resultó imposible de implementarse por el tamaño de los salones, ya que se generaban espacios que impedían la comunicación entre los diferentes equipos y entre el profesor y los equipos además de imposibilitar observar las actividades y presentaciones de los equipos.

Se fotografiaron alumnos utilizando las propuestas, dichas fotografías fueron posteriormente analizadas, con los datos resultantes pudo comprobarse que las posiciones asumidas por los alumnos pueden mejorarse utilizando los muebles diseñados.

El diseño y desarrollo de los demás elementos para el aula de clase del taller de diseño del Centro de Investigaciones de Diseño Industrial deberá realizarse para complementar de manera efectiva el proceso de aprendizaje colaborativo característico de este centro.

CAPITULO 1

1 La educación

Platón define la educación como el arte para transformar ese órgano del alma denominado razón. Etimológicamente, la educación tiene dos significados: educare que significa “conducir”, llevar a un hombre de un estado a otro; y educere que significa “extraer”, sacar algo de dentro del hombre. Esta noción etimológica revela dos aspectos de la educación: por un lado, un movimiento, un proceso y, por otro, tiene en cuenta una interioridad a partir de la cual van a brotar esos hábitos o esas formas de vivir que determinan o posibilitan que se diga que una persona “está educada”.

La educación puede definirse como el proceso de socialización de los individuos. Al educarse, una persona asimila y aprende conocimientos. Están implícitos una concienciación cultural y conductual, donde las nuevas generaciones adquieren los modos de ser de generaciones anteriores y se espera que se fomente el proceso de estructuración del pensamiento y de las formas de expresión además de ayudar en el proceso madurativo sensoriomotor y que se estimule la integración y la convivencia grupal.

El término puede definirse como todos aquellos procesos que son bidireccionales mediante los cuales se pueden transmitir conocimientos, costumbres, valores y formas de actuar estimulando a una persona para que desarrolle sus capacidades cognitivas y físicas para poder integrarse plenamente en la sociedad que la rodea.

La educación y el sistema educativo, con su espacio privilegiado, la escuela, nos permiten desarrollar aprendizajes en un contexto pertinente donde el alumno recibe de forma sistemática, coherente y secuencial con su desarrollo psicobiológico, herramientas cognitivas y axiológicas, para intervenir en su yo y modificar su conducta, con miras a transformarlo en un ser reflexivo, crítico y participativo.

Ausubel destaca el conjunto de conocimientos, órdenes y métodos por medio de los cuales se ayuda al individuo en el desarrollo y mejora de las facultades intelectuales, morales y físicas. La educación no crea facultades en el educando, sino que coopera en su desenvolvimiento y precisión (Ausubel y Colbs, 1990).

Para la UNESCO, existen 3 tipos de educación: Formal, No formal e Informal, en nuestro caso, consideraremos como punto de partida la primera.

1.1 Educación superior en México

Según datos de la SEP sólo uno de cada cuatro jóvenes de entre 18 y 22 años de edad cursa educación superior. De éstos, la gran mayoría, cerca del 94%, estudia licenciatura o sus equivalentes, y aproximadamente el 6% cursa estudios de posgrado.

La ampliación de la cobertura educativa ha implicado un esfuerzo en la asignación de recursos. Así, se estima que para el ciclo 2006-2007 se contó con una plantilla de 1.7 millones de docentes, equivalente a un incremento de casi 223 mil maestros durante la actual administración. Para el ciclo 2006-2007 estuvieron en operación más de 242 mil planteles en el Sistema Educativo Nacional.

Andrea Schleicher, director de indicadores y análisis de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, a finales del año 2004 dio a conocer resultados positivos acerca del crecimiento de la inversión en México hacia la Educación Básica; señaló que entre los años de 1995 y 2001 la inversión creció un 36%, y a nivel superior creció un 22%, y que estas cifras significan el 24% del gasto público. México gasta cada año por estudiante solamente de primaria 1,357 dólares, lo cual representa una

cuarta parte del promedio de la organización (OCDE), que es realmente de 5,787 dólares, lo mismo ocurre en educación secundaria en cambio para la educación a nivel bachillerato se destinan 3,144 dólares por alumno, aunque sigue siendo inferior a lo que gastan las demás naciones que pertenecen igualmente a la organización que es en promedio 6,752 dólares por alumno.

De aquí puede desprenderse que los indicadores cuantitativos referidos a la cobertura probablemente no estén reflejando la calidad de la educación.

En cuanto a la educación superior se refiere, el gasto en México es de 4,341 dólares por alumno, cifra que representa menos de la mitad del promedio de OCDE, que es de 10,052 dólares, en comparación con los demás países México debería de gastar aproximadamente 14,858 dólares por estudiante, este nivel de inversión es menor aun cuando algunos países del mundo tal como se muestra en el cuadro 1:

Cuadro 1 ►

	GASTO TOTAL PARA LA FORMACIÓN COMPLETA DE UN ESTUDIANTE UNIVERSITARIO (OCDE) 2004 (Gastos en dólares)			
	MEXICO (Gasta)	SUIZA (Gasta)	SUECIA (Gasta)	EEUU (Gasta)
1. estudiante universitario	4,341	15,188	20,230	22,234

A continuación (cuadro 2) se muestra la inversión que se lleva acabo a nivel país para la capacitación de una persona desde el nivel básico hasta el nivel superior, dicha información se encuentra en la siguiente tabla de acuerdo a la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, 2004)

Cuadro 2 ▶

GASTO REAL TOTAL DE MEXICO PARA LA FORMACIÓN COMPLETA DE UN ESTUDIANTE UNIVERSITARIO (OCDE)

2004	
Primaria	1,357 dólares
Secundaria	1,357 dólares
Bachiller	3,144 dólares
Universidad	4,341 dólares

El gasto nacional destinado a la educación (cuadro 3) se estimó para 2006 en 622 390.9 millones de pesos. Esta inversión educativa representa el 7.1 por ciento del Producto Interno Bruto (PIB), que comparado con el 6.4 por ciento que registró en el año 2000, ubica a este sector en el de mayor financiamiento de los programas sociales.

Cuadro 3 ▼

GASTO EDUCATIVO 2000-2006

CONCEPTO	DATOS ANUALES						VAR. % REAL CON RELACIÓN A ^{1/}		
	OBSERVADO						2006 ^{3/}	2006 / 2000	2006 / 2005
	2000	2001	2002 ^{2/}	2003	2004	2005			
Nacional (millones de pesos) ^{4/}	352 490.9	394 756.1	440 402.1	494 670.7	532 513.2	593 290.1	622 390.9	25.7	1.5
Porcentaje del Gasto Nacional en Educación respecto al PIB	6.4	6.8	7.0	7.2	6.9	7.1	7.1	10.9	0.0
Porcentaje del Gasto Federal en Educación respecto al PIB	4.1	4.3	4.4	4.5	4.2	4.3	4.2	2.4	-2.3
Gasto Federal y por nivel Educativo (millones de pesos) ^{5/}	223 384.9	250 631.5	276 631.5	307 406.5	327 286.8	363 559.7	372 517.7	19.7	-0.9
Básica	144 718.5	160 593.4	177 285.4	198 578.6	209 492.3	226 578.5	236 612.4	16.4	1.0
Media Superior	21 474.5	25 752.8	26 487.5	28 865.0	31 737.5	39 423.7	39 511.1	31.0	-3.1
Superior	40 339.1	47 871.8	53 356.3	58 114.0	63 126.1	71 859.2	71 272.8	25.8	-4.1
Otros ^{6/}	16 852.8	16 600.5	19 502.3	21 848.9	22 931.0	25 698.4	25 121.4	6.1	-5.5

1/ La variación porcentual real se obtuvo utilizando el deflactor implícito del PIB

2/ Cifras actualizadas por el sector responsable

3/ Corresponde al presupuesto original autorizado para el gasto nacional con cifras estimadas

4/ Se conforma por el financiamiento de la federación de los gobiernos estatales y municipales más las aportaciones que en este renglón realizan los particulares

5/ Se canaliza principalmente por conducto de la Secretaría de Educación Pública, más el monto que destinan a este renglón otras dependencias y entidades de la Administración Federal. Debido al redondeo de cifras, la suma de los parciales pueden no coincidir con el total

6/ Cifras actualizadas por el sector responsable

El gasto federal programado a nivel nacional para 2006 fue de 372 517.7 millones de pesos, mayor en 18.7 por ciento en términos reales, comparado con el monto ejercido en el año 2000. De ese gasto, el 63.5 por ciento correspondió a la educación básica, el 10.6 a la media superior, el 19.1 por ciento a la educación superior, y el restante 6.8 por ciento a otros tipos de educación.

Para 2006 el gasto federal asignado por alumno a nivel nacional se ubicó en 11.1 miles de pesos en educación preescolar, 10.1 en primaria, 15.5 en secundaria, 15.2 en profesional técnico, 21.8 en el bachillerato, y 48.8 miles de pesos para la educación superior. Comparativamente en términos reales con el gasto ejercido en 2005, se registraron incrementos similares en todos los niveles educativos (3.2, 3.9, 3.4, 3.5, 3.3 y 3.4 por ciento, en el mismo orden).

Presupuesto e infraestructura UNAM

La UNAM cuenta con 2337 206 m² de construcción, de los cuales 1496 234 son para docencia y 498 923 están dedicados a la investigación. El presupuesto para 2010 fue de \$ 27 065 852 148 pesos. Para el Centro de investigaciones de diseño industrial el porcentaje corresponde al .001 del total, una cantidad muy pequeña en términos del total asignado a la Universidad.

1.2 La enseñanza del diseño

El número de escuelas de diseño, específicamente aquellas relacionadas con el manejo de objetos tridimensionales ha crecido en los últimos años de manera importante, así como el número de estudiantes de las carreras de diseño industrial, diseño de producto, diseño de empaque y embalaje, diseño de moda e incluso diseño de interiores. En las universidades privadas la matrícula ha crecido de manera significativa probablemente producto de la no apertura de plazas en las universidades públicas.

El número de escuelas reconocidas por ANUIES que ofrecen carreras relacionadas directamente con diseño industrial, que hasta 1999 era de 27 (Salinas,2001), supera actualmente las 50. Al considerar los diferentes campus. Es decir que en solo 10 años, el crecimiento fue de más del 30%. Para 1999 la matrícula de licenciatura en el país era de 4170 estudiantes (Salinas, 2001).

Actualmente se calcula que alrededor de 11000 nuevos alumnos inician sus cursos como estudiantes de diseño industrial (no se incluyen los de diseño gráfico o comunicación visual), según este cálculo los estudiantes de nuevo ingreso al CIDI (Centro de Investigaciones de Diseño industrial de la Facultad de Arquitectura de la UNAM) representan el 3% del total anual. Sería interesante comparar las cifras de egreso de todas las escuelas de diseño industrial para tener un indicador del desempeño de estas instituciones.

Ya desde el 2001 se planteaba la necesidad de realizar estudios sobre el contexto social para establecer el perfil y objetivos de los programas de diseño industrial (Salinas, 2001). Para el caso del CIDI según una encuesta realizada, el 41 % se desempeña o piensa que se desempeñará como empleado, el 25% como empresario y el 23% como consultor (spreadsheets.google.com/viewform,2010).

Por otra parte este crecimiento explosivo en la cantidad de instituciones educativas que ofrecen la carrera de diseño ha significado que un gran número de egresados de la carrera se dediquen a la actividad docente ante las dificultades para encontrar empleo remunerado y estable en las condiciones económicas actuales.

El problema radica en que son pocos los que han profesionalizado esa actividad, y la mayoría lo asumen como un trabajo complementario o temporal.

El plan de estudios

Un plan de estudios brinda directrices en la educación, los docentes se encargarán de enseñar a los estudiantes sobre los temas mencionados en el plan, mientras que los alumnos tendrán la obligación de aprender dichos contenidos si desean graduarse.

Cabe destacar que un plan de estudio literalmente significa currículum o curriculum. Este término latino significa “carrera de la vida”; por lo tanto, el plan de estudio supone una “carrera” donde la meta es la graduación u obtención del título.

Los contenidos del plan de estudios

Respecto a los programas académicos, en la publicación de 2001 acerca de la enseñanza del diseño industrial se menciona como imperativa la necesidad de diagnosticar los requerimientos de la sociedad y el desequilibrio entre la oferta y las demandas sociales además de la persistencia de modelos tradicionales de enseñanza “con escasa integración y elevada improvisación” (Salinas,2001).

En el Centro de Investigaciones de Diseño Industrial de la UNAM, las áreas de tecnología y cultura funcionan de manera independiente y paralela al área de Diseño; el problema radica en la articulación en sentido transversal entre las áreas de conocimiento durante las diferentes etapas que contempla el plan de estudios. En el Taller de Diseño, al estar conformado en su mayoría por profesores de tiempo completo, y funcionar con horarios similares y en espacios contiguos, la comunicación entre los diferentes niveles funciona muy bien. Parte de la dificultad para articular las áreas de Cultura y Tecnología radica precisamente en la diferencia de espacios y momentos en que se desarrollan las asignaturas de esas áreas.

1.3 El método CIDI

El Centro de Investigaciones de Diseño Industrial (CIDI) ubicado dentro de la Facultad de Arquitectura de la UNAM, es una de las dos entidades existentes dentro de esa universidad que se especializan en la formación de diseñadores industriales. Es, en términos numéricos una dependencia muy pequeña, dentro del gran universo que representa la UNAM, cuenta con 278 estudiantes regulares, alrededor de 80 profesores y 5000 m² de instalaciones.

Sus indicadores tradicionales de desempeño son buenos (por ejemplo, el número de titulados anuales es superior al 50 %) y es considerado un centro muy costoso en función del monto presupuestal directo por estudiante, alrededor de \$13000 mensuales, por alumno, sin incluir los gastos que realiza la universidad relacionados con actividades deportivas y culturales y sin incluir los gastos de administración escolar o los relacionados con ingresos extraordinarios o becas.

Tanto la metodología como las estrategias para la educación son maneras de responder a la pregunta ¿Cómo enseñar? Un método implica una manera o un camino para enseñar algo, tomando en consideración diferentes principios, (psicológicos, pedagógicos, antropológicos). Ahora bien las FORMAS de enseñar tienen que ver con las modalidades, con el tipo de caminos para enseñar.

Un modelo educativo es la organización coherente de intangibles arreglados teóricamente para funcionar como arquetipos. Un modelo brinda unidad e identidad al sistema y es un referente para los miembros de la comunidad en la que el modelo se utiliza.

En un modelo educativo, los actores son:

- . El tipo de ser humano que resultará de la aplicación del modelo
- . Los activos, es decir, los conocimientos y hábitos, actitudes y aptitudes.
- . Los potenciadores, esto es metodologías, idiomas y software por ejemplo.

Debe considerarse que el factor cultural influye de manera preponderante en un modelo. La cultura afecta lo que se denomina dimensión conceptual del modelo (lenguaje y términos utilizados) y la dimensión física (espacios geográficos o intelectuales).

El denominado Método CIDI, tiene que ver con la presunción de que la escuela de diseño tiene como función formar profesionales capaces de diseñar nuevos objetos-producto contrariamente a lo que se piensa en otras escuelas en donde se diseñan objetos o productos como objetivo último, proceso en el que se espera como resultado que el estudiante comprenda como debe diseñarse el objeto. En las diferentes etapas de este proceso el alumno avanza a través de los siguientes semestres o cuatrimestres dise-

ñando objetos cuyo nivel de complejidad y de dificultad no están perfectamente delimitados, es decir, pueden diseñarse en los primeros semestres objetos complejos pero poco difíciles y en los últimos semestres objetos poco complejos pero muy difíciles.

La dificultad aquí hace referencia a las posibilidades que tiene una persona de obtener mejores resultados en función de sus habilidades. A mayor experiencia y práctica mejores resultados porque sus habilidades están más desarrolladas.

La complejidad tiene que ver con la cantidad de variables que intervienen en un objeto y en su interacción con un ser humano, una taza es un objeto con función simple, pero un equipo médico, puede involucrar a diferentes personas en su utilización y accionamiento además de realizar múltiples funciones, e integrar múltiples componentes, procesos y materiales.

En este método, se considera que el Diseñador Industrial colabora en el proceso de creación y definición del objeto-producto que comprende aspectos relativos a los Factores Funcionales y Productivos y que se especializa en el dominio de los Factores Humanos con relación a sus valores en el ámbito sociocultural (Soto,2009).

Ahora bien, ¿que es un objeto producto?. Se define como un bien de consumo duradero que se producen iterativamente por grupos organizados de personas utilizando una base tecnológica y cierto tipo de maquinaria instalada que cumple con los cometidos de función operativa relacionados directamente con el ser humano y cuya posesión produce un impacto anímico.

El Objeto-Producto responde entonces a los requerimientos que plantean dos grupos de Factores que condicionan sus características, especificaciones y configuración: los FACTORES TÉCNICOS y los FACTORES HUMANOS (Soto,2009).

FACTORES TÉCNICOS: Los primeros, integran dos sistemas de relación con la Tecnología y el Objeto Producto:

Los aspectos relativos al manejo de recursos económicos y tecnológicos que permiten la fabricación iterativa como sistema de PRODUCCIÓN y los aspectos que aportan la razón de ser operativa y los recursos tecnológicos de tipo estructural y mecánico que permiten al objeto-producto cumplir sistémicamente con su cometido de FUNCIÓN.

FACTORES HUMANOS integran dos sistemas de relación con el Ser Humano:

Los aspectos susceptibles de cuantificación y experimentación, configuran el Sistema Hombre-Objeto-Entorno (SHOE), aquellos que pueden conocerse por sus relaciones con el cuerpo del usuario, podemos decir lo ERGONÓMICO para facilitar su comprensión y los aspectos relativos a lo mental, la percepción y el impacto emocional que provoca el objeto al actuar como el Sistema Hombre-Objeto-Cultura y que constituyen su valor ESTÉTICO.

“El proceso de aprendizaje, en este método, se fundamenta en la experiencia obtenida, observando que el grado de Dificultad para enfrentar el proceso de diseño disminuye por la práctica constante, lo que permite abordar procesos con mayor Complejidad...” (Soto,2009).

En el CIDI, la columna vertebral de este método es el Taller de Diseño Industrial, que se maneja en cuatro

bloques que integran ocho cursos semestrales cuyos ejercicios incrementan su complejidad incluyendo nuevas variables que corresponden a los requerimientos de los FACTORES CONDICIONANTES del Diseño Industrial.

El método, se desarrolla de acuerdo al programa de actividades para el Taller de Diseño Industrial, cuyo objetivo primordial es FORMAR PROFESIONALES EN LA DISCIPLINA DEL DISEÑO INDUSTRIAL, con un proceso de práctica y reflexión que se basa en el desarrollo de proyectos de diseño industrial, entendidos como meros instrumentos didácticos para lograr los objetivos generales que son:

- . Orientar al estudiante en sus procesos intelectuales y creativos para desarrollar proyectos de diseño de objetos-producto estimulando el proceso de síntesis configurativa.

- . Formar al estudiante en la percepción del diseño como un fenómeno de comunicación analizando y descifrando los códigos de comunicación de sus Factores Condicionantes: Producción. Función. Ergonomía. Estética.

- . Permitir la aplicación de los conocimientos básicos y habilidades relativos a la Producción y la Función de los objetos.

- . Desarrollar en el alumno conocimientos, habilidades y la sensibilidad para manejar a nivel analítico y de dominio los Factores de Ergonomía y Estética.

En todos los cursos del taller de diseño, se manejan tres temáticas primordiales:

- . La **Síntesis Configurativa**. Se entiende como habilidad creativa para desarrollar el proceso de diseño industrial, cuya complejidad se incrementa en cada ejercicio con el número y valor de las variables que inciden en los

requerimientos para el producto.

. La **Gestión**. Se refiere a la actitud y conocimientos para el manejo profesional para iniciar, desarrollar y concluir el programa de trabajo.

La Sustentación. Son los conocimientos y la actitud reflexiva sobre los aspectos Teóricos y Metodológicos del proceso de diseño que cada alumno habrá de comprender y evolucionar de acuerdo a sus experiencias y conocimientos hasta conformar esquemas mentales y bases argumentativas para validar su trabajo.

Esta estructuración de la enseñanza del proceso de diseño industrial en el método CIDI, si bien permite que el estudiante y el profesor comprendan bien los alcances y niveles de conocimiento que es preciso lograr en cada etapa, requiere de un esfuerzo de comunicación entre los diferentes niveles y, por su segmentación, no permite visualizar de manera global el proceso de desarrollo de un producto de diseño industrial completo y menos aún, comprender la interacción entre diferentes disciplinas, proceso que culmina en un objeto-producto producido industrialmente. Dicho de otra manera, no permite visualizar la problemática alrededor del objeto-producto mas allá de los aspectos directamente vinculados con este.

Esto es particularmente visible en la etapa de integración, la etapa última que en el plan de estudios corresponde a 9º y 10º semestre, donde los estudiantes no tienen un profesor designado para desarrollar su proyecto final, sino que son ellos los que deben conformar su equipo de trabajo y determinar sobre que tema y proyecto trabajarán. Es aquí donde se aprecia la dificultad para establecer que temática se analizará y como lo harán.

Esto se debe, probablemente, a que en las etapas de iniciación y de formación (3o, 4o, 5o, 6o, 7o y 8o semes-

tre) los ejercicios a desarrollar se les proporcionan y explican a detalle a través de lo que se denomina ODT (Orden de Trabajo), es decir, se les dice que hacer (requerimientos y Perfil de Diseño de Producto) y que se espera como resultado final. Esto facilita el entendimiento y comprensión en el proceso de enseñanza-aprendizaje pero no ejercita el proceso de análisis acerca de las razones que motivan el desarrollo del diseño de un producto en particular, aun cuando esto se menciona en los talleres de diseño.

Pareciera existir entonces una contradicción entre el cumplimiento de los objetivos didácticos y la comprensión de la problemática alrededor del producto, porque esto implicaría la realización de proyectos que no necesariamente cumplirían con el requerimiento académico establecido para ese semestre en particular, y por otro implicaría una diversidad de casos que difícilmente el profesor podría manejar a profundidad en el tiempo destinado al taller de diseño.

Esta situación ha dado como resultado la implementación de los denominados **talleres temáticos**, donde se abordan temas sin las restricciones que el taller de diseño impone. Sin embargo, esta opción depende del interés del profesor que quiera desarrollarlo ya que no está contemplada en el plan de estudios como tal y ha derivado más bien en el desarrollo de “Workshops” o talleres libres que abarcan problemas o temas de diversa índole sin mayor compromiso alrededor del proceso de enseñanza aprendizaje del diseño industrial pero con mayor libertad para la aproximación conceptual alrededor de una temática o proyecto.

Ahora bien, ¿si no está considerado el análisis de la problemática antes del inicio de cada proyecto pueden esperarse resultados innovadores? o cuando menos, ¿podrían esperarse diseñadores egresados capaces de analizar la complejidad del entorno alrededor de un proyecto

de diseño? Sería importante que los estudiantes pudieran hacerlo? ¿Afectaría su desempeño como profesionales?

Foto 1 ▼



Foto 2 ▼

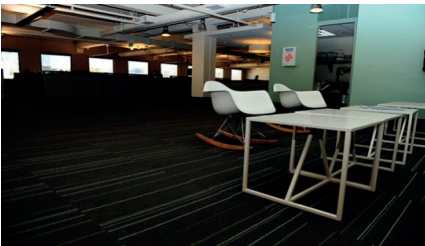


Foto 3 ▼

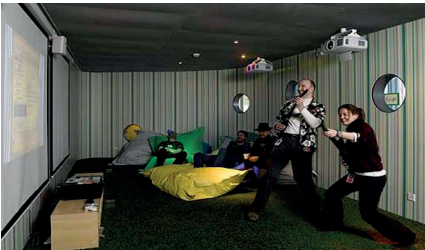


Foto 4 ▼



1.4 Ambiente Educativo

El ambiente en donde se enseña, son los espacios y las condiciones de infraestructura en que se establece esa comunicación entre estudiante y docente. Al respecto Hugh Dubberly menciona que el diseño de un unisistema es mas complejo que el de un objeto o un producto en si, en donde lo importante son las interacciones y las relaciones entre los ítems involucrados (Dubberly, 2010) .

Factores que afectan las relaciones e interacciones son la antigüedad de las instalaciones, el mantenimiento, y el vandalismo. La innovación sucede en ambientes donde la apertura y colaboración suceden cotidianamente, por este motivo las instalaciones de una escuela tradicional probablemente no sean las mejores para fomentarla. Al menos así podría deducirse de la observación de fotografías de entornos “creativos” tales como las instalaciones de Google, (fotos 1,3,4) de empresas de publicidad y despachos (foto 2) reconocidos por su creatividad y propuestas innovadoras (abadiadigital.com).

1.5 Formación docente.

Según Pere Escorza (Escorza,1997) la innovación es “el proceso en el cual a partir de una idea, invención o reconocimiento de una necesidad se desarrolla un producto técnica o servicio útil”.

De conformidad con esta concepción, la innovación es el proceso para desarrollar algo novedoso y ,en principio, pueden establecerse estrategias para su gestión. Sin embargo, en la enseñanza propiamente no está claro como

poder hacerlo como parte de un ambiente autogestivo.

Otro factor que influye es el de los docentes. Para fomentar el ciclo de la innovación dentro de los parámetros actuales del taller de diseño, necesariamente hay que considerar al profesor.

Por definición un docente está asociado con la enseñanza, aunque debiera estar asociado también con el aprendizaje. La formación docente se caracteriza por la adquisición de conocimientos y el desarrollo de habilidades para enseñar o transmitir. En este último aspecto existe un gran debate alrededor de la problemática relacionada con la manera de lograr comunicación entre docente y alumno.

Existirían dos posibilidades para la formación docente, la formal o la no formal. Refiriéndonos a la formal como aquella establecida donde se transmiten conocimientos y habilidades previamente aprendidas y (en ocasiones) desarrolladas por otra persona que funge como docente a su vez y con experiencia en cierto nivel educativo... Es decir se trata de un proceso en donde los docentes forman a otros docentes.

Existen diferentes etapas asociadas a para la adquisición de conocimientos y el desarrollo de habilidades.

Históricamente se ha pasado DEL ENFASIS EN COMO HACER al énfasis en saber hacer. Y es aquí donde la didáctica empieza a tomar preponderancia. Se enfatiza entonces la formación teórica y la investigación. Actualmente existe una tendencia orientada hacia el desarrollo de aquellas competencias del docente que le permitan responder ampliamente a los propósitos educativos del nivel en que se encuentre ejerciendo.

Cuando se enfatizaba el como hacer, se consideraba al docente como un aplicador acrítico de normas y

principios. Es interesante esta evolución del transmisor o mejor dicho del reproductor de normas y conductas hacia una persona crítica y formadora de criterio. Era inevitable en esta etapa plantear investigaciones, para responder a los problemas que planteaba el ejercicio didáctico, sin embargo al ampliarse el conocimiento disponible, se diversificaron los campos de conocimiento propiciando una formación poco profunda y consistente.

En la época actual, el desarrollo de competencias para promover el desarrollo de habilidades para el desempeño profesional parece haber contagiado también a la formación de docentes. Durante la etapa inicial formativa es necesario que se comprenda que enseñar requiere algo más que la simple aplicación de procedimientos preestablecidos. Enseñar con los mismos procedimientos durante diferentes períodos lectivos significará estudiantes frustrados y pobres desempeños académicos.

Podría decirse que enseñar es tanto ciencia como arte, requiere de habilidades cuantitativas y cualitativas. La aplicación de métodos didácticos requiere entender las razones por las que se espera que el método influya positivamente en el aprendizaje. Es decir el resultado debe estar previsto, el método no debería aplicarse y esperar a ver qué sucede.

En esta aplicación debería considerarse el desarrollo emocional, social y cognitivo del alumno sin olvidar los aspectos culturales y ambientales. Un aspecto no siempre considerado es que el lenguaje y el aprendizaje forman un binomio característico del proceso de enseñanza, y por tanto del proceso formativo. Es decir el proceso enseñanza aprendizaje es un proceso de comunicación; para que sea efectivo, se requiere conocimiento y apropiación de los aspectos teóricos alrededor del proceso, cuando esto no sucede, (y aparentemente este es el caso en México) los docentes dependen de su

conocimiento y vivencias previas con respecto a la enseñanza, es decir, reproducen el modelo de enseñanza que conocieron y vivieron en su propia experiencia de aprendizaje, no necesariamente en su formación como docentes sino en las enseñanzas recibidas en la educación primaria, la secundaria y la universitaria en su caso. Involucran entonces los métodos nuevos con actitudes semejantes a las que recibieron de sus maestros de generaciones anteriores. De esta manera el ciclo continúa desvirtuándose y de alguna manera, degenerándose. Este ciclo está comprobado en investigaciones realizadas en otros países (como la de Langer y Applebee en 1987). Sería interesante comprobarlo en países latinoamericanos y en especial en México. El rompimiento de paradigmas es, entonces, muy difícil de lograr.

Los programas de formación docente pueden confrontar los paradigmas, pero para lograr cambiarlos, es necesario que los alumnos (es decir los docentes) tengan la oportunidad de examinar críticamente sus propias creencias en cuanto a la enseñanza. De hecho, la formación docente debiera incluir como requisito la práctica en aula. Y debiera ser posible comparar resultados entre compañeros durante este tipo de práctica (aprendizaje colaborativo).

La formación docente debería incluir, por otra parte, técnicas para que los docentes, a través del auto estudio aseguren su crecimiento profesional de manera continua, o cuando menos para evidenciar en que partes requieren reforzar sus habilidades y conocimientos. Si es que no es posible que evalúen sus métodos didácticos, su estilo de enseñanza y el progreso de sus estudiantes. Esto además sería poco agresivo para el docente en el sentido de no depender de evaluaciones externas para conocer sus debilidades.

Lo anterior nos permite reflexionar respecto a la actualización de los docentes, que debiera considerarse como un atributo inherente al ejercicio docente.

CAPITULO 2

2 Comprendiendo la innovación.

Aunque fácilmente comprensible, definir la innovación no parece ser nada sencillo. Está implícito en ella el concepto de utilización de conocimiento, de un nuevo uso de algo o la combinación de conocimientos existentes que son diferentes de rutinas habituales.

En el Manual de Oslo, de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), la innovación se define como “la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones externas de la organización” (Manual de Oslo, UNESCO, 2006).

Sin embargo debe observarse que en este manual la innovación está orientada exclusivamente a las actividades empresariales o a los servicios relacionados con estas actividades, ya que se considera que la innovación es un factor necesario para incrementar la producción y la productividad.

Tradicionalmente se trata de asociar la innovación con el resultado, pero probablemente la innovación esté más asociada con la incertidumbre que con un proceso de pensamiento específico, o por decirlo de otra manera, con recetas para la innovación. Es precisamente esta incertidumbre la que obliga a pensar en obstáculos y retos. Retos para transformarla en resultados y los obstáculos necesarios para alcanzarla.

Realizar asociaciones no usuales es poco predecible. Esta manera característica del ser humano de tratar de encontrar explicaciones racionales a procesos, de manera que se ajuste a un proceso lineal y predecible es precisamente la problemática de la innovación.

La innovación depende de la combinación de múltiples variables, incluyendo las intrínsecas de los seres humanos y las de las organizaciones donde se desenvuelven, bien sean sociales o empresariales o institucionales, por lo tanto es difícil de cuantificar, pero más aún de implementar.

La improvisación juega un rol importante y tiene que ver más con una actitud y con el entorno que con un procedimiento. “La ironía de la innovación es que..... no puede ser un innovador serio a menos que esté dispuesto y sea capaz de jugar” (Juego serio, Michel Schrage, 2001).

Otro aspecto, también característico del comportamiento humano, es considerar a la innovación como un ente aislado, es decir, como un “algo” con personalidad propia. Gran parte del discurso actual en las escuelas de diseño y de negocios está orientado en este sentido. Hay que hacer innovación per se, olvidando, en muchas ocasiones, que la innovación es el resultado de ciertas prácticas, de un ambiente propicio y, sobre todo, del innovador, es decir, del ser humano que realiza las asociaciones que finalmente resultan en una innovación.

Por otra parte se asocia la innovación con complejidad tecnológica, pero nada está más alejado de la realidad. Si bien la tecnología puede jugar un papel fundamental y determinante para la innovación, no necesariamente es requisito para lograr innovaciones exitosas, es mucho más importante la capacidad de observación y asociación que la tecnología propiamente. Tradicionalmente se desvincula a la tecnología de su aplicación, se le da un tratamiento abstracto en lugar de concreto olvidando que lo que utilizamos es la materialización de esa tecnología.

Las herramientas tecnológicas pueden ayudar a que una innovación pueda concretarse, es decir, en ciertas áreas del conocimiento las innovaciones se realizan utilizando equipos complejos desde el punto de vista tecnológico, pero requieren de un planteamiento preliminar que permita orientar el uso de estos equipos. Un aspecto que hay que considerar es que las innovaciones en una organización son condición previa para que las innovaciones tecnológicas sucedan.

En la innovación juegan un papel fundamental las premisas de que se parte, este momento es el decisivo para la innovación, ya que frecuentemente se parte de preconcepciones establecidas que ocultan lo que de otra forma sería evidente. Las innovaciones una vez realizadas parecen lógicas y congruentes, en ocasiones son tan obvias que parece increíble no haberlas realizado anteriormente.

2.1 La innovación como parte del modelo educativo.

El principal objetivo de la educación es enseñar a los estudiantes a pensar críticamente ampliando sus horizontes intelectuales y promover su autodesarrollo (Dillon, M. 2010).

Reflexionando acerca de los aspectos relacionados con la capacidad de análisis de la problemática alrededor de un objeto-producto, podemos observar después de analizar el plan de estudios del CIDI, que los aspectos técnicos o del oficio ocupan más del 60 % del currículo (CIDI, UNAM, 2004).

Ahora bien, más allá del proceso propiamente, subyace la materia de enseñanza, es decir, el diseño, y específicamente el diseño industrial de un objeto-producto que en el CIDI se entiende no como la resolución configurativa de un producto per se, sino como que la configuración es el mejor resultado posible para un producto en particular. Es en este punto donde la visión parcial de la problemática, aprendizaje de los estudiantes. Es decir, el objeto-producto es la razón esencial del proceso de enseñanza aprendizaje, a través del denominado método CIDI, con sus diferentes etapas.

Si se profundiza, puede observarse que el método utiliza un proceso de práctica y reflexión basado en el desarrollo de proyectos de diseño industrial, que se consideran instrumentos didácticos para lograr los objetivos generales. En esta secuencia de actividades, el objeto producto es la esencia del proceso, pero descontextualizado de toda la secuencia que involucra la existencia misma de ese producto, de las razones de la existencia del mismo, como si en una fabrica en la línea de producción se observara exclusivamente una parte de la secuencia de esa línea, excluyendo además los procesos alrededor de esa línea.

El método requiere que el estudiante y el profesor comprendan bien los alcances y niveles de conocimiento que es preciso lograr en cada etapa, pero, por su segmentación, no permite visualizar la problemática alrededor del objeto-producto más allá de los aspectos directamente vinculados con este. ¿Es posible la innovación en este contexto?, probablemente si, aunque de manera limitada, la resolución de problemas requiere de información y conocimiento alrededor de lo que se esta planteando, de manera que en la medida en que se conozca mejor el entorno del problema, o mejor dicho, la problemática, mayores posibilidades de éxito hay.

Volviendo al campo de la enseñanza del diseño, entonces podría pensarse que en la medida en que se conozca el entorno (en un sentido amplio) en donde el objeto-producto es el resultado, entonces podrían obtenerse mejores objetos-producto resultado de un proceso de innovación implícito en la enseñanza del proceso de diseño.

2.1.1 Ambiente

Otro problema asociado al proceso de enseñanza aprendizaje en el CIDI, tiene que ver con el ambiente en donde se enseña, es decir propiamente con los espacios y las condiciones de infraestructura en que se establece (o debiera) esa comunicación entre estudiante y docente. Los factores que influyen son la antigüedad de las instalaciones, el mantenimiento y el vandalismo.

La innovación sucede en ambientes donde la apertura y colaboración suceden cotidianamente, por este motivo las instalaciones de una escuela tradicional probablemente no sean las mejores para fomentarla. Al menos así podría deducirse de la observación de fotografías de entornos “creativos” tales como las instalaciones de Google, de empresas de publicidad y despachos reconocidos por su creatividad y propuestas innovadoras (abadiadigital.com).

2.1.2 Enseñanza e Innovación

Según Escorza, (1997) la innovación es “el proceso en el cual a partir de una idea, invención o reconocimiento de una necesidad se desarrolla un producto técnica o servicio útil”(Escorsa,1997)

De conformidad con esta concepción, innovar es el proceso para desarrollar algo novedoso, y en principio pueden establecerse estrategias para la gestión de la innovación. Pero ¿es posible esto en la enseñanza?

Existen posiciones encontradas al respecto, Bettina Von Stamm, dice que existen diferentes niveles de innovación, (levels and categories of innovation) (Von Stamm, 2008) tres principalmente: discontinua, radical e incremental y que existen diferentes condicionantes para su desarrollo, la intuición y el pensamiento son necesarios, tanto como la implementación, el análisis y la acción, según puede apreciarse en el esquema 1 denominado “mundos cíclicos” (cycling worlds) (Von Stamm, 2008,p.6) en donde el ciclo de implementación se alterna con el de innovación.

Esquema 1 ▶



Para el caso del CIDI, durante el proceso de búsqueda de innovación, por un lado, mientras más ejercicios desarrollen los estudiantes tendrán mayor experiencia antes de enfrentarse a un problema real y mejores posibilidades de encontrar soluciones innovadoras, esto, sin embargo, parecería estar en contradicción con la necesidad de entender el problema antes de proceder a diseñar el objeto-producto, condición que parece indispensable para que la innovación suceda, este último proceso requiere más tiempo que el que actualmente se destina a los ejercicios.

De esta manera, el CIDI ha encontrado la manera de ejercitar al estudiante en el desarrollo de objetos-producto, delimitando el problema que concierne al objeto-producto a diseñar (ODT), sin embargo los aspectos concernientes al por qué se plantea el diseño de un objeto-producto específico con las limitaciones establecidas no se tocan a profundidad.

2.2 La innovación y la enseñanza del diseño industrial

En el CIDI la docencia usualmente está asociada al ejercicio de la profesión, eso significaría al menos conocimiento de la realidad profesional por parte de los docentes, sin embargo, el personal de tiempo completo (aproximadamente el 15% del personal docente), es el de mayor edad en promedio. En 2012 el grupo de profesores del taller de diseño, tenían más de 50 años exceptuando uno de ellos. Sin ánimo de polemizar acerca de la experiencia que implica lo anterior, es evidente que puede existir un problema de comunicación generacional ya que los estudiantes rondan los 20 años de edad.

Foto 5 ▼



Foto 6 ▼

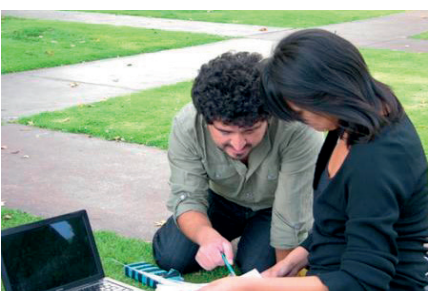


Alumnos del CIDI en la clase de taller de Diseño VI

Foto 7 ▼



Foto 8 ▼



Estudiantes del CIDI en "Workshop"

En los tiempos recientes, la creciente complejidad e interconectividad de nuestra sociedad globalizada ha cuestionado la efectividad de los sistemas tradicionales de educación, los cuales fueron diseñados para las necesidades de la era industrial, el modelo antiguo fue construido sobre la idea de que un trabajo consistía en la aplicación de las habilidades básicas aprendidas en la escuela y aplicadas a tareas específicas.

En el siglo 21, sin embargo, se necesita además enseñar a las personas como aprender, como participar y como crear.

La Educación es la manera por la cual prosperamos individual y colectivamente. Los nuevos modelos de enseñanza se relacionan con la creación constante de conocimiento y con las maneras de potenciar a los individuos para participar, comunicar e innovar. La atención (como ya se mencionó) está cambiando de lo que se aprende a como se aprende.

Diseñar experiencias efectivas que motiven a los alumnos y les permitan seguir motivados para que descubran nuevos significados y alcancen los resultados deseados requiere acciones desde diferentes partes del sistema, construir sistemas para compartir conocimientos, capturar los corazones y las mentes desde al principio hasta el final puede lograrse creando experiencias que construyan el conocimiento colectivo.

La modificación del salón de clases es parte de las actividades obligadas; herencia de la tradición decimonónica, en donde era necesario transmitir conocimientos a la mayor cantidad posible de alumnos, ya que las personas "educadas" eran más bien escasas.

El salón de clases actual difiere poco del de hace 200 años, pizarrón, pupitres o asientos con paletas son muy semejantes a los que existían en siglos pasados. Los equipos de cómputo de amplio uso en la actualidad gra-

Foto 9 ▼



Foto 10 ▼



Estudiantes del CIDI en “Workshop”

cias a la disminución constante de su precio, no se adecuan al mobiliario tradicional, porque no existían cuando el mobiliario utilizado actualmente fue concebido. El espacio y el mobiliario utilizado en el CIDI no son la excepción, corresponden perfectamente al modelo clásico de salón de clases, en donde el espacio gira en torno al profesor, que en el caso de las asignaturas teórico prácticas, es el personaje que menos tiempo utiliza o permanece en el salón (fotos 5,6,7,8,9,10).

Ahora bien, ¿cómo permitir experiencias poderosas y efectivas?, ¿cómo crear espacios para nuevas y no probadas ideas, mientras el sistema educativo sigue en marcha? y, todavía más importante aún, ¿cómo lograr que los diferentes niveles del sistema aprendan a innovar continuamente?. Estos retos requieren indudablemente colaboración, imaginación y acción.

Posibles acciones serían desdibujar los límites entre educación y vida real Incrementar el proceso conocido como lluvia de ideas (brainstorming) y la colaboración entre los diferentes miembros de la comunidad CIDI.

2.2.1 Interacción y aprendizaje colaborativo.

La comprensión de la problemática alrededor del producto ha llevado a establecer como estrategia pedagógica lo que se conoce como aprendizaje colaborativo, (AC) que consiste en aprender con otros y de otros (Vygotsky, 1978).

El aprendizaje colaborativo, es uno de los postulados constructivistas. En este tipo de entornos de aprendizaje, los alumnos deben trabajar juntos, ayudándose unos a otros, usando una variedad de instrumentos y recursos informativos que permitan la búsqueda de los

objetivos de aprendizaje y actividades para la solución de problemas. El trabajo conjunto entre alumnos y profesores implica interacciones entre alumnos-alumnos y alumnos-profesores.

El aprendizaje colaborativo enfatiza la participación activa del estudiante en el proceso porque el aprendizaje surge de transacciones entre alumnos-alumnos y alumnos-profesores (Panitz, 1998).

Para obtener éxito del aprendizaje colaborativo se necesitan contemplar diferentes factores, entre los cuales se encuentran la interacción entre los miembros del grupo, una meta compartida y entendida, respeto mutuo y confianza, múltiples formas de representación, creación y manipulación de espacios compartidos, comunicación continua y ambientes formales o informales, (Kaye,1993).

Se necesita ubicar tiempo para que los maestros conecten individualmente con los estudiantes y otros colegas (Hirsch, 2010).

Para el diseño, la interacción es un proceso que establece un usuario con un dispositivo, sistema u objeto determinado. En el diseño de interacción, intervienen distintas disciplinas, como la usabilidad y la ergonomía (definición).

La interacción está relacionada con lo que se denomina motivación intrínseca, que en pocas palabras involucra curiosidad, autonomía y juego (Gajendra et al, 2011).

Puede decirse entonces que una relación entre usuario y mobiliario, implica, necesariamente, interacción.

En cuanto a los límites de la interacción, probablemente sea mejor referirse al concepto de gradiente, pues plantea una concepción dinámica de la relación entre espacio y los bordes entre entidades, es decir entre espacio y mobiliario, con dos vertientes, los límites externos y los límites internos, que son la dimensión material del objeto mismo (su figura) con todos sus componentes y cualquier extensión que los conecte con otros objetos que lo complementan y definen (Martín, 2002).

En cualquier caso, la relación con el objeto se establece a través de vínculos que van más allá de la utilidad y su significado.

Están implícitos compromisos incluso con personajes desconocidos o lejanos, (Martín, 2002), tal sería el caso del personal de intendencia que aunque no utiliza el mobiliario, está relacionado con él.

Esta relación alumno docente no está contemplada con los actuales muebles del taller de diseño. La necesidad de que los demás alumnos escuchen y vean las observaciones sobre un caso en particular de un estudiante o el planteamiento de un problema particular y la forma en que un alumno logró solucionarlo implica retos que no han sido contemplados y menos aún solucionados.

Para proveer experiencias dinámicas de aprendizaje en lugar de experiencias pasivas y lograr que los estudiantes y los profesores piensen críticamente y puedan sintetizar experiencias e investigar es necesario que no se consideren aisladamente a los elementos del sistema docente-alumno-ambiente educativo y además promover la investigación a través del aprendizaje para que los estudiantes sean investigadores activos y no receptores pasivos, este es el reto de la educación del siglo 21.

Para lograrlo, algunas posibilidades son:

- Un espacio suficientemente flexible para reuniones privadas pequeñas o presentaciones grupales
- Considerar los factores de personalidad que influyen en el aprendizaje, por ejemplo, el comportamiento y actitudes.
- Integrar la innovación al currículo y la vida diaria, incorporándola en las actividades cotidianas realizadas en los salones de clase.
- Reconocer los atributos básicos de un innovador
- Desarrollar un conocimiento profundo y significativo del entorno del estudiante para mejorar la comprensión de su papel en el mundo y del compromiso asumido al tomar acciones.

2.3 El espacio educativo y la innovación

2.3.1 De mundos estáticos a mundos adaptables

Existen pocos modelos que se refieran al espacio para diseñar, uno de ellos es la matriz de diseño de Jay Doblin (citado por Dubberly, 2010) en donde las filas son la apariencia y las columnas son productos, unisistemas y multisistemas. Doblin plantea que algunos productos están orientados hacia el desempeño y otros son solamente productos de apariencia, y otros son ambos.

Lo importante del planteamiento son los conceptos de apariencia y rendimiento. El plantea también que los objetos son la categoría básica del diseño, los unisistemas en cambio comprenden un grupo de objetos y las personas que los operan. Estos unisistemas son más complejos en su diseño y realizan operaciones muy complejas de manera que no pueden ser percibidos únicamente como productos. Lo destacable aquí son las relaciones e interacciones que se establecen entre los artículos involucrados.

Existen también los multisistemas que consisten en varios unisistemas relacionados. En la mencionada matriz pueden encontrarse 6 tipos de problemas de diseño que son fundamentalmente diferentes.

De esta clasificación es de nuestro interés el diseño de unisistemas enfocados a la apariencia cuyo objetivo son ambientes que proporcionan una experiencia satisfactoria, Pero ¿qué es una experiencia satisfactoria? Aquí entonces tenemos el problema del binomio objetos-usuarios, Usualmente tendemos a unificar a los estudiantes genéricamente, son solamente “estudiantes”, me atrevo a decir que el único común denominador entre ellos es la edad, que con seguridad no es la mejor manera de entender y comprender su problemática tanto personal como de estudiante.

El concepto de unisistema permite entender como estos estudiantes se relacionaran con el sistema, con el espacio donde se encuentran los objetos para el aprendizaje y que usualmente denominamos salón de clases.

Entendiendo el resultado del proceso de diseño como un elemento de comunicación, puede decirse que las cosas diseñadas son, entonces, signos. Entendido así, entonces debe considerarse la sintaxis, lo pragmático

y lo semántico. El proceso es entonces no lineal y recíproco, la estructura de la forma debe adaptarse a la estructura del significado y viceversa.

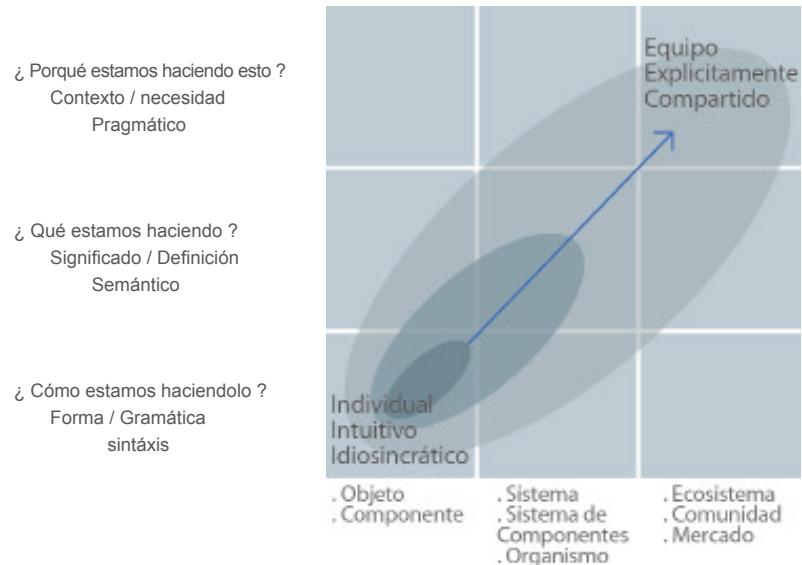
El otro elemento a considerar es la estructura del plan de estudios, Meredith Davis (citado por Dubberly, 2010), ha propuesto un currículo que considera la negociación contextual, la configuración y la construcción de significado, aunque en la práctica esto corresponde a niveles de libertad en la toma de decisiones.

El diseñador proyectista normalmente se encuentra inmerso en una estructura en la que él forma la última parte de la cadena de decisiones, y es en este proceso que se pierde la información, y por tanto, la comunicación, ya que el marco alrededor del cual debe solucionarse el problema está previamente negociado. El contenido, la secuencia de interacción o la apariencia ha sido previamente decidida por otros. Y es aquí donde el proceso de enseñanza aprendizaje inicia en la mayoría de las escuelas de diseño.

El sistema individual de formación fomenta la competencia, pero la pregunta es ¿debería fomentar la cooperación?

El problema ahora es que los problemas de diseño anteriormente podían solucionarse aplicando entrenamiento en diseño, experiencia e intuición aplicada pero conforme el mundo actual se ha vuelto aún más complejo los enfoques tradicionales se han vuelto insuficientes. La diferenciación probablemente pueda crearse más fácilmente trascendiendo de la forma al significado y el contexto.

En el siguiente modelo (Dubberly, 2010) puede observarse el cambio en la orientación de la práctica de diseño (esquema 2).



2.4 Los ambientes para la innovación

La historia del diseño ha sido, usualmente, el diseño de objetos, mensajes y espacios en ambientes estáticos fijos e invariables (Dubberly, 2010). En ambientes estáticos estamos obligados a adaptarnos al objeto.

En aras de simplificar la toma de decisiones, se reduce la carga cognitiva, esto sin embargo significa que se limitan las posibilidades de expresión y toma de decisiones.

Nuevas concepciones alrededor de los espacios considerados como sistemas están emergiendo, tienen en común que no consideran los espacios como estáticos sino cambiantes, de conformidad con esto, el salón de clases no debiera ser un espacio inamovible y estático, sino uno en donde ocurren diferentes actividades en diferentes momentos y, por supuesto, con configuraciones dinámicas.

El reto es construir ambientes donde la participación colaborativa evolucione las habilidades individuales y colectivas dentro de estructuras dinámicas vivientes. Esto necesariamente implicará pasar de un aprendizaje pasivo a uno activo (Dubberly, 2010).

El aprendizaje pasivo asume que las personas son como recipientes vacíos que con poca información dentro, en donde los instructores envían contenido y los estudiantes lo reciben y digieren.

El aprendizaje activo involucra no solo escuchar o escribir, sino hacer cosas que hace que se asuman como reales por el que aprende.

El aprendizaje activo requiere un ambiente de aprendizaje participativo (Dubberly, 2010) donde los alumnos e instructores “juegan”, aprovechan su contexto compartido y construyen conjuntamente el conocimiento relacionándose entre ellos y sus experiencias.

Este tipo de ambientes contradicen los espacios tradicionalmente estáticos y pasivos, sin embargo es necesario modificarlos o adecuarlos para que se sientan vivos y se potencien las habilidades. Esto significa establecer un sistema no diseñado para interacciones específicas sino para habilidades potenciales. Enorme reto en las condiciones actuales.

2.4.1 Mobiliario

El mobiliario es un conjunto de muebles que permiten ver, al ser percibidos en grupo, su relación entre ellos, ya sea funcional o configurativa.

De acuerdo con el CEBRACE, (1978), el mobiliario escolar se dimensiona considerando el uso colectivo, sin considerar la especificidad del público a quien se destina. Su definición ha seguido el patrón medio, sin embargo esta referencia es abstracta y arbitraria.

La evolución del mobiliario ha sucedido paralelamente a los métodos de enseñanza empleados. Históricamente el profesor era el foco del sistema educativo y toda la dinámica del espacio escolar giraba en torno a esto. Hoy tenemos un sistema donde la clase es concebida como un ejercicio en conjunto donde el profesor y el alumno caminan juntos.

Objetos estáticos basados en pupitres fijos y en filas evolucionaron hacia un mobiliario con posibilidad de utilización de forma dinámica que favorece la enseñanza integrada e inclusiva (Mattos, 2004).

En los cinco últimos años ha aumentado en todo el mundo el interés por la transformación de los métodos docentes tradicionales: la enseñanza de tipo formal está cediendo el paso a la de carácter informal, esto es, a los llamados métodos con arreglo a los cuales los alumnos pasan menos tiempo asistiendo a clase en grandes grupos, y se dedican preferentemente al estudio por cuenta propia y al trabajo en pequeños grupos.

En los nuevos métodos docentes se supone que los alumnos van a desplazarse por la clase con toda facilidad y con gran frecuencia

Los métodos activos que caracterizan el proceso de enseñanza aprendizaje de la actualidad se ven

obstaculizados por el mobiliario escolar tradicional. Los nuevos métodos de enseñanza requieren una gama más amplia de muebles (Scriven, 1975), además de utilizar al máximo el personal y materiales locales.

La definición de las necesidades de los usuarios suele llevar mucho tiempo y entrafía el análisis de los métodos docentes empleados, tanto en la teoría como en la realidad del aula de clase.

Requiere también largas entrevistas y reuniones con todos los que intervienen en el sector escolar, así como la visita y la observación de los centros docentes en su funcionamiento cotidiano. Tras ello, se podrá diseñar un mobiliario que contribuya a fomentar esos métodos e ideas y que tenga al mismo tiempo en cuenta la posible evolución del propio sistema de educación (Scriven, 1975).

Por otra parte debe mencionarse que los estudios realizados tienden a concentrarse en los aspectos funcionales, productivos o ergonómicos, y no en las relaciones entre profesores y alumnos. Una excepción es un estudio sobre mobiliario casero donde se menciona la importancia del confort, la conveniencia y la flexibilidad como elementos importantes para la selección y adquisición de mobiliario (Nissen et al, 1994, citado por Kamal, 2010).

¿Cómo crear espacios para nuevas y no probadas ideas manteniendo al sistema caminando, ¿Cómo rediseñar el currículo mientras las clases continúan, Se requiere obviamente visualizar el futuro de la organización y desarrollar la secuencia específica que apunte hacia la innovación y adaptación permanente. Además es necesario lograr que los profesores visualicen la innovación como un elemento permanente de su actividad docente.

CAPITULO 3

3. Análisis de Diseño Estratégico

El principal objetivo de la educación es enseñar a los estudiantes a pensar críticamente ampliando sus horizontes intelectuales y promover su autodesarrollo (Dhillon, M. 2010)

Recapitulando, las premisas de las que partimos son:

La evolución del mobiliario escolar no ha sucedido paralelamente a los métodos de enseñanza empleados. En esencia, el mobiliario utilizado para la enseñanza hace más de 100 años, sigue utilizándose en la actualidad.

En las escuelas de diseño y concretamente en el CIDI, a la fecha no existe mobiliario DISEÑADO específicamente para el desarrollo de las actividades de enseñanza relacionadas con el diseño industrial.

En el CIDI, la columna vertebral es el Taller de Diseño Industrial, cuyos ejercicios incrementan su complejidad incluyendo nuevas variables que corresponden a los requerimientos de los factores condicionantes del Diseño Industrial. En el método CIDI, es necesario que el estudiante y el profesor comprendan bien los alcances y niveles de conocimiento que es preciso lograr en cada etapa.

Como mencionamos anteriormente, la comprensión de la problemática alrededor del diseño de un producto ha llevado a establecer como estrategia pedagógica lo que se conoce como aprendizaje colaborativo, (AC) que consiste en aprender con otros y de otros (Vygotsky, 1978). Los métodos activos que caracterizan el proceso de enseñanza aprendizaje de la actualidad se ven obstaculizados por el mobiliario escolar tradicional. Los nuevos métodos de enseñanza requieren una gama más amplia de muebles (Scriven, 1975), además de utilizar al máximo el personal y materiales locales.(F. B. Scriven y asociados (1975). Concepción y fabricación de mobiliario escolar: una evaluación, UNESCO p.3)

3.1 Hipótesis

El espacio educativo y el mobiliario que lo conforma determinan el nivel de interacción de los estudiantes y profesores en la asignatura de taller de diseño industrial del Centro de Investigaciones de Diseño Industrial de la UNAM.

3.1.1 Metodología

Una vez realizado el diseño de los muebles se procederá a realizar simuladores y prototipos que permitan comprobar la de interacción de los usuarios con el mobiliario dentro de un salón de clases donde se imparta la asignatura de taller de diseño en el CIDI.

Con los prototipos se realizarán pruebas con estudiantes que correspondan a los percentiles extremos para estatura, peso y sexo, en los que se observará la posición que asumen al trabajar:

- . Angulo entre las piernas
- . Angulo entre los brazos
- . Posición de la columna vertebral
- . Angulo de inclinación de la superficie de trabajo

Los resultados serán comparados entre sí para establecer las conclusiones según el método RULA.

3.1.2 Objetivos

- . El objetivo principal es:
Comprobar la dinámica de las clases de la materia de Diseño a partir de la relación entre los alumnos, el profesor, los objetos y el entorno espacial.

- . Los objetivos específicos son:
 - . Desarrollar propuestas de diseño a partir de los conceptos planteados
 - . Elaborar maquetas de las propuestas planteadas
 - . Desarrollar una de las alternativas seleccionadas
 - . Elaborar y probar simuladores funcionales de las propuestas seleccionada
 - . Elaborar prototipos funcionales
 - . Validar los conceptos planteados plasmados en los prototipos
 - . Registrar las pruebas mediante video y fotografía
 - . Elaborar documentos que registren el proceso
 - . Establecer conclusiones y recomendaciones

3.1.3 Participantes

Estudiantes de 4o semestre del taller de diseño de la Universidad Anáhuac Norte

Estudiantes de 7º y 8º semestre del Centro de Investigaciones de Diseño Industrial

Profesores de 7º y 8º semestre de la materia de Diseño V y VI.

3.1.4 Actividades realizadas

- . Se realizaron visitas de campo a escuelas de diseño de diferentes universidades

- . Se fotografiaron instalaciones poniendo atención al mobiliario de las escuelas, para analizarlas posteriormente

- . Se grabaron en video sesiones de clase del taller de diseño VI y de otros talleres de diseño en el CIDI

- . Se revisaron las fotografías y videos para encontrar elementos comunes no usuales, como comportamiento, acomodo, posiciones y actitudes de los usuarios utilizando la guía AEIOU

- . Se revisaron los muebles comerciales disponibles de oficina y los destinados a la enseñanza en diferentes niveles.

3.1.5 Entrevistas

- . Se entrevistaron alumnos del taller de diseño III de la Universidad Anáhuac y estudiantes del taller de diseño VI del CIDI

- . Se entrevistaron alumnos del CIDI en diferentes espacios.

- . Se entrevistaron profesores del Taller de Diseño del CIDI

3.1.6 Modelos

Se realizaron modelos descriptivos del CIDI y modelos explicativos de los ambientes en el CIDI considerando a los usuarios y el ambiente tanto en los salones de clases como en otros espacios.

. Se establecieron los requisitos y determinantes del proyecto para establecer el perfil de diseño de producto.

Posteriormente se desarrollaron modelos del ambiente ideal para el taller de Diseño V y VI.

Para efectos prácticos se entiende como modelo la representación a escala reducida de alguna cosa (objeto, sistema o idea) de forma diferente a la entidad misma.

Estos modelos permitieron delimitar la problemática y las posibles líneas de productos.

3.1.7 Secuencia de actividades

Una vez planteados los modelos se realizaron visitas de campo para contrastar los modelos así como la adecuación de los modelos a las condiciones específicas del CIDI, UNAM.

Al mismo tiempo se revisó literatura relacionada con la temática. Después de esto se plantearon los conceptos que deberían considerarse para el diseño del mobiliario en función del perfil del diseño de producto que se determinara.

Posteriormente se elaboraron maquetas y modelos para finalmente construir simuladores y comprobar los planteamientos preliminares.

3.1.8 Visitas de campo

Se visitaron escuelas de diseño privadas y públicas, en el DF y diferentes estados de la república y del extranjero:

Universidad de Stanford / Design school

Escuela de diseño de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Queretaro

Tecnológico de Monterrey campus Querétaro / Escuela de Diseño

Universidad Anáhuac Norte / Escuela de Diseño

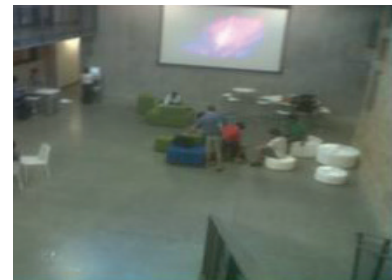
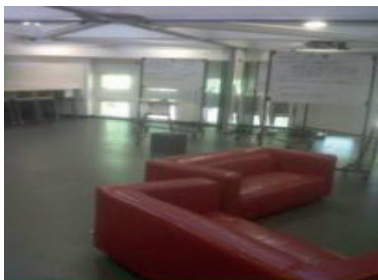
Centro de Investigaciones de Diseño Industrial / UNAM

Ambientes de la Universidad de Stanford

Características:

- . Ambiente informal (foto 11),
- . Transparencia, (fotos 11,12 y 15)
- . Espacios abiertos, flexibilidad de uso
- . Mobiliario con posibilidad de acomodos diferentes,
- . Mobiliario comercial y de oficina.
- . Apropiación a traves de la utilizacion del espacio de manera constante y permanente (fotos 13 y 14),
- . Ruido, desorden en espacios de trabajo.
- . Espacios de almacenamiento no tipificados.
- . Con equipos para videoproyección.

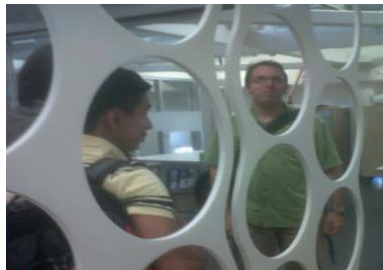
Fotos 11▶ 12 ▶▶



Fotos 13▶ 14▶▶



Foto 15 ▶



Universidad de Stanford

- Ambientes de la Universidad de Anáhuac

Características:

- . Espacios cerrados (fotos 16 y 17),
- . Mobiliario comercial pesado difícil de mover (foto 18).
- . Utilización temporal del espacio, sin posibilidad de apropiación.
- . Rigidez en el uso.
- . Sin espacio de almacenamiento para estudiantes (foto 19).
- . Espacios de almacenamiento para material de los profesores.
- . Con suministro de agua.
- . Contactos ubicados en las paredes.
- . No se permite utilizar de manera permanente las paredes.
- . Control del nivel de iluminación mediante mamparas plegables.
- . Con equipo para videoproyección.

Fotos 16 ▶ 17 ▶▶



Fotos 18 ▶ 19 ▶▶



Universidad de Anáhuac

Ambientes del Tecnológico de Monterrey

Características:

- . Espacios cerrados, mobiliario comercial difícil de mover (foto 20).
- . Asientos sin acojinamiento.
- . Utilización temporal del espacio, sin posibilidad de apropiación.
- . Rigidez en el uso (foto 21).
- . Sin espacio de almacenamiento para estudiantes o profesores.
- . Contactos ubicados en las paredes.
- . No se permite utilizar de manera permanente las paredes.
- . Algunos espacios sin control de la iluminación natural.
- . Sin equipo para videoproyección.

Fotos 20 ▶ 21 ▶▶



Tecnologico de Monterrey

Alumnos de proyecto multidisciplinario CIDI UNAM

Características:

- . Espacios cerrados (foto 22),
- . Mobiliario especial pesado y difícil de mover (foto 23).
- . Asientos comerciales con acojinamiento.
- . Utilización temporal del espacio, Apropiación temporal del espacio.
- . Sin espacio de almacenamiento para estudiantes o profesores (foto 24).
- . Contactos ubicados en las paredes.
- . Sin control de la iluminación natural
- . Sin equipo para videoproyección (foto 25).

Fotos 22 ▶ 23 ▶▶



Fotos 24 ▶ 25 ▶▶



UNAM CIDI "... no podemos utilizar el proyector de día en algunos salones"

- Alumnos en Taller Temático CIDI UNAM

Características:

- . Espacios no definidos,
- . Mobiliario improvisado,
- . Utilización temporal del espacio, sin posibilidad de apropiación (foto 26),
 - . Sin espacio de almacenamiento para profesores o estudiantes,
 - . Sin control del ruido (foto 27),
 - . Sin control de la iluminación natural (foto 27).
 - . Sin contactos.
 - . Sin equipo para videoprojector.

Fotos 26 ▶ 27 ▶▶



UNAM CIDI

- Alumnos Taller de Diseño VI CIDI

Características:

- . Espacios cerrados,
- . Mobiliario especial no ajustable pesado y difícil de mover (foto 28).
 - . Asientos no ajustables comerciales sin acolchamiento (foto 29).
 - . Utilización temporal del espacio, apropiación temporal del espacio.
 - . Sin espacio de almacenamiento para estudiantes o profesores,
 - . Contactos ubicados en las paredes.
 - . Sin control de la iluminación natural.
 - . Sin equipo para videoproyección.

Fotos 28▶ 29▶▶

... necesito una mesa que se ajuste a mi altura

... sería bueno que hubiera más contactos

UNAM CIDI



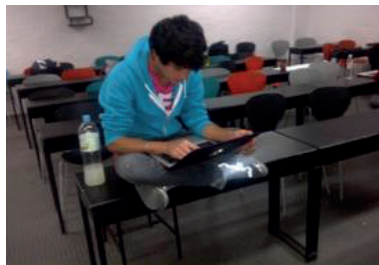
- Alumnos Taller de Diseño VI CIDI UNAM

Características:

- . Espacios cerrados,
- . Mobiliario comercial unido entre si para dificultar su movilidad (foto 30).
- . Asientos comerciales.
- . Utilización temporal del espacio, apropiación temporal del espacio (foto 31).
- . Sin espacio de almacenamiento para estudiantes o profesores,
- . Contactos ubiados en las paredes.
- . Sin control de la iluminación natural.
- . Equipado con videoprojector.
- . Sin espacio suficiente para circular sin afectar a otros estudiantes.
- . Espacio de almacenamiento temporal inaccesible

Fotos 30▶ 31▶▶

... no siempre estamos sentados, los muebles son pesados



3.1.9 Resumen de características

Cuadro 4 ▼

				Stanford	Anahuac	Aut. Qro	Tec. Qro.	CIDI UNAM
ambiente	formal				<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	
	informal			<input type="radio"/>		<input type="radio"/>		<input type="radio"/>
espacio	abierto			<input type="radio"/>				
	cerrado				<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
transparencia	total							
	parcial			<input type="radio"/>				
uso	flexible			<input type="radio"/>			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	rigido				<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
mobiliario	movil			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	fijo							
	ligero						<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	pesado				<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
	comercial							
				escolar		<input type="radio"/>		<input type="radio"/>
			oficina			<input type="radio"/>		
			otro	<input type="radio"/>				
apropiacion	personalizado			<input type="radio"/>				<input type="radio"/>
	posible			<input type="radio"/>				<input type="radio"/>
exhibicion	dificil				<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	posible			<input type="radio"/>				<input type="radio"/>
ruido	dificil				<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	alto			<input type="radio"/>				
	medio				<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	minimo							
control de luminosidad ambiental	si				<input type="radio"/>			
	no			<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
equipo para video								
proyeccion	si			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	
	no					<input type="radio"/>		<input type="radio"/>
contactos electricos	pared			<input type="radio"/>				
	piso			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	techo							
espacio de almacenamiento	alumnos	si	temporal	<input type="radio"/>				
		no	permanente					
	profesores	si	temporal	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>		<input type="radio"/>
		no	permanente		<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

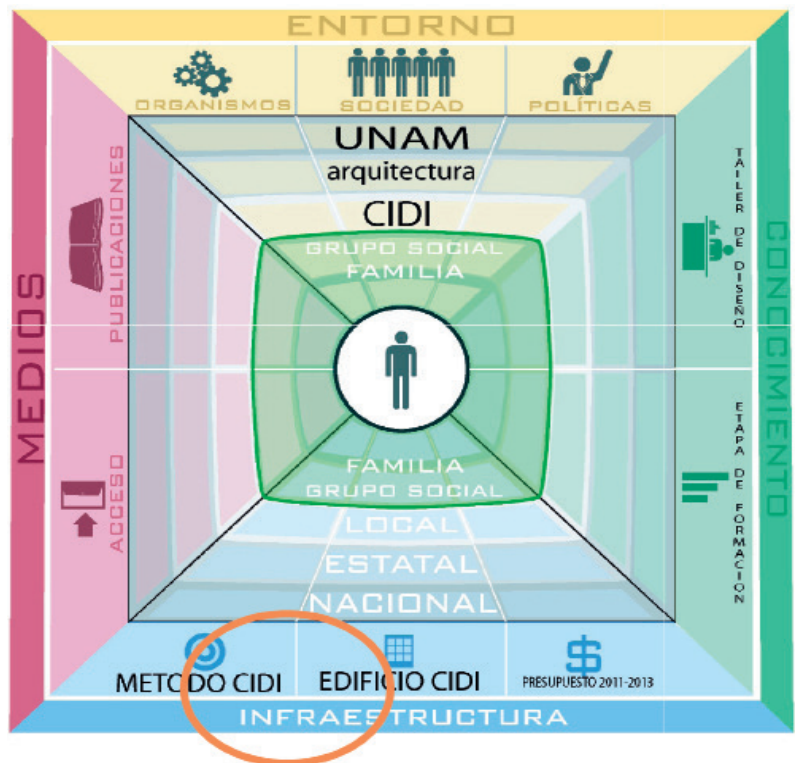
3.2 Modelos

Se realizaron diferentes modelos descriptivos y explicativos alrededor de la educación en el país, la enseñanza en el CIDI, el entorno educativo y los elementos que lo componen para identificar el ámbito donde podrían encontrarse oportunidades de innovación.

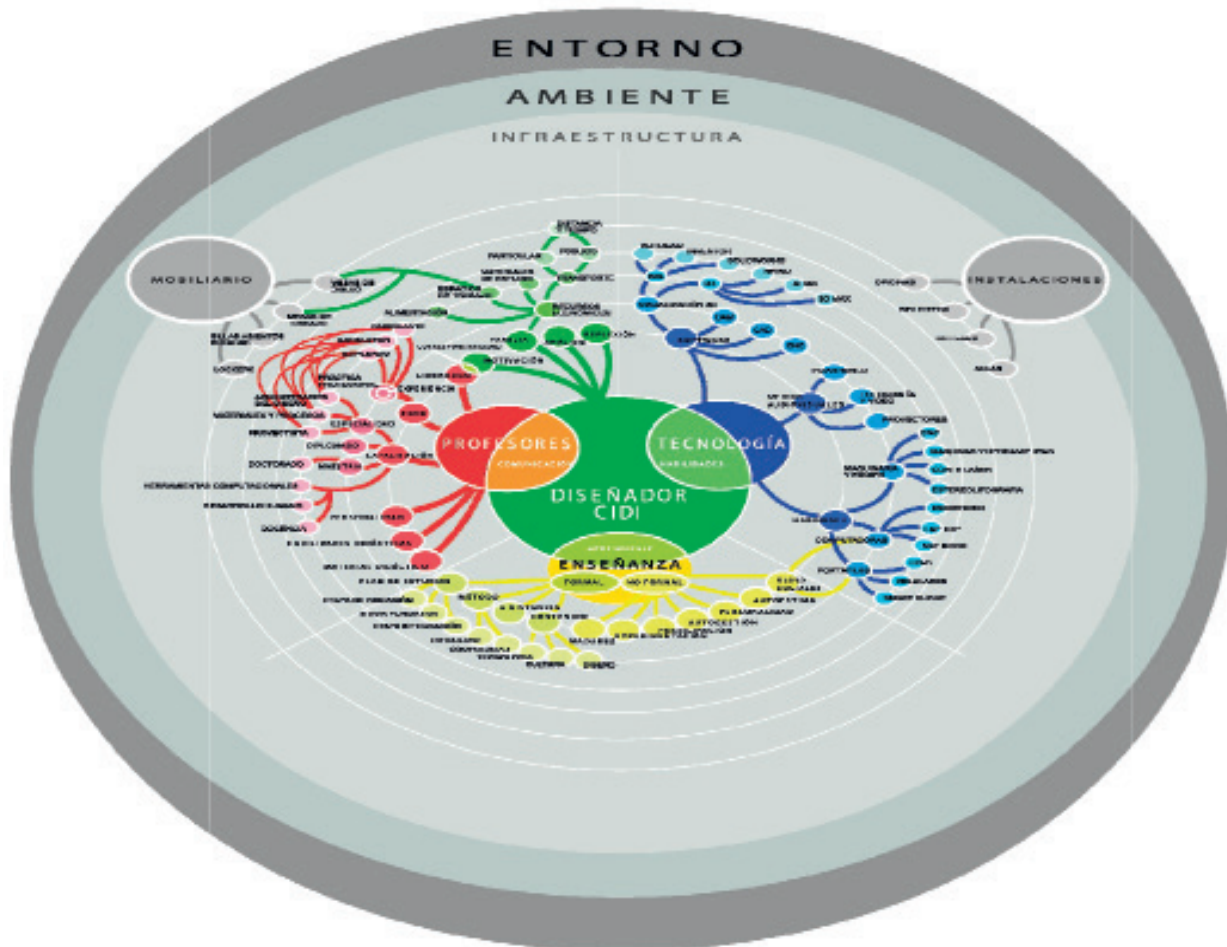
3.2.1 Modelos descriptivos

Modelo descriptivo de la relación entre la infraestructura, los medios, el entorno y el conocimiento disponible alrededor de la educación considerando al individuo como el eje alrededor del cual las diferentes variables afectan al individuo. Observese como el ambiente, indicado por las líneas de contorno de los diferentes niveles, se vuelve más rígido en función del número y tipo de variables que influyen.

Esquema 3 ▶



Esquema 4 ▾



Modelo CIDI

Revisando la información y el modelo construido pueden percibirse incongruencias entre el modelo educativo y la infraestructura disponible, heredada de condiciones diferentes y modelos educativos en desuso.

3.2.2 Modelos explicativos

Del análisis y observación del salón de clases se plantearon preguntas (¿dónde?, ¿cuándo?, ¿cómo? y ¿porqué?) con las que se elaboró una matriz para establecer los diferentes sujetos que demandan interacción y para plantear las razones por las cuales el mobiliario existente tenía las características y ubicación actuales.

Cuadro 5 ▼

salón de clases cdi	cliente	produccion	distribucion	venta	compra	uso	desecho
ritual	Define las características que debe tener el mobiliario por su experiencia con otro mobiliario utilizado. Los marcadores se solicitan exclusivamente por su aspecto funcional.	Prevía recepción de las instrucciones e información técnica, se cortan, arman y se da acabado.	Mobiliario: Tanto los muebles como los materiales, se trasladan al salón de clases mediante fuerza humana. El transporte puede ser del proveedor o del CIDI. Marcadores: se envían a sección de almacenamiento y temporal para posteriormente enviar a distribuidores y comercializadores en vehículos.	Mobiliario: no existe este tipo. Marcadores: Se realizan acuerdos específicos acerca de la manera de presentación de los marcadores y de la cantidad que debe tener cada presentación.	Mobiliario: Se acuerdan los materiales a utilizar, posteriormente el área de administración procede a solicitarlo a un proveedor, que puede enviarlo o solicitar que se recojan en el área de almacenamiento temporal. Marcadores: se solicita su adquisición al área de administración quien puede solicitarlo aun proveedor o adquirirlo directamente utilizando vehículo y personal propio.	Profesor: Usualmente en posición de pie. Determina la manera y quienes usan el pizarrón en clase. Puede determinar la ubicación de los estudiantes. Estudiantes: Se colocan en posición sentada de manera que el pizarrón quede dentro de su línea de visión.	Dependiendo de la condición final, se procede a enviarlo al área de almacenamiento temporal, para después proceder a ofrecerlo a posibles interesados, si no existen, se envía a basurero mediante transporte externo.
salón de clases cdi	cliente	produccion	distribucion	venta	compra	uso	desecho
ritual	Define las características que debe tener el mobiliario por su experiencia con otro mobiliario utilizado. Los marcadores se solicitan exclusivamente por su aspecto funcional.	Prevía recepción de las instrucciones e información técnica, se cortan, arman y se da acabado.	Mobiliario: Tanto los muebles como los materiales, se trasladan al salón de clases mediante fuerza humana. El transporte puede ser del proveedor o del CIDI. Marcadores: se envían a sección de almacenamiento y temporal para posteriormente enviar a distribuidores y comercializadores en vehículos.	Mobiliario: no existe este tipo. Marcadores: Se realizan acuerdos específicos acerca de la manera de presentación de los marcadores y de la cantidad que debe tener cada presentación.	Mobiliario: Se acuerdan los materiales a utilizar, posteriormente el área de administración procede a solicitarlo a un proveedor, que puede enviarlo o solicitar que se recojan en el área de almacenamiento temporal. Marcadores: se solicita su adquisición al área de administración quien puede solicitarlo aun proveedor o adquirirlo directamente utilizando vehículo y personal propio.	Profesor: Usualmente en posición de pie. Determina la manera y quienes usan el pizarrón en clase. Puede determinar la ubicación de los estudiantes. Estudiantes: Se colocan en posición sentada de manera que el pizarrón quede dentro de su línea de visión.	Dependiendo de la condición final, se procede a enviarlo al área de almacenamiento temporal, para después proceder a ofrecerlo a posibles interesados, si no existen, se envía a basurero mediante transporte externo.
salón de clases cdi	cliente	produccion	distribucion	venta	compra	uso	desecho
pauta	Mobiliario: en función de cómo se utiliza y los problemas alrededor de la función o la ergonomía se establece un cambio de mobiliario. El profesor determina los problemas en función de su experiencia personal durante el momento de uso para transmitirlo a la coord. académica quien a su vez solicita a la coord. general la pertinencia del cambio.	En los talleres del CIDI cuando el material está listo y habilitado, en unión de fichas específicas solicitadas por la administración o la coordinación académica. Mobiliario que no puede producirse en los talleres del cdi se adquiere directamente del fabricante o distribuidor. Marcadores: En la empresa fabricante, en función de la demanda y capacidades de los equipos disponibles para producción a solicitud de la administración y del área de control de producción.	Mobiliario: Después de producido, se traslada a el área designada, en momento en que no cause interrupción de actividades académicas tradicionales. Marcadores: se proporcionan a solicitud de profesores. Administración controla la distribución e inventario.	Mobiliario: no existe este aspecto. Marcadores: no hay interacción con el producto o vendedor, debe expresarse sus características claramente en el empaque y asociarse con la función para la que esa hecho.	Mobiliario: En el área administrativa, cuando reciba la solicitud o cuando se asigna presupuesto para mobiliario. Marcadores: en área administrativa en función de las existencias disponible de los mismos.	salón de clases, en el momento de clase, por el profesor asignado en ese horario para los alumnos inscritos a esa materia.	Después del desgaste del mobiliario, por el uso o maltrato, o por readecuación de espacios o muebles, o por cambio de finalidad del área.

salón de clases cidi	cliente	producción	distribución	venta	compra	uso	desecho
creencia	Desde que el rector dejó de usarlos como mobiliario principal, la selección y sustitución de mobiliario se ha realizado así, no existe un mobiliario específico para escuelas de diseño y mucho menos para la enseñanza del diseño.	Para aprovechar los equipos de que disponen los talleres. Se utilizan los proveedores que aceptan las condiciones de pago de la UNAM, 30 días después de entregar el producto. Los Marcadores se adquieren donde se encuentran según el momento de la adquisición.	El transporte depende del volumen de producto adquirido. Se prefiere realizar el transporte en vehículo propio para controlar el tiempo y momento de la adquisición.	No es usual que los fabricantes vendan directamente el público. En el caso de mobiliario importado, los distribuidores ofrecen su producto sobrepedido, las existencias en este caso son pocas o limitadas. Los proveedores que aceptan las condiciones de la UNAM pueden ser intermediarios.	La adquisición de mobiliario y equipo está centralizada y controlada. No pueden adquirirse muebles usados, todo tiene que ser nuevo. No se proporcionan recursos para adquisición de mobiliario, deben generarse recursos extraordinarios por la dependencia (CIDI o Fac. de Arquitectura) para poder adquirir mobiliario o equipo. Todo el mobiliario debe estar inventariado.	Se utiliza lo que existe, no se permite la utilización de mobiliario diferente o traído por los estudiantes de manera permanente, para que el ambiente sea uniforme en lo posible. Cuando se ha permitido la utilización del espacio trasciende el ámbito académico y la socialización ha superado la actividad académica.	El procedimiento para bajas está reglamentado. Todo el mobiliario adquirido está inventariado y el procedimiento para deditarse de él es específico, para evitar negocios con mobiliario propiedad de la UNAM.

Se procedio entonces al análisis en función del uso actual:

Esquema 6 ▶



El ambiente en el salon de clases actual es cerrado y hermético. Las puertas de acceso son de doble pared combinando mdf y estructura metalica. Los acabados en el interior son de color blanco, con dos pizarrones, mesas de trabajo y sillas (esquema 6).

La iluminación natural la provee una ventana y la iluminación artificial lámparas fluorescentes. Las ventajas son el aislamiento del ruido proveniente del pasillo central y la seguridad cuando el salón esta cerrado con llave. Las desventajas son la imposibilidad de controlar el nivel de iluminación y la dificultad para ver desde afuera las actividades que se realizan en el interior.

Se crea un ambiente aislado de los acontecimientos y actividades que suceden afuera del salón de clase, no existe interacción entre visitantes y estudiantes o profesores (fotos 32,33).

Los usuarios participantes son:

- los estudiantes
- los profesores
- el personal de servicio
- el personal de mantenimiento y los visitantes.

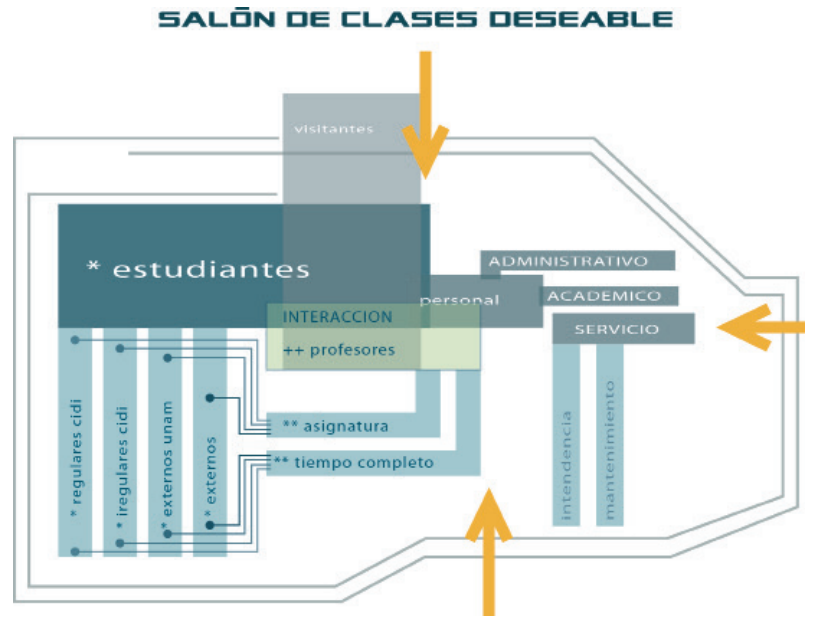
Las diferentes categorías establecidas pueden apreciarse en el modelo.

Se concluye que seria conveniente fomentar la interacción entre visitantes, estudiantes y profesores permitiendo la observacion y comentarios de agentes externos, entendiendo como visitantes aquellos que tengan algun tipo de relacion con los participantes de la asignatura de taller de diseño V o VI.

Fotos 32 ▶ 33 ▶▶



Esquema 7 ▶



Para comprender la interacción entre el contexto y las actividades de los estudiantes mas allá del momento de la clase, se desglosaron en académicas y extraacadémicas. Pueden observarse algunas específicas dependiendo del lugar donde se realicen y si son individuales y colectivas (esquema 7).

Actividades académicas

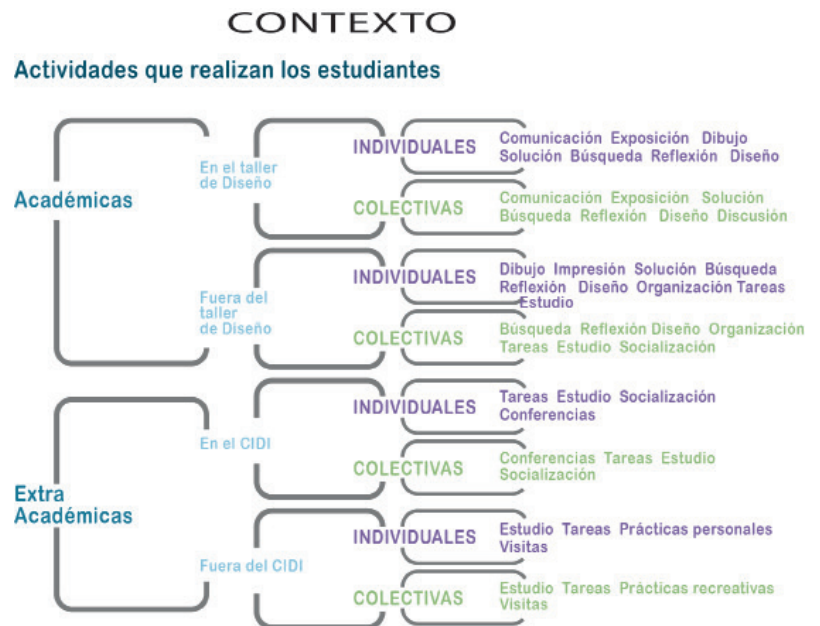
En el taller de diseño	Fuera del taller de diseño
Comunicación	Comunicación
Exposición	Exposición
Dibujo	Dibujo
Solución	Solución
Busqueda	Busqueda
Búsqueda	
Reflexión	Reflexión
Reflexión	
Diseño	Diseño
	Diseño
	Discusión
Organización	Organización
Tareas	Tareas
Estudio	Estudio
Socialización	

En el taller de diseño: destacan las actividad de dibujo que se realiza bien con lápiz y papel o con computadora y la de discusión.

Fuera del taller de Diseño
En el CIDI
Fuera del CIDI

Para comprender la interacción entre el contexto y las actividades de los estudiantes mas allá del momento de la clase, se desglosaron en académicas y extraacadémicas. Pueden observarse (esquema 8) algunas específicas dependiendo del lugar donde se realicen y si son individuales y colectivas.

Esquema 8 ▶



Definiciones de las actividades

Un primer acercamiento a la definición de comunicación puede realizarse desde su etimología. La palabra deriva del latín *communicare*, que significa “compartir algo, poner en común”.

Por lo tanto, la comunicación es un fenómeno inherente a la relación que los seres vivos mantienen cuando se encuentran en grupo. A través de la comunicación, las personas o animales obtienen información respecto a su entorno y pueden compartirla con el resto. (<http://definicion.de/comunicacion/>)

Exposición

Es la acción y efecto de exponer (presentar algo para que sea visto, manifestarlo, hablar de algo para darlo a conocer).

El término tiene su origen en el latín *expositio*

Dibujo

Las figuras, imágenes o delineaciones que se suelen hacer de forma manual con la ayuda de algún instrumento (como un lápiz o un pincel) sobre distintos materiales se conocen como dibujo. El término hace referencia tanto a la figura en sí como al arte que enseña a dibujar.

Diseño

El diseño es el proceso previo de configuración mental en la búsqueda de una solución. En otras palabras, el diseño consiste en una visión representada en forma gráfica de una obra futura. De esta forma, el diseño implica plasmar el pensamiento a través de esbozos, dibujos, bocetos y esquemas trazados en cualquier soporte.

Solución

El término solución, del latín *solutio*, tiene dos grandes usos. Por un lado, se trata de la acción y efecto de resolver una dificultad o una duda. Acción y efecto de resolver una duda o dificultad. (http://buscon.rae.es/draeI/SrvltGUIBusUsual?TIPO_HTML=2&TIPO_BUS=3&LEMA=soluci%C3%B3n)

Busqueda, Buscar

Hacer algo para hallar a alguien o algo.

Reflexionar

Considerar nueva o detenidamente algo.

Creación

Discusión

Análisis o comparación de los resultados de una investigación, a la luz de otros existentes o posibles.

Impresión

Acción y efecto de imprimir.

Organización

Acción y efecto de organizar u organizarse. Disposición, arreglo, orden.

Organizar

Poner algo en orden.

Tarea

Trabajo que debe hacerse en tiempo limitado.

Estudio

Esfuerzo que pone el entendimiento aplicándose a conocer algo.

Socialización

Promover las condiciones sociales que, independientemente de las relaciones con el Estado, favorezcan en los seres humanos el desarrollo integral de su persona.

Convivir

Se denomina socialización o sociabilización al proceso a través del cual los individuos aprenden e interiorizan las normas y los valores de una determinada sociedad y cultura específica. Este aprendizaje les permite obtener las capacidades necesarias para desempeñarse con éxito en la interacción social.

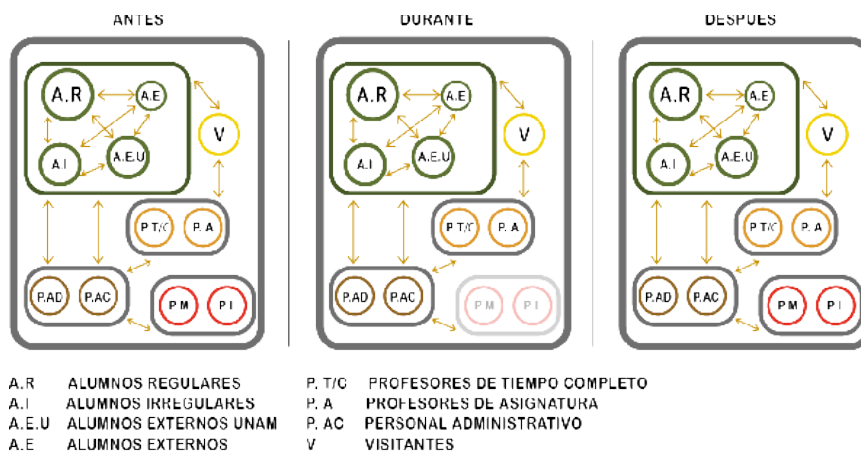
Sociabilizar

Hacer sociable

Usuarios en ambiente CIDI (esquema 9)

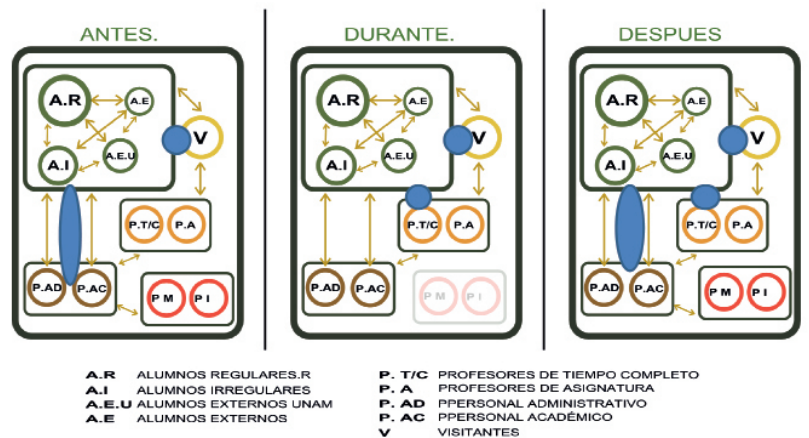
Dado que nos interesa el ámbito académico, se desarrolló un modelo que explica las relaciones durante los diferentes momentos en el salón antes de clases, durante las clases y después de clases.

Esquema 9 ▶



Puede observarse que las actividades de los visitantes no están consideradas actualmente, es un subsistema cerrado. Sería conveniente considerar los mecanismos para abrir el sistema y permitir la interacción con otros subsistemas (otros grupos, otros profesores y otros alumnos por ejemplo) aprovechando la naturaleza de las actividades que ya se desarrollan de esta manera.

Esquema 10 ▶



3.2.3 Modelos jerarquización de la problemática

Pueden entonces jerarquizarse los problemas en el interior del salón, según el esquema siguiente. Puede observarse que los principales son la formación de grupos (comunidad), la interacción y la movilidad y la exhibición.

Esquema 11 ▶



3.3 Conclusiones preliminares

En México, la población estudiantil ha crecido exponencialmente multiplicando el número de alumnos que se encontraban inscritos en el año 2000. En la última década el número de escuelas dedicadas a la enseñanza del diseño ha crecido de manera significativa.

Las escuelas con reconocimiento oficial relacionadas con la enseñanza alrededor del diseño de producto han crecido de 26 a más de 50 con tendencia a incrementarse todavía más. Las escuelas relacionadas con diseño bidimensional superan las 500 en el país, según datos del Consejo Mexicano para la acreditación de programas de diseño (COMAPROD).

Debido a la mayor competencia que significa el incremento en la cantidad de egresados de otras escuelas se requiere que los egresados del CIDI adquieran capacidades y desarrollen habilidades que signifiquen ventajas comparativas en el mercado laboral respecto a los egresados de otras escuelas de diseño de producto.

Los métodos de enseñanza del diseño están cambiando en Latinoamérica por tanto las actividades y el espacio deben cambiar.

Los métodos de enseñanza del diseño en Latinoamérica han cambiado orientándose hacia el diseño colaborativo. Diferentes instituciones de enseñanza como la Pontificia Universidad Javeriana en Colombia, la Universidad de San Carlos en Guatemala, el Tecnológico de Cartagena en Costa Rica así como diferentes instituciones en Brasil y Argentina utilizan metodologías que giran alrededor del trabajo multidisciplinario y colaborativo en sus procesos de enseñanza.

El mobiliario que tradicionalmente se utilizaba en las escuelas de diseño gráfico e industrial para el taller de diseño dejó de ser útil en el momento en que el

uso de computadoras dejó de ser opcional para convertirse en necesidad para el ejercicio profesional.

En el CIDI, la utilización de laptops para las actividades de diseño colaborativo en el taller de diseño V y VI es necesaria por la complejidad de los proyectos que se desarrollan y por el enfoque alrededor de lo que se denomina sistema hombre objeto entorno (shoe).

La utilización de computadoras tipo laptop por los estudiantes en el proceso de enseñanza del diseño no ha significado un cambio en el mobiliario de las escuelas de diseño. Tanto las escuelas más antiguas (es decir, que tienen la carrera de diseño en su oferta curricular, como la Universidad Iberoamericana, la EDINBA o el CIDI) como las más recientes (los diferentes campus del Tecnológico de Monterrey o la UVM), utilizan mobiliario diseñado específicamente para otro tipo de actividades.

El mobiliario utilizado actualmente en las escuelas de diseño es mobiliario de oficina.

- . El salón de clases está diseñado para el profesor

- . El profesor utiliza el espacio de clases menos tiempo que el alumno

- . El espacio del salón es utilizado por los estudiantes del CIDI al menos el triple de tiempo que el profesor

- . El rol docente ha cambiado, en el método tradicional de enseñanza en donde el docente transmite los conocimientos a un grupo está en contradicción con el papel que debe tener el docente en el diseño colaborativo, que fomenta el trabajo en equipo.

El método de diseño colaborativo requiere que los roles de los participantes estén equilibrados para lograr la participación activa de los integrantes, el mobiliario actual no permite este tipo de roles.

- . El acomodo actual del mobiliario está dirigido al método tradicional de enseñanza, relacionado con la formación individual y el desarrollo de habilidades sobre las capacidades.

- . El acomodo actual implica una actitud pasiva de los estudiantes, situación que contrasta con la necesidad de una actitud activa y participativa necesaria para el trabajo en equipo y para el fomento de las oportunidades de innovación.

- . El mobiliario actual no permite la movilidad y el reacomodo de los diferentes participantes en la sesión de clase (es decir, en la sesión de taller, entendiéndose como el lugar donde se realizan ejercicios o trabajos prácticos).

- . La movilidad de los participantes esta restringida a la ubicación y disponibilidad de conexiones eléctricas en el salón de clases.

- . El rol del docente ha cambiado de preponderante a equilibrado y de impositivo a participativo por tanto el mobiliario debe cambiar.

- . El ambiente actual no contempla el uso que se hace de los nuevos equipos de trabajo para visualización (computadoras y videoproyectores)

- . La innovación es resultado de la comunicación entre personas al generarse asociaciones no usuales de conocimientos.

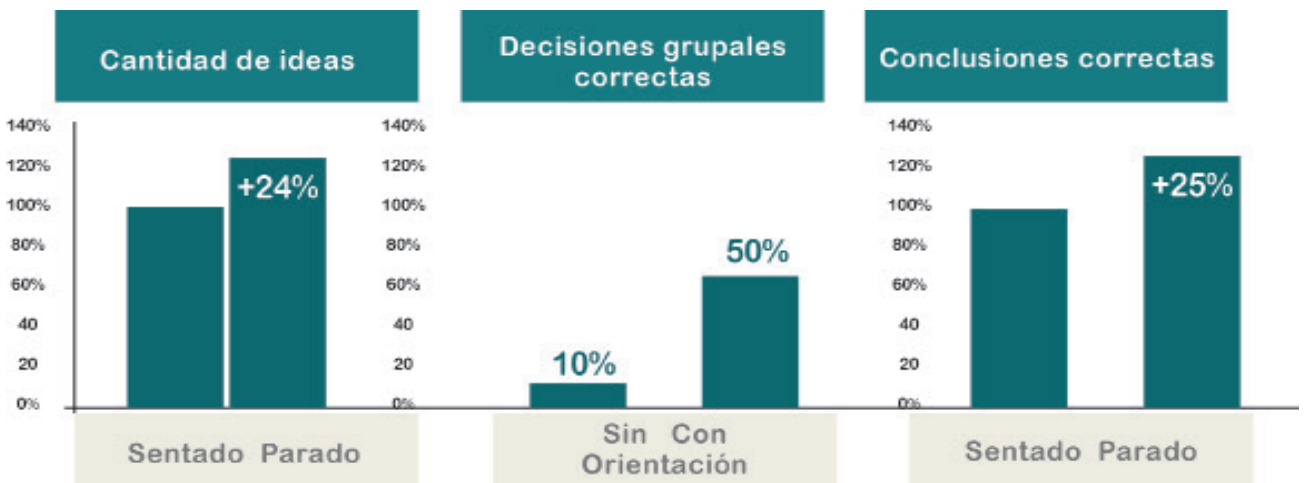
. El espacio necesario para mantener a la vista el trabajo acumulado para un proyecto es insuficiente en los salones actuales. Las paredes son espacio muerto por la idea de no utilizarlas para expresarse.

. Los muebles actuales no consideran su movilidad dentro del espacio ni el cambio de posición de los usuarios.

3.3.1 Propuestas de solución

El mobiliario debe considerar permanecer en posición de pie o semisentado de preferencia, ya que según un estudio (cuadro 7) adaptar el espacio en función de la tarea mejora el aprendizaje. En posición de pie, la cantidad de ideas así como la precisión en el pensamiento y en la innovación fueron mayores que en posición sentada. (steelcase knowledge paper, 2008).

Cuadro 7 ▼



Adaptar el espacio en función de la tarea mejora el aprendizaje. En posición de pie, la cantidad de ideas así como la precisión en el pensamiento y en la innovación fueron mayores que en posición sentada.

CAPITULO 4

4 Mobiliario para la enseñanza del diseño Industrial en el CIDI

4.1 Propuesta de objetos producto

INNOVAMOB

MOBILIARIO para la ENSEÑANZA en el TALLER de DISEÑO del CENTRO de INVESTIGACIONES de DISEÑO INDUSTRIAL de la U.N.A.M.

4.1.2 Conceptos de diseño planteados

El diccionario de la Real Academia de la Lengua Española define al concepto (Del lat. conceptus) como: Idea que concibe o forma el entendimiento.

La definición de formar concepto es:

1. loc. verb. Determinar algo en la mente después de examinadas las circunstancias.

Después de considerar la información relacionada con los salones de clase del taller de diseño en el CIDI y revisar los entornos educativos alrededor de la enseñanza del diseño industrial, podemos definir el concepto para este mobiliario como flexibilidad. Las siguientes palabras y lo que sugieren deben considerarse al momento de diseñar los muebles, accesorios y elementos que formaran el entorno alrededor del taller de diseño en el CIDI. Puede decirse entonces, que se deben prefigurar los objetos considerando las siguientes palabras:

- FLEXIBILIDAD
- MOVILIDAD
- PERSONALIZACION
- AISLAMIENTO
- TRANSPARENCIA
- APROPIACION del espacio,
- EXPRESION PERSONAL y GRUPAL
- ALMACENAMIENTO TEMPORAL SEGURO
- CONTROL PASIVO DEL NIVEL ILUMINACION

4.1.3 Requerimientos

Los requerimientos a considerar para este mobiliario serían:

- La innovación se fomenta con asociaciones no usuales y favoreciendo el acceso a la información acerca de los proyectos que se realizan
- El aprendizaje es más rápido en posición de pie o semi sentada.
- El trabajo en equipo se favorece si es posible personalizar el ambiente de trabajo
- La interacción se favorece si es posible observar el trabajo de otros equipos u otras personas
- La personalización del espacio de trabajo se favorece si es posible mover o reacomodar los objetos MUEBLES de forma diversa y variable

4.1.3 Determinantes

Las determinantes del mobiliario serían:

- Transparencia en los espacios de trabajo de los equipos, separadores que no obstaculicen el campo visual del percentil 5 femenino
- Separadores con superficie utilizable por ambas caras
- Mobiliario para trabajar de pie o en posición semi sentada.
- Mobiliario y separadores que permitan acomodos diferentes y facilidad de movimiento, además de ajustes personalizados en función de la talla de las personas
- Mobiliario, soportes y divisiones que permitan observar las acciones entre los miembros del equipo y el trabajo grupal para los ajenos al grupo
- Superficies de trabajo individuales, móviles
- Llantas, rodamientos o soportes que disminuyan la fricción y el esfuerzo necesario para moverlos
- Contactos móviles o con posibilidad de ubicación en diferentes partes del salón.

4.1.4 Usuarios

Los usuarios a considerar serían:

- Hombres y mujeres jóvenes estudiantes del Centro de Investigaciones de Diseño Industrial de la Facultad de Arquitectura de la UNAM cuya edad fluctúa entre 18 y 30 años

- Hombres y mujeres profesores del área de Diseño del Centro de Investigaciones de Diseño Industrial cuya edad oscila entre 25 y 70 años con especialidades diversas y grados académicos entre licenciatura y doctorado.

4.1.5 Alcances

Los alcances:

- Prototipos para un aula de las utilizadas en las asignaturas de Diseño V y Diseño VI con capacidad de hasta veinte estudiantes.

El diseño también debe contemplar las siguientes Especificaciones:

- . FUNCIONALES
 - . Vida útil de 10 años
 - . Resistencia al maltrato por usuarios adolescentes y adultos
 - . Resistencia al impacto
 - . Mantenimiento preventivo y correctivo nulo durante periodos de 6 a 12 meses
- . ERGONÓMICAS
 - . Población masculina o femenina entre el percentil 5 y el 95
 - . Posibilidad de Movilidad con esfuerzo menor a 10 Kg.
 - . Nivel de ruido en el interior del aula inferior a 40 db.
 - . Nivel de luminosidad controlable por medios pasivos
 - . Visibilidad en y desde todas las áreas del salón

Seguridad al utilizarlos

- . PRODUCTIVAS
 - o Producción con tecnología y procesos disponibles en el país.
 - . Mantenimiento correctivo que permita utilizar equipo de baja tecnología o reposición de componentes sin necesidad de herramientas especializadas
- . ESTETICAS Y CONFIGURATIVAS
- . Apariencia de diseño contemporáneo
- . Reflejar :
 - . vanguardia, diversidad y diferenciación
 - . Amigable
 - . Apropiación para evitar vandalismo
 - . Confianza para utilizarlo

4.1.6 Entregables

- Documento con evaluación de las alternativas de diseño propuestas
- Infografías y visualizaciones tridimensionales (renders y animaciones) descriptivas de las propuestas de diseño
- Prototipos de Separadores, Mobiliario para trabajo con equipo de cómputo portátil dentro de las aulas teórico-prácticas de las materias de taller de Diseño V y VI del Centro de Investigaciones de Diseño Industrial
- Fotografías y videos donde se registre las secuencias de uso y la interacción entre los usuarios de los prototipos
- Memoria de proyecto,
- Documento con información sobre las pruebas, resultados y conclusiones de la evaluación de los modelos funcionales

- Documento con los resultados de la evaluación de los prototipos incluyendo recomendaciones para la mejora de los mismos

Los componentes del entorno de enseñanza del taller de diseño V y VI del CIDI estarían compuestos por:

Asiento

Superficie de apoyo para lap top

Biombo

Separadores

Elemento para almacenamiento temporal

Asiento personalizable

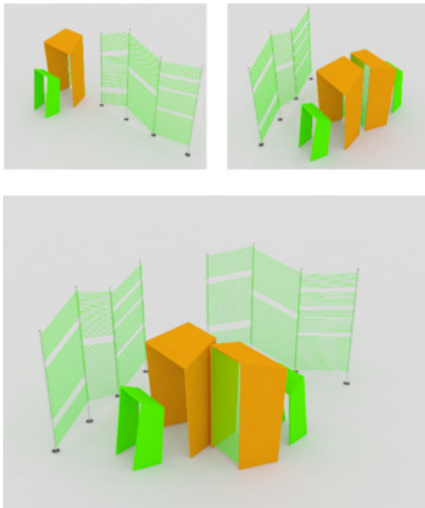
4.2 Propuestas preliminares (Ilustraciones)

El entorno entonces alrededor y dentro del espacio donde se desarrolla la actividad de los talleres de diseño V y VI debería incluir:

- Asientos personalizables móviles, entendiéndose por esto cierto grado de ajuste en función del usuario que los utilice
- Mesa móvil personalizable
- Espacio o elemento para almacenamiento temporal de objetos personales
- Elementos móviles para demarcación temporal del espacio de trabajo
- Elementos para el control del nivel de iluminación del salón de clases
- Elementos para exhibir y compartir información, análisis y avances de proyecto
- Elementos para utilización de laptop y net-book

CONJUNTO

Fotos 34 35 36 ▼



Propuestas preliminares: Biombo, mesa, asiento.

Se trata de un elemento con 3 superficies rígidas entre las cuales se entrelazan cables que delimitan una de las caras y permiten sentarse sobre los mismos. Puede acomodarse en diferentes posiciones de manera que permite diferentes alturas.

En estas imágenes puede apreciarse la propuesta en posición vertical así como los asientos y posibles elementos de separación formados por una estructura metálica y cables horizontales. Se aprecian dos tipos de superficies rígidas combinadas con cables que permiten colocar papeles con información (fotos 34,35,36).

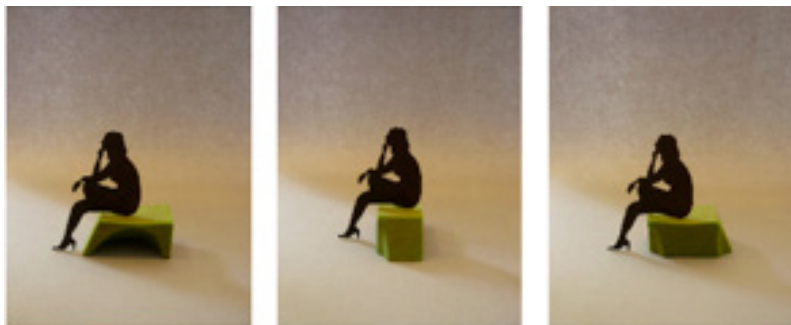
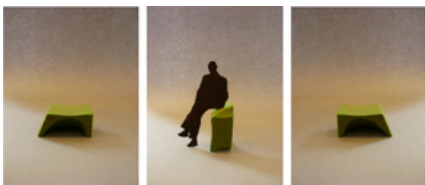
4.3 Modelos y maquetas

ASIENTO modelo 1

Debido a los problemas que generan los cables, para su instalación, además de los problemas de estructuración de las superficies, se propone sustituir el asiento por elementos con acojinamiento, como puede verse en las imágenes siguientes (fotos 37 a 42).

Fotos 37 ▶ 38 ▶▶ 39 ▶▶▶

Fotos 40 41 42 ▼

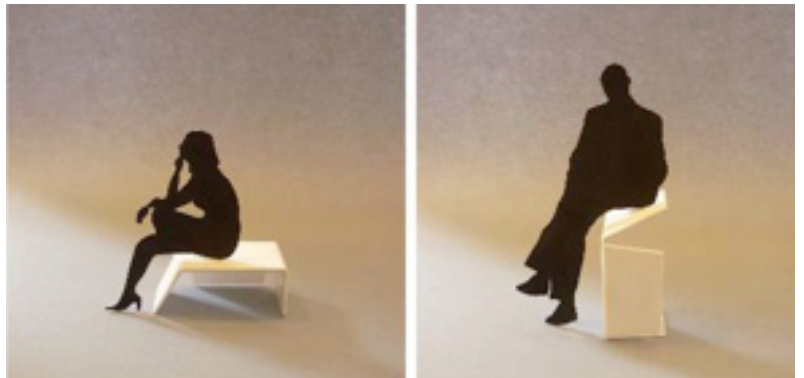
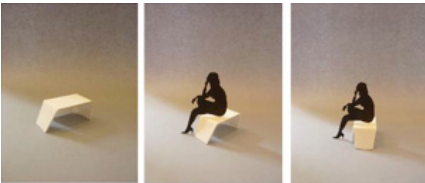


ASIENTO modelo 2

En esta propuesta puede apreciarse las posiciones de uso en las dos alturas posibles de la propuesta. El asiento tiene una de las caras que puede colocarse como superficie de apoyo de objetos, de manera similar a utilizar una mesa (fotos 43 a 47).

Fotos 43 ▶ 44 ▶▶

Fotos 45 46 47 ▼



MESA modelo 1

Debido a los problemas que generan los cables, para su instalación, además de los problemas de estructuración de las superficies, se propone sustituir el asiento por elementos con acojinamiento, como puede verse en las imágenes siguientes (fotos 48 a 54).

Foto 48 ▶



Fotos 49 50 51 52 53 54 ▼



Una variante del diseño del asiento anterior con cambios en la inclinación de las superficies laterales cortas. La misma configuración se utiliza para un asiento alto.

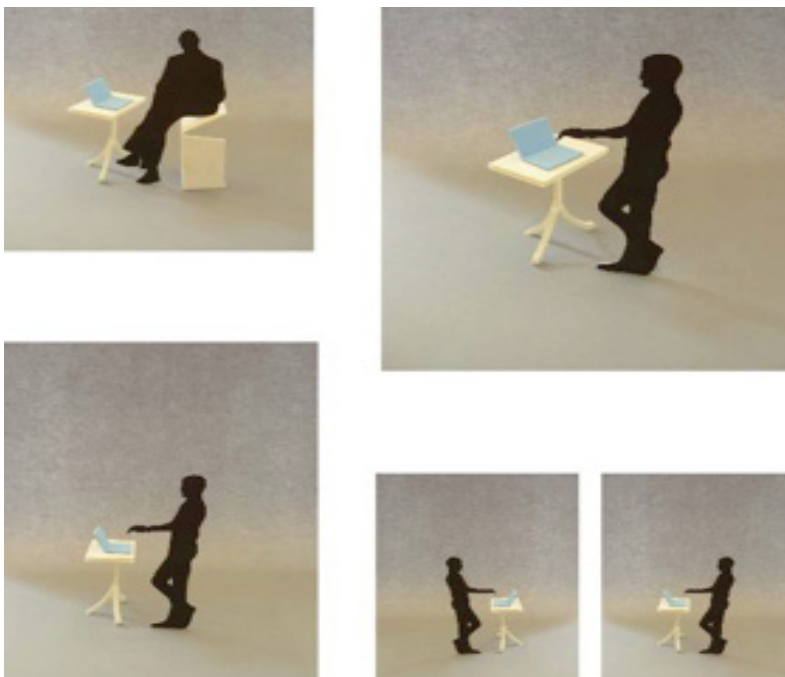
Esta variante permite sentarse o recostarse colocando la superficie larga en posición horizontal.

La propuesta de mesa permite colocar la superficie en diferentes ángulos además de variar la altura de la misma. Apropiaada para una laptop o netbook.

MESA modelo 2

En esta propuesta la variante consiste en la curvatura de las patas. La superficie para apoyar la computadora es similar a la propuesta anterior (fotos 55 y 56).

Fotos 55 ► 56 ►►



Fotos 57 ► 58 ►► 59 ►►►

La propuesta de mesa permite colocar la superficie en diferentes ángulos además de variar la altura de la misma. Apropiaada para una laptop o netbook (fotos 57,58 y 59).

MESA modelo 3

Puede apreciarse el conjunto que forman las mesas individuales al acoplarse para formar una superficie mayor (fotos 60,61 y 62).

Fotos 60 ▶ 61 ▶▶ 62 ▶▶▶



MESA modelo 4

Fotos 63 64 65 ▼

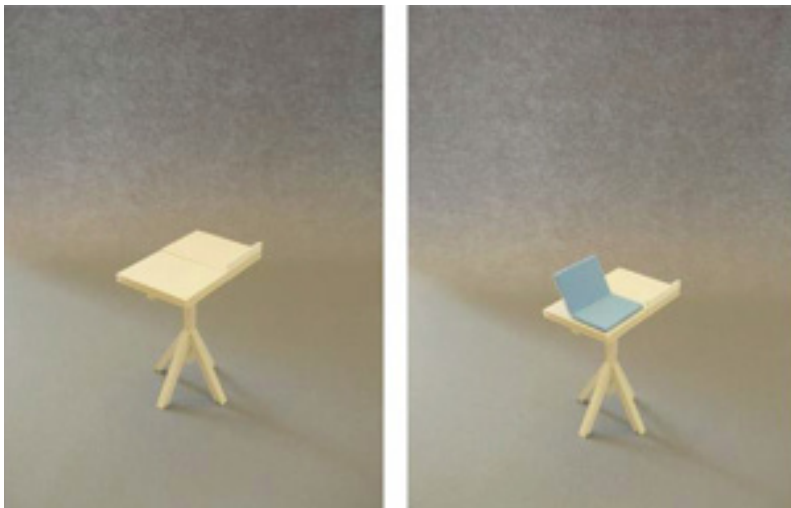


En estas imágenes se observa la manera en que se acoplan dos mesas individuales y los acomodos posibles para trabajar con las inclinaciones necesarias para utilizar la laptop y además con superficies horizontales de trabajo al mismo tiempo (fotos 63 a 65).

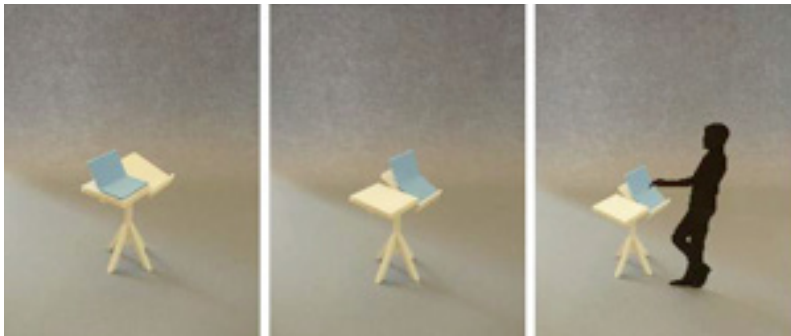
MESA modelo 5

En esta propuesta se aprecia la posibilidad de mantener una parte de la superficie en posición horizontal y además inclinar en diferentes ángulos el resto de la superficie para colocar la computadora portátil (fotos 66 a 70).

Fotos 66 ▶ 67 ▶▶



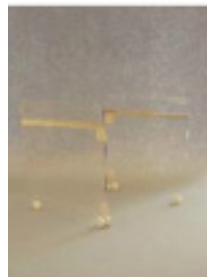
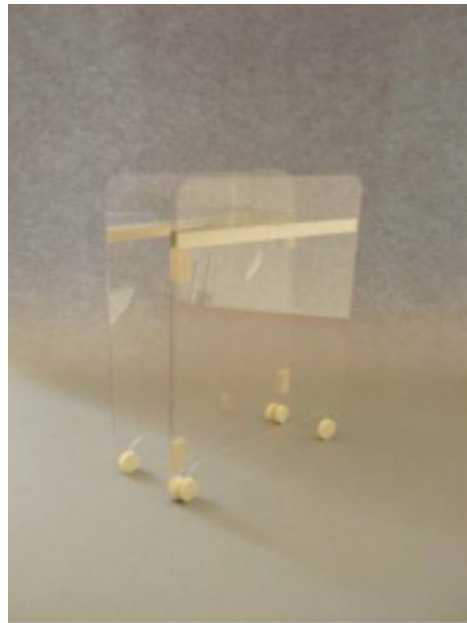
Fotos 68 ▶ 69 ▶▶ 70 ▶▶▶



BIOMBO

Para la división de espacios se proponen mamparas transparentes dotadas de ruedas para facilitar su movilidad. El conjunto está compuesto por tres módulos para asegurar la estabilidad del conjunto. La transparencia permite observar a los miembros de un equipo el trabajo que están realizando. Ambos lados del biombo pueden utilizarse (fotos 71 a 75).

Fotos 71 ▶ 72▶▶

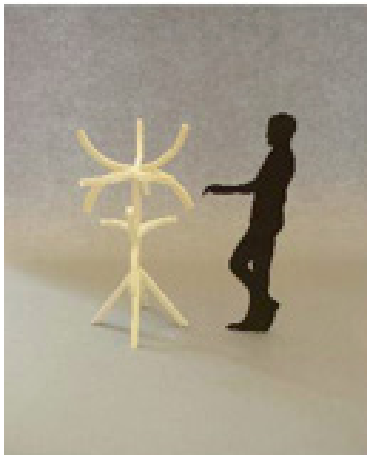
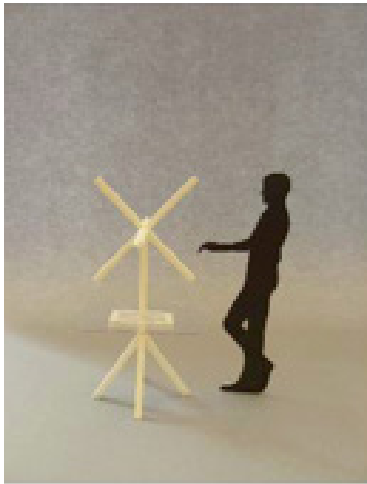


Fotos 73 ▶ 74▶▶ 75▶▶▶

PERCHEROS

Siguiendo la configuración estructural de los soportes de las mesas se proponen dos alternativas para colgar ropa o mochilas, una con soportes triples y mesa de soporte horizontal (fotos 76,77) y otra con elementos estructurales curvos sin mesa (fotos 78,79).

Fotos 76 ▶ 77 ▶▶



Fotos 78 ▶ 79 ▶▶

MAMPARA Modelo 1

Otra alternativa que se propone para la formación de espacios temporales pero auto sustentable. La forma curva de la superficie permite una mejor visualización del material que se coloque encima o se dibuje. Las ruedas permiten moverla a diferentes lugares (fotos 80 a 83).

Fotos 80 ▶ 81 ▶▶

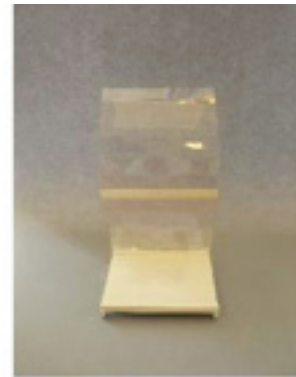
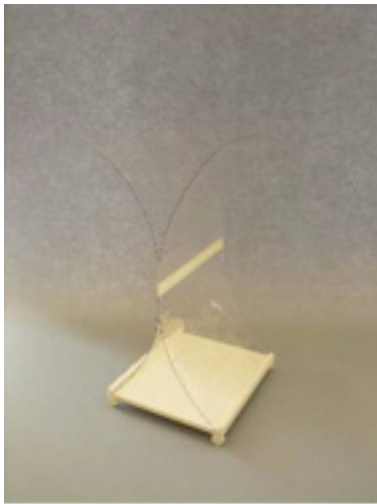


Fotos 82 ▶ 83 ▶▶

MAMPARA Modelo 2

Propuesta con superficie de exhibición o dibujo transparente y con soporte base provisto de ruedas (fotos 84,85). Este soporte dificulta el alcance de la superficie de la mampara (foto 87). Un elemento intermedio une las dos mamparas. La base puede utilizarse para almacenar materiales de trabajo (foto 86).

Fotos 84 ▶ 85 ▶▶

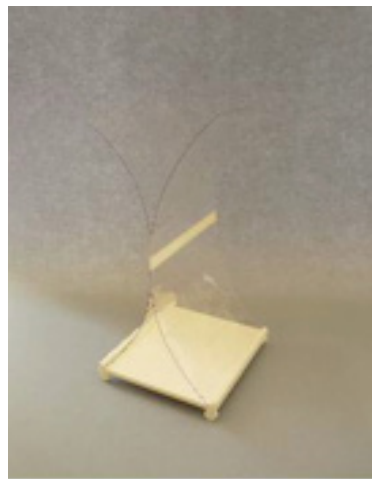


Fotos 86 ▶ 87 ▶▶

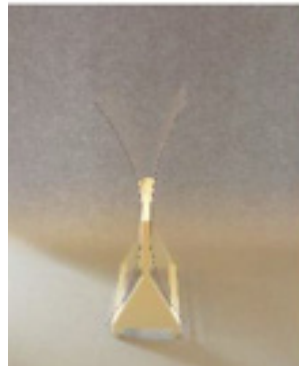
MAMPARA Modelo 3

Puede apreciarse el uso de una estructura para disminuir la distancia necesaria en la base y controlar la curva de la superficie de exhibición y dibujo (fotos 89,90,91,93 y 95).

Fotos 88 ▶ 89 ▶▶



Fotos 90 ▶ 91 ▶▶



Fotos 92 93 94 95 ▼



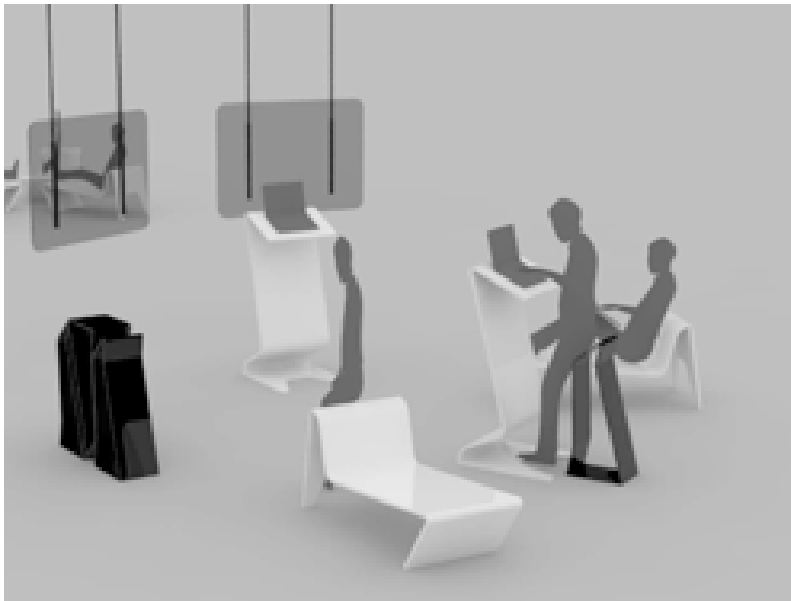
◀ MAMPARA Modelo 4

Observese la base que funciona como delimitador (fotos 92,94 y 95).

CONJUNTO

En estas imágenes (fotos 96 a 100) puede apreciarse una propuesta de asiento y soporte para laptop que pueden utilizarse en diferentes posiciones. Además la propuesta de utilizar superficies colgadas del techo para dividir los espacios para diferentes grupos de trabajo.

Foto 96 ▶



Fotos 97 98 99 100 ▼



◀ Después de analizar las diferentes propuestas preliminares se procedió a la construcción de simuladores que permitieran constatar de manera práctica la viabilidad de las mismas.

4.4 Simuladores

Se define como simulador (Del lat. simulātor, -ōris).

1. adj. Que simula. U. t. c. s.
2. m. Technol. Aparato que reproduce el comportamiento de un sistema en determinadas condiciones, aplicado generalmente para el entrenamiento de quienes deben manejar dicho sistema.

Se trata entonces de uno o varios objetos que permiten verificar determinados aspectos de un sistema.

Para comprobar la viabilidad de las determinantes y los requerimientos planteados, se elaboraron simuladores que permitieron comprobar empíricamente los aspectos funcionales y ergonómicos además de los principios de FLEXIBILIDAD, TRANSPARENCIA, APROPIACION, EXPRESION PERSONAL, ALMACENAMIENTO Y CONTROL DE ILUMINACIÓN.

Se revisó la interacción de alumnos de 6° y 8° semestre con los simuladores en un salón de clases donde se imparte el taller de diseño V y VI.

LAS ACTIVIDADES realizadas fueron:

- Comprobación de los conceptos FLEXIBILIDAD, TRANSPARENCIA , APROPIACION y CONTROL de ILUMINACION:
- Se realizó la introducción paulatina de separadores y mamparas con ruedas y regatones observando tiempos y ajustes que realizaron los estudiantes individualmente y en grupo con y sin participación del profesor.
- Las mamparas fueron realizadas unas con material rígido oscuro y otras con material transparente y flexible, claro y oscuro. Se utilizó polipropileno extruido.
- Se probaron soportes individuales para computadora.

- Se probaron 3 diferentes variantes de asientos con y sin ruedas para facilitar su traslado y colocación en posiciones diversas

- Comprobación del concepto ALMACENAMIENTO

- Se probaron opciones para almacenar mochilas en un mueble de uso múltiple y sobre la pared

- Se colocaron ruedas en las mesas actuales existentes para

- Comprobación del concepto EXPRESION

- Sobre la superficie transparente se colocó vinil blanco para incrementar el área utilizable para escribir o dibujar

- Se comprobaron los alcances para dibujar o colocar información sobre superficies separadoras

- Se observaron :

- Movilidad vs permanencia

- Personalización del espacio de trabajo

- Aislamiento de grupo vs oportunidad de observación por personas ajenas al grupo

- Utilización de las superficies para colocar información o dibujar sobre ellas

- Cantidad de ajustes de las superficies de trabajo individual

- Ajustes sobre los diferentes tipos de asientos

- Ubicación y almacenamiento de objetos personales

- Se compararon :

- Laminas transparentes contra opacas

- Superficies de gran altura contra superficies de corta altura

- Espacios con divisiones y sin divisiones

4.4.1 Construcción

MAMPARAS.

Se utilizaron láminas de policarbonato de 122 x 244 cm con espesor de 6 mm., mismas que se colocaron sobre estructuras soporte metálicas a las que se les colocaron ruedas de 6" de diámetro para facilitar la movilidad de las mismas.

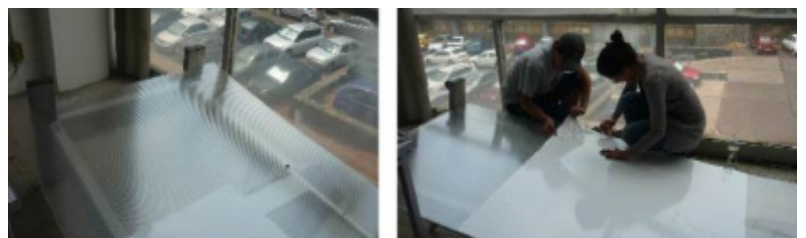
Fotos 101 ▶ 102 ▶▶ 103 ▶▶▶



Fotos 104 ▶ 105 ▶▶ 106 ▶▶▶



Fotos 107 ▶ 108 ▶▶



Fotos 109 110 ▼

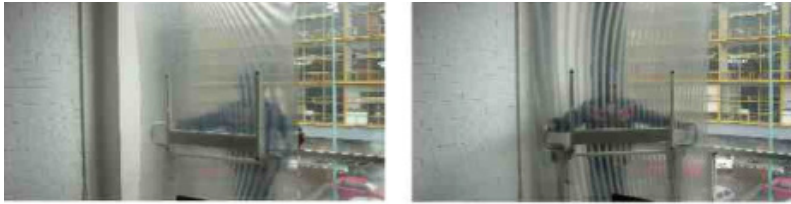


Las estructuras se fijaron en 4 puntos. Las láminas de policarbonato utilizadas fueron 2 de color humo y 2 transparentes.

MAMPARAS

También se colocaron 2 agarraderas tubulares para facilitar el manejo y traslado de las estructuras.

Fotos 111 ▶ 112 ▶▶



Fotos 113 ▶ 114 ▶▶



Fotos 115 ▶ 116 ▶▶



Fotos 117 ▶ 118 ▶▶



MESA

Sobre los bordes de las mesas actuales se colocó espuma de poliuretano.

Fotos 119 ▶ 120 ▶▶ 121▶▶▶



Fotos 122 ▶ 123 ▶▶

4.4.2 Prueba de simuladores

MESA

Se revisó la altura en posición semisentada y se colocaron ruedas de 2" para facilitar la movilidad de la mesa.

Fotos 124 ▶ 125 ▶▶



MAMPARAS

Se colocaron elementos de vinil auto adherible color blanco sobre las láminas de policarbonato para utilizarlas como superficie de dibujo. La sección se aprecia en las fotos 126 y 130).

Fotos 126 ▶ 127 ▶▶



Fotos 128 ▶ 129 ▶▶



Foto 130 ▶

Fotos 131 132 133 ▾



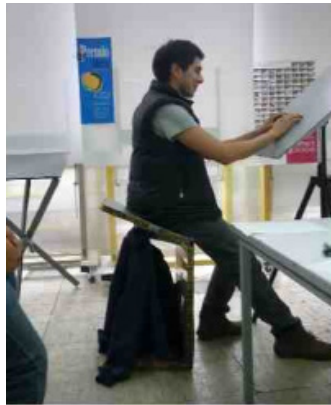
◀ BIOMBO

Se utilizaron láminas de coroplas color gris unidas entre sí con cinta adhesiva para formar biombos que permitieran dividir el espacio del salón. La sección puede apreciarse en las fotos 131,132 y 133.

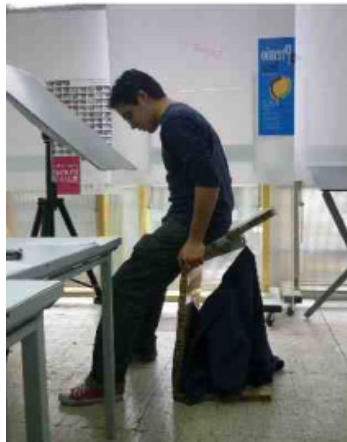
ASIENTO

Con cartón y cinta adhesiva se realizó un asiento que puede utilizarse en tres posiciones diferentes.

Fotos 134 ▶ 135 ▶▶



Fotos 136 ▶ 137 ▶▶



TRIPIE

Utilizando un tripie al que se le colocaron diferentes tipos de superficies se revisaron alturas e inclinaciones de las superficies de trabajo (fotos 138 a 141).

Fotos 138 139 140 ▶



Foto 141 ▶



Fotos 142 143 ▼

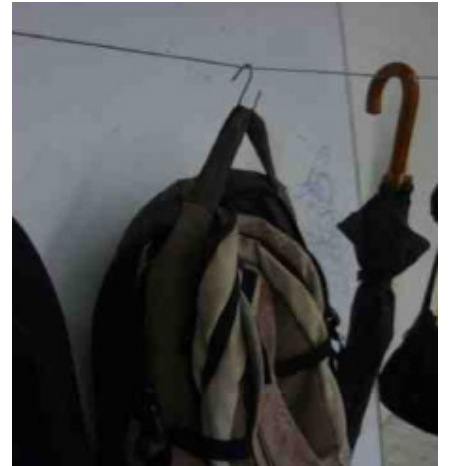
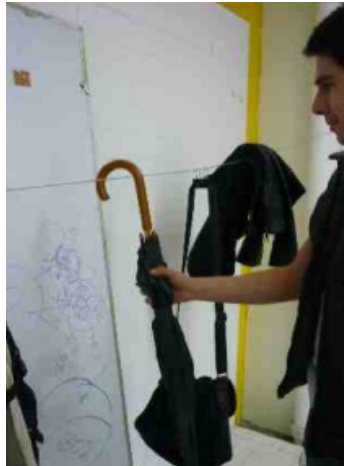


Asimismo se realizaron pruebas con un asiento relleno de espuma de poliuretano y un banco con altura ajustable para verificar las posiciones de trabajo asumidas, tanto la posición vertical como sentada (fotos 142 y 143).

PERCHERO

Se consideró la posibilidad de un cable sobre el que podrían colgarse temporalmente objetos personales, sin embargo se requieren elementos adicionales para poder utilizarlo como tal.

Fotos 144 ▶ 145 ▶▶



Fotos 146 ▶ 147 ▶▶

Foto 148 ▼



Foto 149 ▼



◀ CONJUNTO

Puede apreciarse la colocación de mamparas translucidas y opacas así como la utilización de las superficies inclinadas con ajuste de altura con las mamparas translucidas.

Fotos 150 ▶ 151 ▶▶



Se aprecia el conjunto de soluciones utilizadas: mamparas translucidas móviles así como superficies inclinadas ajustables para laptops o las mesas utilizadas para sentarse en posición semisentada.

Fotos 152 ▶ 153 ▶▶



Fotos 154 ▶ 155 ▶▶



4.5 Conclusiones preliminares

- La transparencia o translucidez es necesaria si no se desea generar sensación de aislamiento y oscuridad
- La movilidad efectivamente permitió acomodos diferentes en el salón actual, por lo que puede decirse que la personalización fue posible gracias a la movilidad
- Los espacios divididos con una altura de 120 cm permitieron observar el trabajo que se realizaba sin generar distracciones aun cuando las divisiones eran opacas, pero fragmentaban el espacio.
- Las superficies verticales móviles transparentes permiten dividir sin generar sensación de aislamiento.
- La curvatura de las superficies verticales de gran altura permitió utilizar ese espacio que de otra manera no se utilizaría
- El aislamiento con superficies verticales móviles opacas de baja altura fragmenta el espacio
- Para optimizar el espacio, se requieren superficies para expresar o mantener información a la vista que puedan utilizarse por ambas caras
- No son necesarias grandes superficies de trabajo, El área de trabajo individual vuelve más eficiente el uso de las superficies de trabajo.
- Deben proporcionarse superficies de trabajo individual que se tomen por cada individuo al inicio de la sesión de trabajo y que puedan acoplarse para formar superficies más grandes
- La superficie de apoyo para lap top requiere movilidad total en el eje horizontal y movilidad vertical limitada a 60°
- El asiento debe permitir trabajar con los pies apoyados en el piso. El soporte del asiento debe permitir su traslado pero debe ser estable
- El espacio para almacenamiento temporal debe permitir el acceso pero mantener seguro el contenido
- El asiento debe permitir su utilización en varias posiciones
- El control del nivel de iluminación puede lograrse con medios pasivos

CAPITULO 5

5 Soluciones de Diseño

5.1 Propuestas de Diseño

Los elementos a diseñar para el espacio de enseñanza aprendizaje del diseño industrial son entonces: mesa de trabajo, asiento, contacto múltiple, soporte de almacenamiento temporal, superficie de escritura vertical y elemento aislante de sonido.

A continuación se muestran propuestas preliminares de estos elementos, resultado de la observación de los simuladores.

5.1.1 Mesa

MESA 1

Mesa móvil con ajuste de altura y de ángulo de inclinación.

Foto 156 ►

Foto 157 ▼



Se propone un elemento que permita la recarga de las baterías de las computadoras a través de inducción electromagnética, de manera que el contacto múltiple puede descartarse (foto 159).

Foto 158 ▶

Foto 159 ▼



Las mesas se unen para formar un conjunto sin perder la posibilidad de ajuste vertical o la inclinación para la computadora (fotos 160 a 161 y 162).

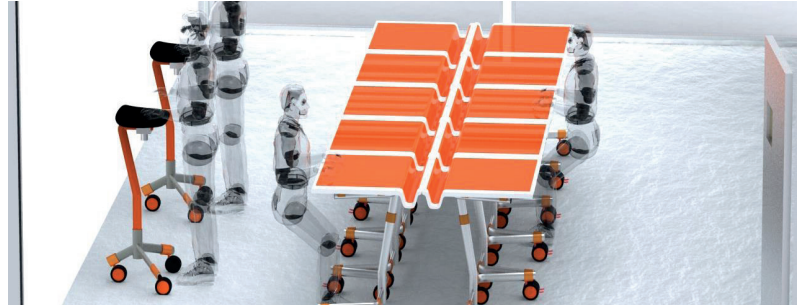
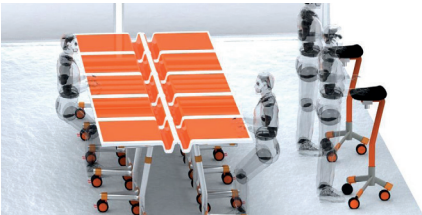
De esta manera solo se requiere conectar una mesa a la corriente eléctrica para que funcione el sistema de carga por inducción de todas las mesas.

Por otra parte se plantea un soporte elevado exclusivo para la computadora.

Foto 160 ▶



Foto 161 ▶
Foto 162 ▼



MESA 2

Mesa móvil con ajuste de altura y de ángulo de inclinación.

Foto 163 ▶
Foto 164 ▼



El asiento debe ser ajustable en altura y permitir trabajar en posición semisentada.

Puede apreciarse el detalle del mecanismo de ajuste de altura (foto 166).

Foto 165 ▶
Foto 166 ▼



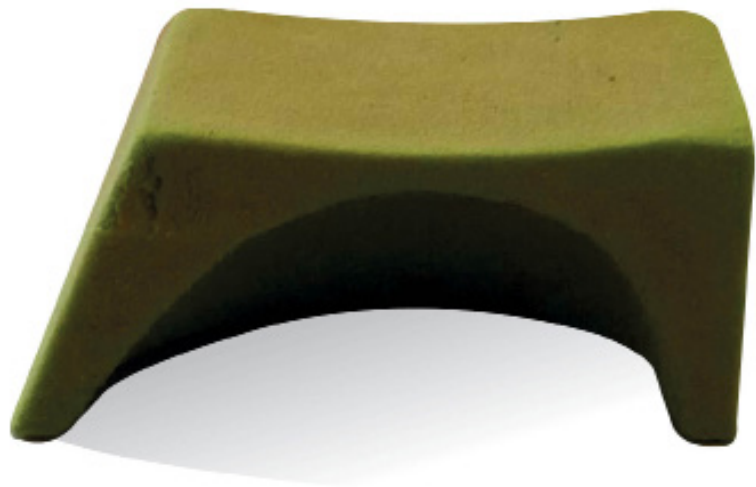
5.1.2 Asiento

Maqueta de propuesta seleccionada de asiento, permite colocarla en diferentes posiciones para utilizarla según sea el tipo de actividad a realizar (fotos 167 y 168).

Planteada es espuma de poliuretano para aligerarla y absorción del sonido.

Foto 167 ▶

Foto 168 ▼



Fotos 169 170 ▼

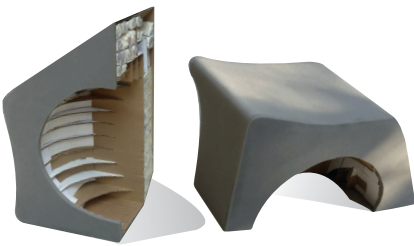
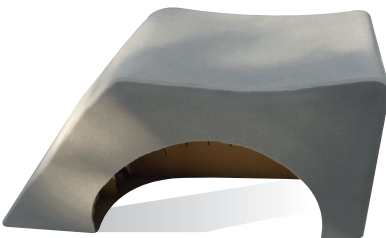
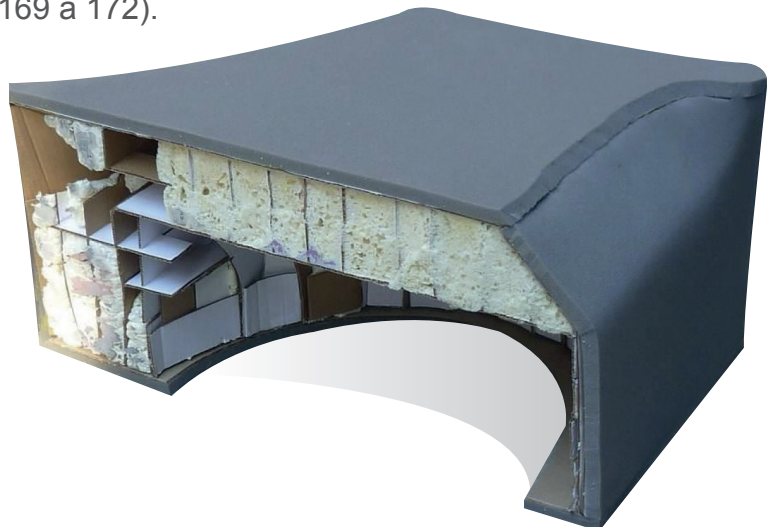


Foto 171 ▶

Foto 172 ▼



Modelo de asiento escala 1:1 elaborado con estereotomía de cartón con relleno de espuma de poliuretano rígida y recubrimiento de espuma flexible (fotos 169 a 172).



5.1.3 Mamparas

Propuesta 1. Estructura tubular sobre la que se coloca lamina de poliestireno acanalado sin recortar para aprovechar la totalidad de la lámina. Se incluye un soporte de papeles de trabajo (fotos 175 a 176).

Foto 173 ▶



Fotos 174 ▶ 175 ▶▶



Foto 176 ▶



Propuesta 2. Se plantea el uso de estructura tubular con ruedas y recortes en la lámina de poliestireno para poder manipular la mampara. El soporte de papeles de trabajo se encuentra al alcance del brazo en extensión (fotos 177 y 178).

Foto 177 ▶



Foto 178 ▶



Foto 179 ▶



Propuesta 3. En esta alternativa el soporte para laminas o papeles de trabajo en el borde de la parte superior (fotos 180 a 183).

Foto 180 ▶



Fotos 181 ▶ 182 ▶▶



Foto 183 ▶

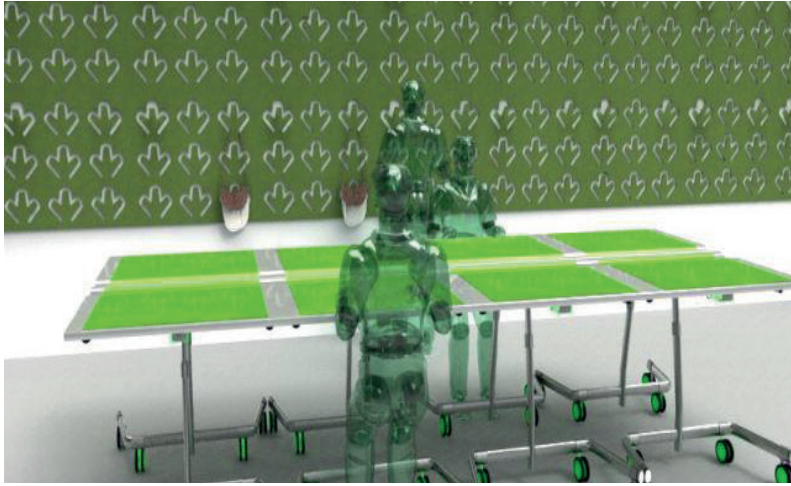


5.1.4 Soportes para almacenamiento temporal

Soporte 1

La primera alternativa es una pared con elementos resaltados que permitan colgar sobre ellos.

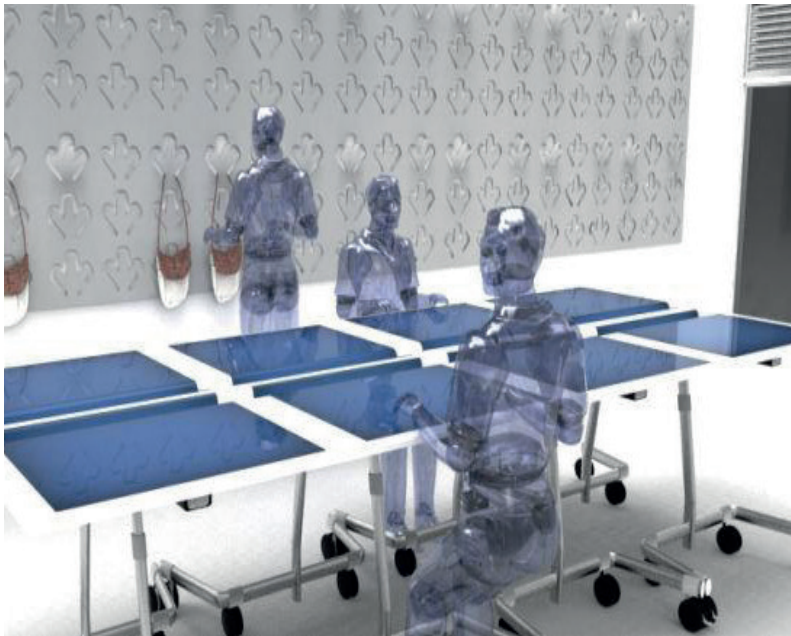
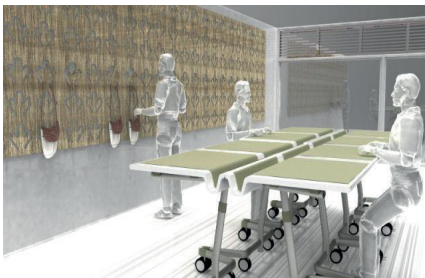
Foto 184 ▶



Pueden considerarse diferentes colores (fotos 185 y 186).

Foto 185 ▶

Foto 186 ▼

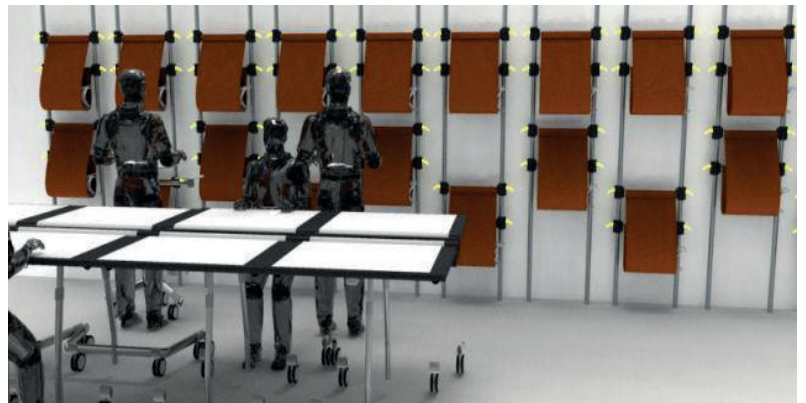


Soporte 2

Esta alternativa consiste en un soporte flexible colocado sobre dos soportes verticales.

La altura puede ajustarse. Es posible almacenar diferentes volúmenes de pertenencias.

Foto 187 ▶



Soporte 3

Esta propuesta consta de elementos cilíndricos que sobresalen de la pared sobre los que se colocan bandas flexibles que pueden acomodarse en diferentes posiciones dependiendo del tipo de objeto.

Foto 188 ▶

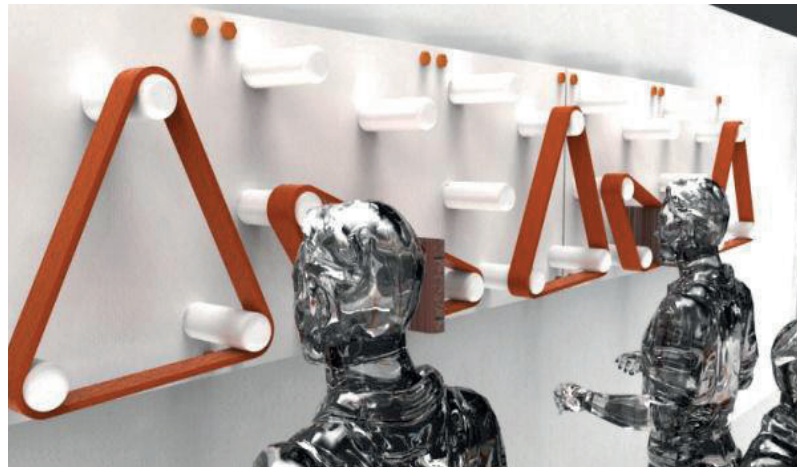


Foto 189 ▼

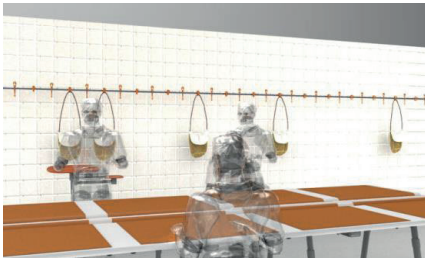


Soporte 4

Consta de un elemento metálico instalado sobre la pared sobre el cual se colocan elementos que permiten asegurar en forma de nudo las pertenencias que se coloquen (fotos 190 y 191).

Foto 190 ▶

Foto 191 ▼

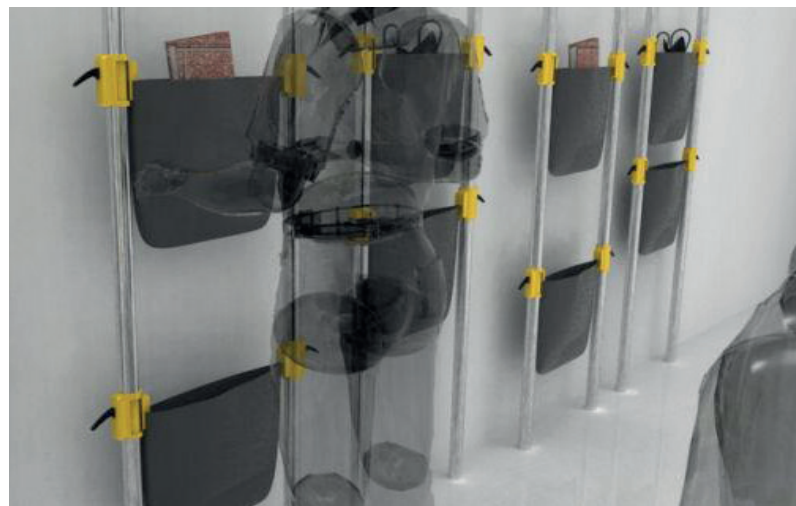
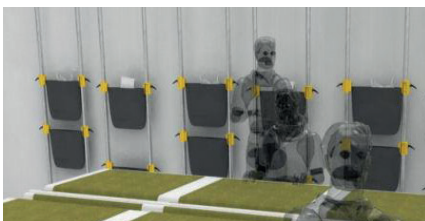
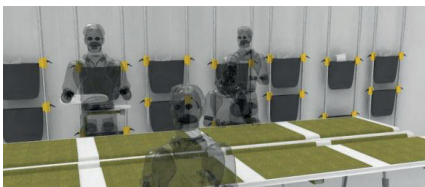


Soporte 5

Se proponen postes verticales sobre los que se deslizan bolsos que pueden fijarse a diferentes alturas. Los bolsos están hechos en material textil (fotos 192 a 194).

Foto 192 ▶

Fotos 193 194 ▼



Soporte 6

Sistema de repisas plegables que pueden deslizarse sobre correderas metálicas verticales ajustables a diferentes alturas (fotos 195 a 199).

Foto 195 ▶

Foto 196 ▼

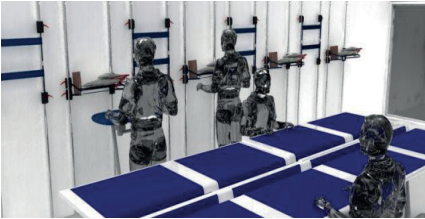
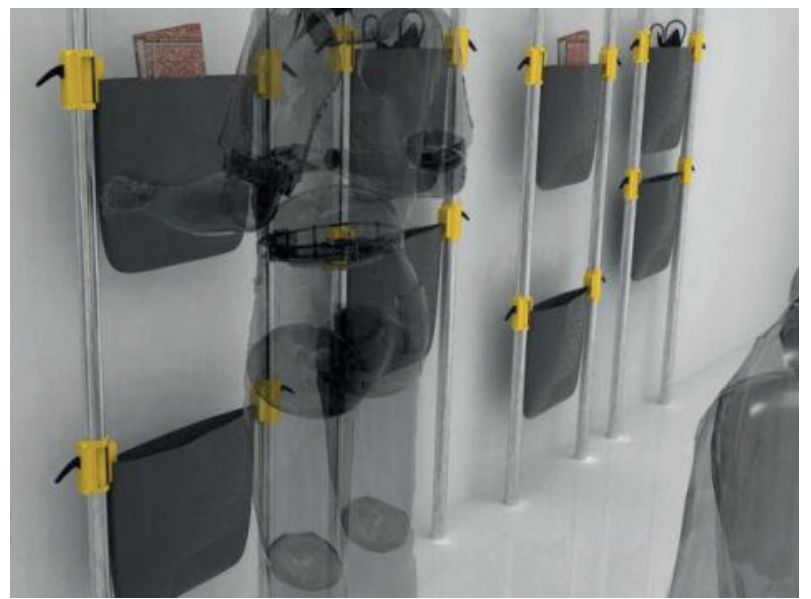


Foto 197 ▼



Foto 198 ▶

Foto 199 ▼



5.1.5 Contacto múltiple

Provisto de ruedas y agarradera para facilitar su traslado hacia diferentes lugares del salón de clases.

Foto 200 ▶

Foto 201 ▼



Se propone un elemento que permita la recarga de las baterías de las computadoras a través de inducción electromagnética, de manera que el contacto múltiple puede descartarse (fotos 200 a 2?).

Foto 202 ▶



Nivel de carga:

Gran parte del problema actual radica en que se conectan multicontactos de manera indiscriminada.

Puede apreciarse una propuesta para que en la pared se muestre el nivel de carga de la instalación eléctrica. El color de azul a rojo cuando se sobrecarga.

Foto 203 ▶

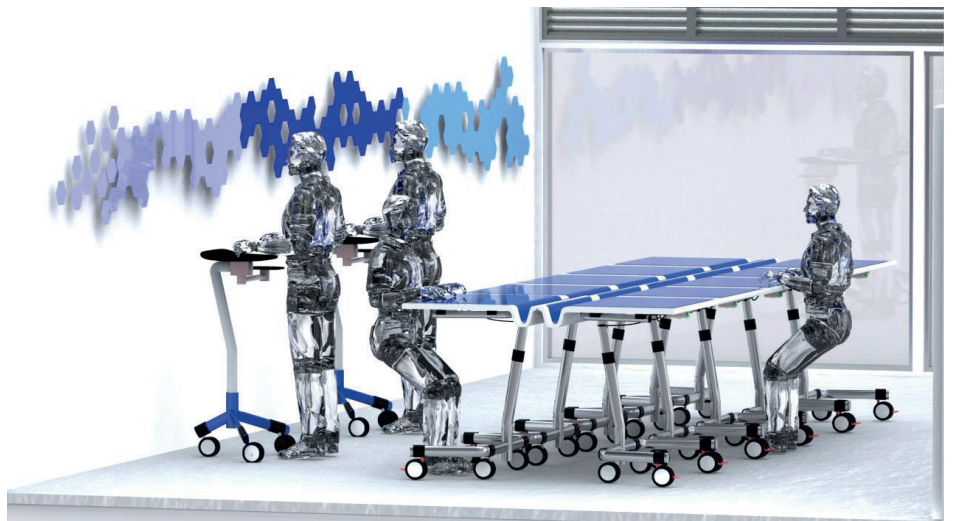
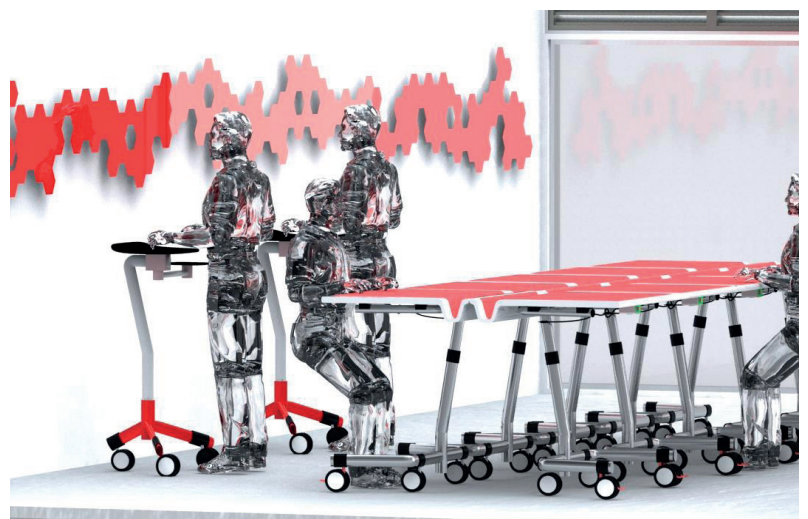


Foto 204 ▶



5.1.6 Módulo acústico y de iluminación

Propuesta 1

Módulos termoformados en estireno de 3 mm, con recubrimiento especial de espuma acústica con retardante de fuego

Foto 205 ▶

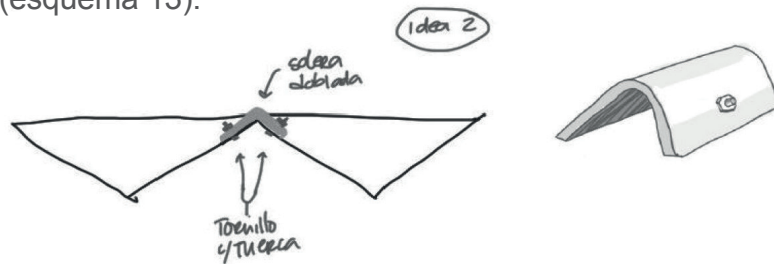
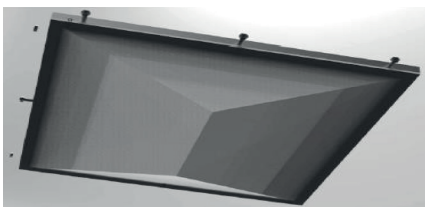
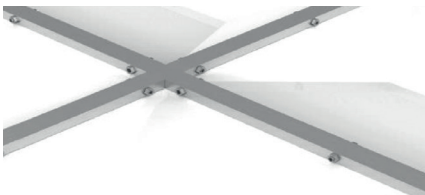


Propuesta 2

Sujetar dos soleras dobladas en el ángulo correcto, de 10cm. de largo; con tornillo y tuerca a ambos módulos (esquema 13).

Esquema 13 ▶

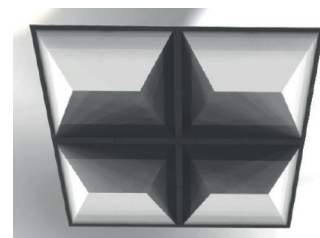
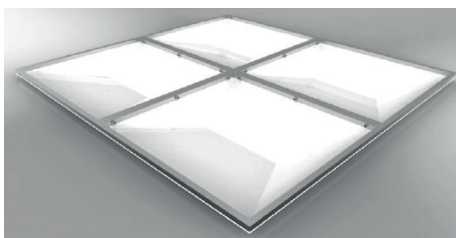
Fotos 206 207 ▼



Estructura de perfil cuadrado de 19 mm que se atornilla a los demás módulos. La estructura de metal se sujeta al termoformado por medio de remaches (fotos 206 y 207).

Módulo individual que permite combinarlo para armar un módulo de mayor tamaño (fotos 208 y 209).

Fotos 208 209 ▶

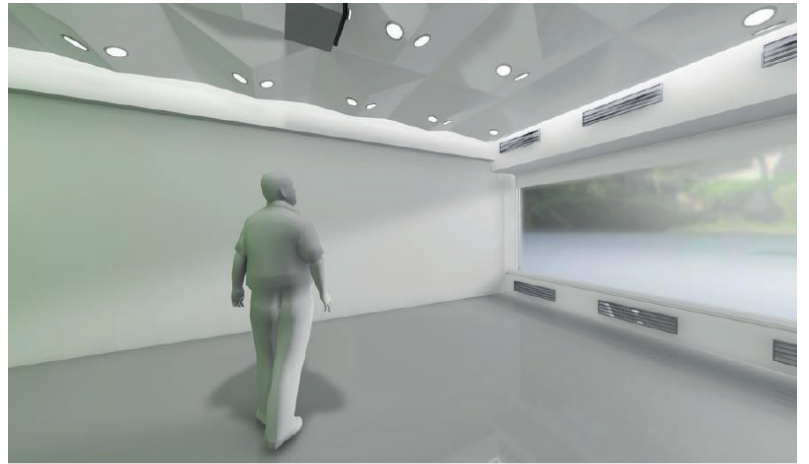


Salón de clases con módulo acústico y de iluminación (fotos 210 y 211).

Foto 210 ▶



Foto 211 ▼



Vista interior del mismo espacio con ventana hacia el pasillo y pizarrones modulares (fotos 212 a 213).

Foto 212 ▶



Foto 213 ▼



Vista interior de un salón con propuesta de pizarrones modulares en color blanco o negro (foto 214).

Foto 214 ▶



Pasillo interior con módulo para plafón acústico y de iluminación con espacios para descanso (fotos 215 a 217).

Foto 215 ▶

Foto 216 ▼



Foto 217 ▶



5.2 Prototipos

De las propuestas de diseño anteriores, se decidió construir prototipos del asiento y la mesa de trabajo por ser los elementos con mayor interacción entre los estudiantes y los profesores.

Antes de la construcción de los prototipos se realizaron pruebas con simuladores para asegurar que los planteamientos y características eran los adecuados.

Después de la valoración correspondiente se construyeron los prototipos de mesa y asiento.

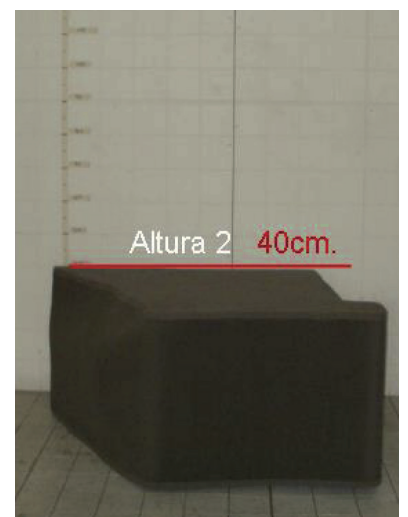
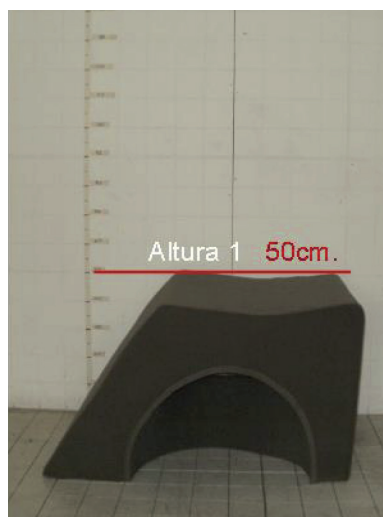
5.2.1 Asiento

Prototipo1. Asiento con acabado de espuma de poliuretano para tres posiciones sentado. Pueden apreciarse las características generales del asiento, así como la altura de los extremos (fotos 218 y 219).

Posición 1

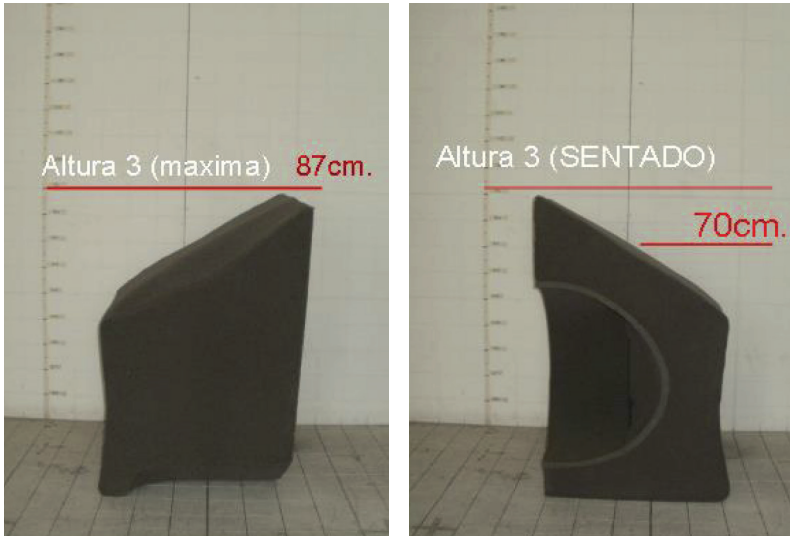
Posición 2 (acostada)

Fotos 218 ▶ 219 ▶▶



Posición 3 (vertical) ambas caras (fotos 220 y 221)

Fotos 220 ▶ 221 ▶▶



Se utilizaron 2 diferentes muebles comerciales. En uno de ellos el total de la superficie se ajustaba a diferentes alturas e inclinaciones. El segundo permitía ajustes de altura y mantener horizontal una sección de la superficie de trabajo y otra sección para inclinarse.

Posición 1. Uso tradicional (fotos 222 a 223)

Fotos 222 ▶ 223 ▶▶



Fotos 224 ▶ 225 ▶▶

Vista posterior del asiento en uso posición tradicional.



Posición2 horizontal.

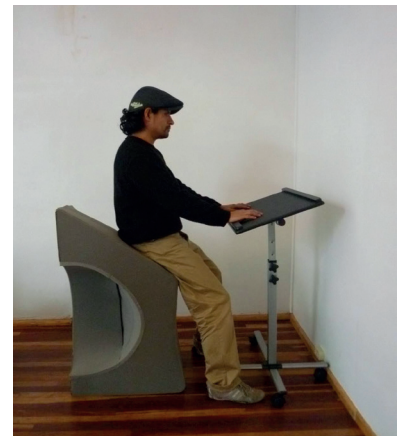
Vista posterior

Fotos 226 ▶ 227 ▶▶



Posición 3. Vistas de posición semisentada (vertical)

Fotos 228 ▶ 229 ▶▶



Posición 4. Utilización del asiento como sillón. Esta posición no estaba planeada pero el usuario la encontró cómoda.

Fotos 230 ▶ 231 ▶▶



Vista del conjunto con diferentes posiciones del asiento

Fotos 232 ▶ 233 ▶▶



Alternativa de uso como apoyo para la espalda.

Foto 234 ▶



Los simuladores construidos se probaron directamente en el aula. No se dieron instrucciones ni se sugirió su uso, fueron utilizados espontáneamente tanto por alumnos de la clase como por visitantes o amistades que conocían a alguno de los estudiantes (fotos 235 a 238).

Uso en aula

Fotos 235 ▶ 236 ▶▶
Foto 237 ▼

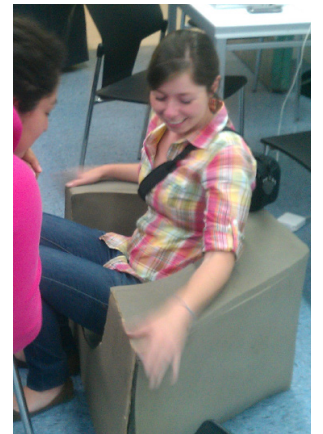


Foto 238 ▶



Uso en aula (fotos 239 a 245)

Foto 239 ▶

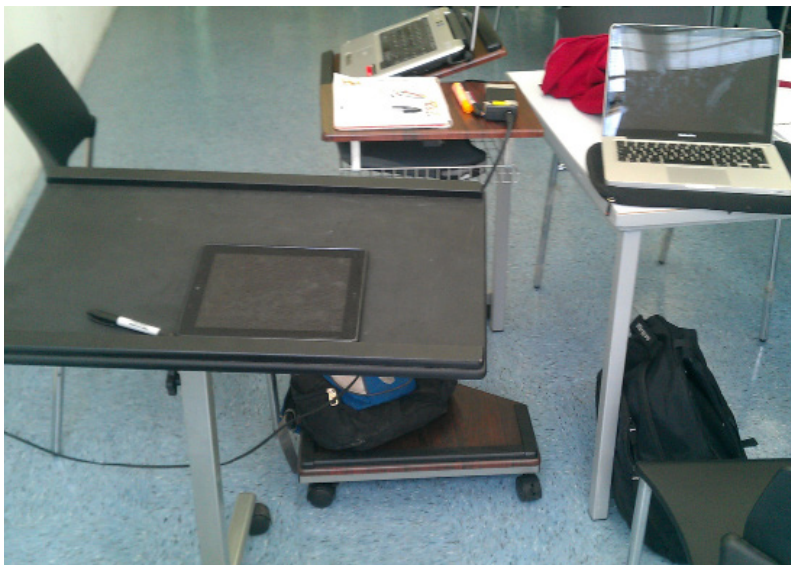
Foto 240 ▼



Se aprecian las diferentes posibilidades y posiciones asumidas por los estudiantes.

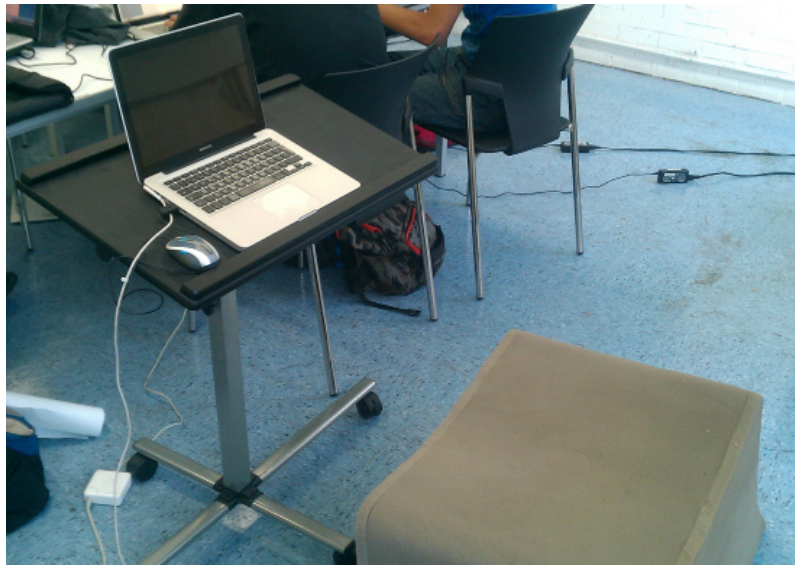
Foto 241 ▶

Foto 242 ▼



Uso en aula

Foto 243 ▶



Pueden apreciarse las maneras de colocación de los equipos de computo portatil y el uso de los mismos.

Foto 244 ▶



Foto 245 ▼



Uso en aula

Se puede comparar la manera en que se usan los muebles propuesta, contra las maneras de usar el mobiliario tradicional. Observese las posiciones asumidas en las fotos 246 y 248 contra las asumidas en la foto 245.

Foto 246 ▶



Foto 247 ▼



Foto 248 ▶



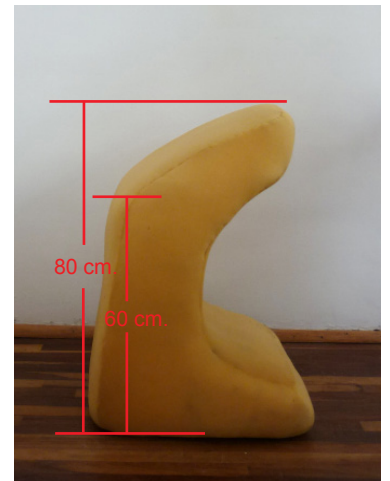
Foto 249 ▼



Prototipo 2. Se aprecian las dimensiones del asiento con acabado de espuma de poliuretano para tres posiciones sentado.

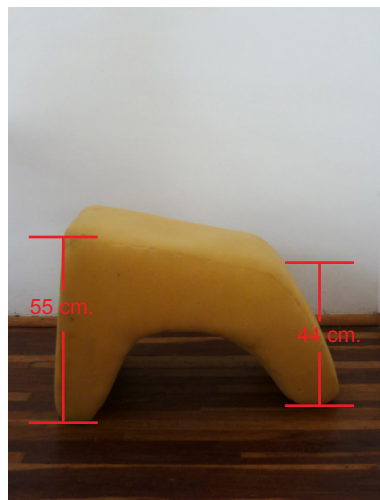
Posición 1 vertical

Fotos 250 ▶ 251 ▶▶

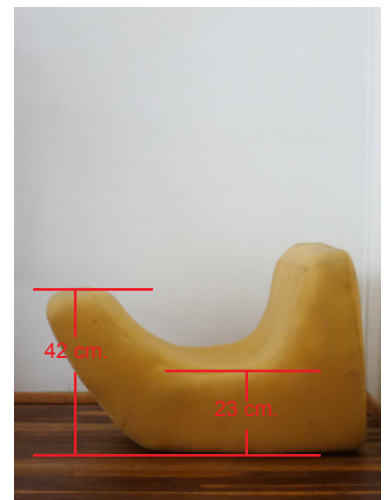


Posición 2 horizontal

Fotos 252 ▶ 253 ▶▶



Posición 3 invertida



Uso vertical

Observense las posturas. Se aprecia que son iguales en posición vertical (fotos 254 a 257),

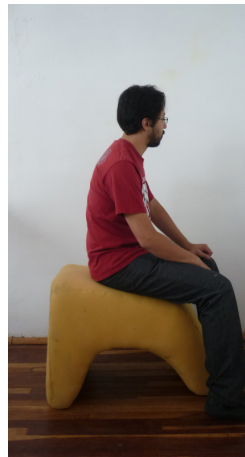
Fotos 254 ▶ 255 ▶▶ 256 ▶▶▶
Foto 257 ▼



como en posición horizontal (fotos 258 a 261).

Uso horizontal

Fotos 258 ▶ 259 ▶▶ 260 ▶▶▶
Foto 261 ▼



Uso invertido

La flexibilidad del asiento puede apreciarse en esta secuencia de diferentes posturas utilizando el asiento de diferentes maneras (fotos 262 a 270).

Fotos 262 ▶ 263 ▶▶ 264 ▶▶▶

Foto 265 ▼



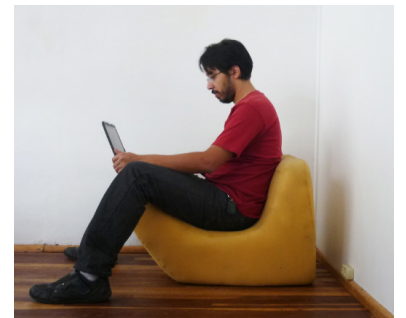
Uso invertido

Fotos 266 ▶ 267 ▶▶

Foto 268 ▼



Fotos 269 ▶ 270 ▶▶



alternativa de uso horizontal

Fotos 271 ▶ 272 ▶▶

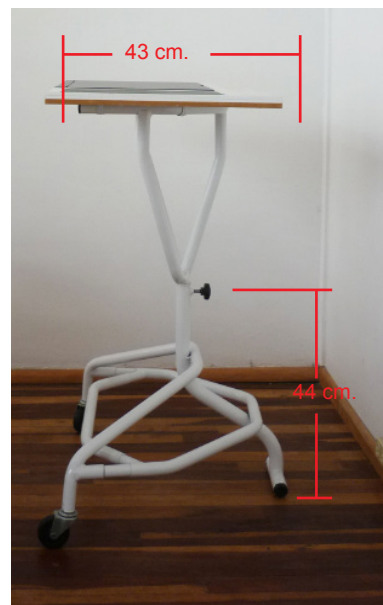


Es posible inclusive, utilizar el piso y apoyar la espalda en el asiento

5.2.2 Mesa

Prototipo1. Se construyó un prototipo (foto 273) de mesa cuyas dimensiones se muestran en las fotos 274 y 275.

Fotos 273 ▶ 274 ▶▶
Foto 275 ▼



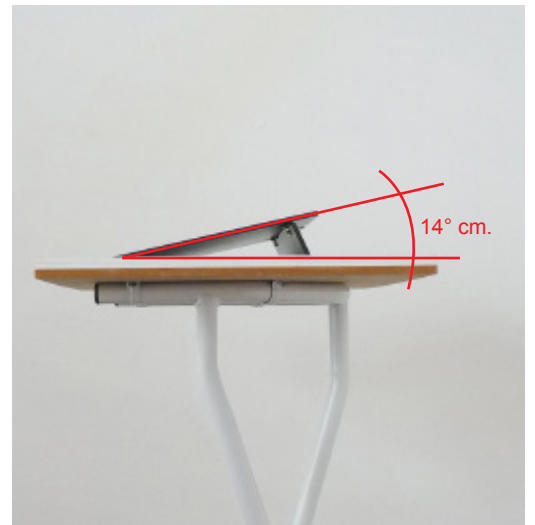
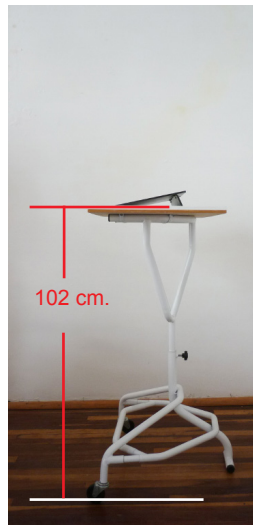
Detalles de ajuste de altura (fotos 276 y 277) y de la inclinación de la superficie de trabajo (foto 278).

Altura máxima

Ángulo de superficie

Fotos 276 ▶ 277 ▶▶

Foto 278 ▼



Relación de la mesa con usuario y equipo de computo portátil (fotos 279 a 290)

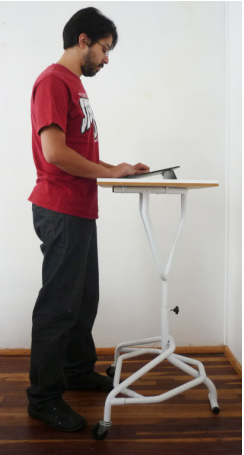
Fotos 279 ▶ 280 ▶▶ 281 ▶▶▶



Fotos 282 ▶ 283 ▶▶ 284 ▶▶▶



Fotos 285 ▶ 286 ▶▶ 287 ▶▶▶



Fotos 288 ▶ 289 ▶▶ 290 ▶▶▶



Uso del conjunto (mesa altura baja)

Se aprecian las posturas asumidas por el usuario al utilizar la mesa y el asiento con un equipo de computo portátil (fotos 291 a 300)

Fotos 291 ▶ 292 ▶▶ 293 ▶▶▶
Foto 294 ▼



Fotos 295 ▶ 296 ▶▶ 297 ▶▶▶



Uso del conjunto (mesa altura alta)

Fotos 298 ▶ 299 ▶▶ 300 ▶▶▶

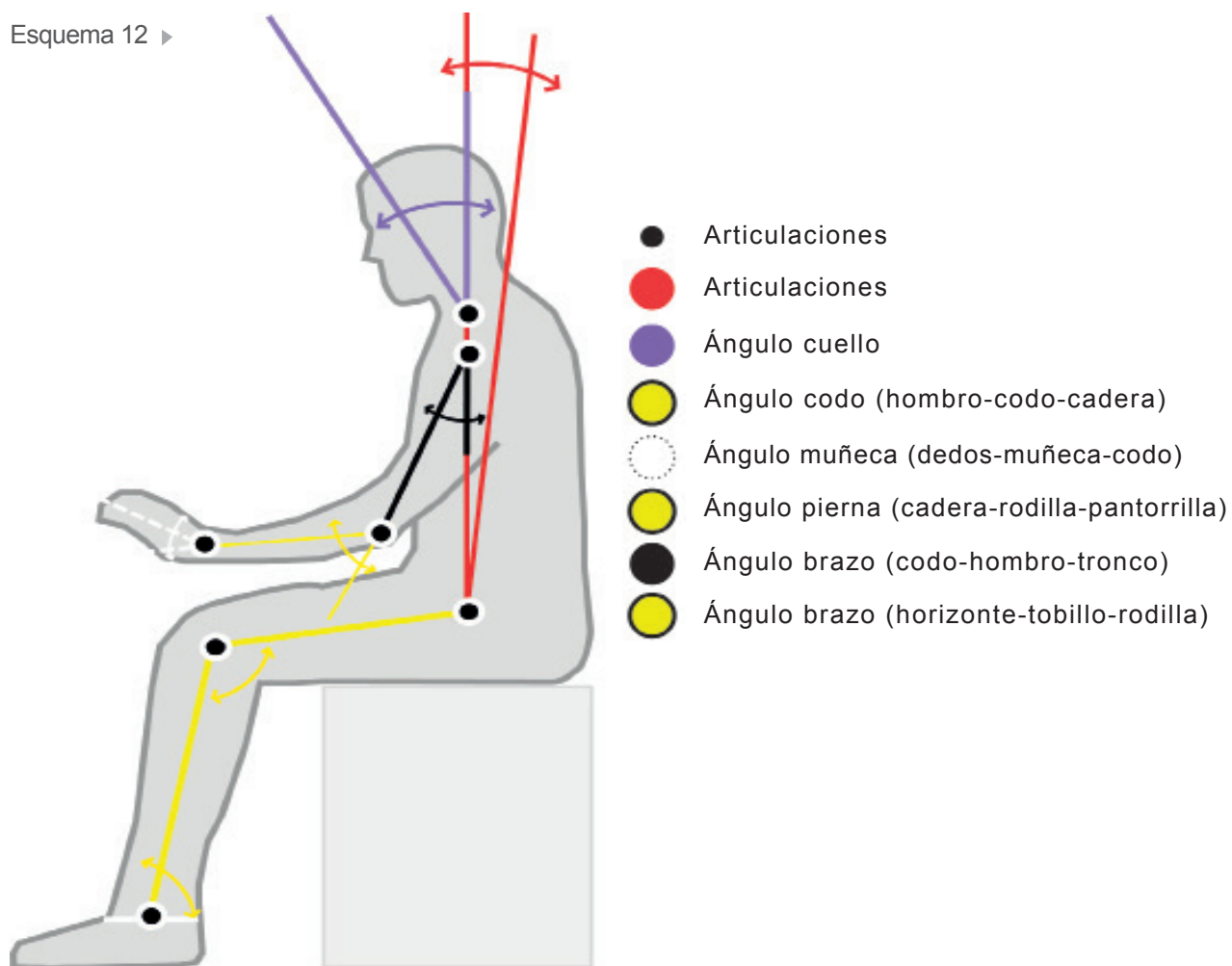


5.2.3 Análisis de prototipos

Las mediciones de los ángulos de las articulaciones que se muestran en este esquema se tomaron a diferentes usuarios para ver la posición que asumen a la hora de utilizar el mobiliario diseñado.

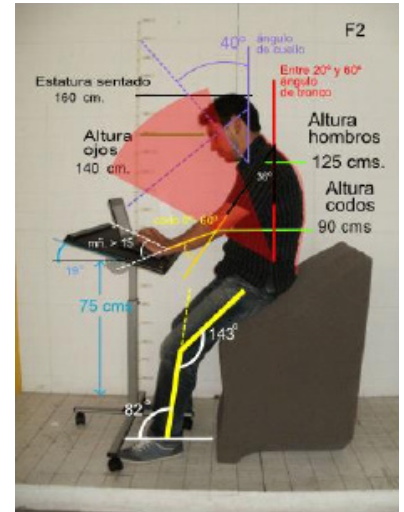
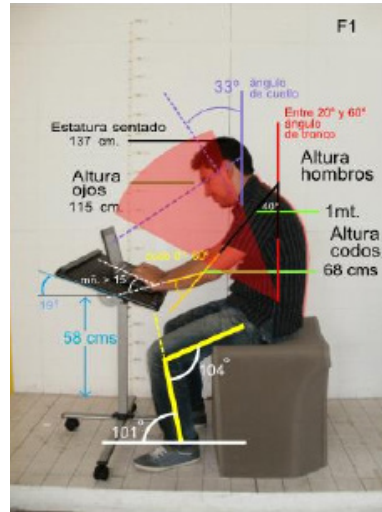
Diferentes alturas y complejones obligan al cuerpo a colocarse de manera diferente y esto implica que los muebles deben tener la capacidad de adaptarse a estas necesidades.

Esquema 12 ▶



Usuario masculino.
 Asiento en posición tradicional.
 Mesa ajustable en altura y con superficie de ajuste inclinable.
 El usuario realizó los ajustes sin instrucciones. Se le pidió utilizar el asiento en la posición tradicional y vertical.
 Puede apreciarse la curvatura de la espalda.
 Fotos 301 ▶ 302 ▶▶

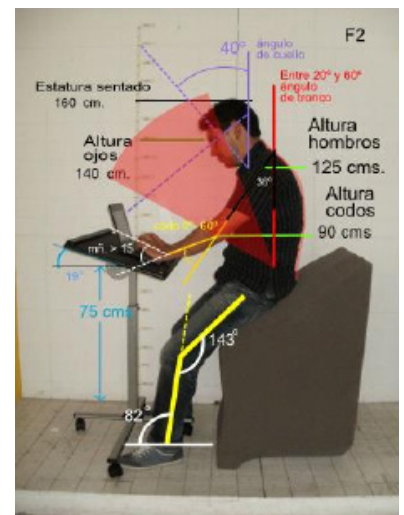
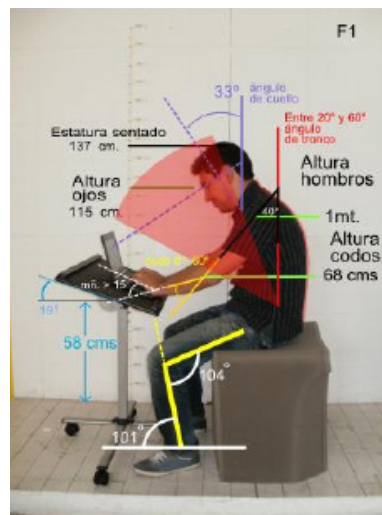
En esta imagen puede apreciarse el cambio de la curvatura de la espalda, el ángulo de los pies necesario para mantenerse en posición así como la altura insuficiente de la superficie de trabajo. También se aprecia el ángulo entre el brazo y el antebrazo.



A
 Brazo 2
 Antebrazo 2
 muñeca 3+1 **5**
 Giro muñeca 1
B
 Cuello 3
 Tronco 1
 Piernas 1 **3**
C= B+0
A= 5
D= B+0
B=3 **3** **PF=4**

Fotos 303 ▶ 304 ▶▶

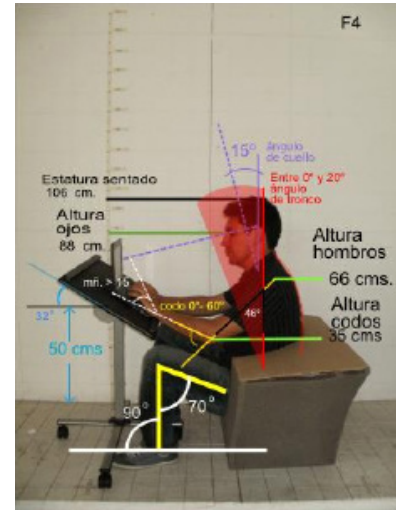
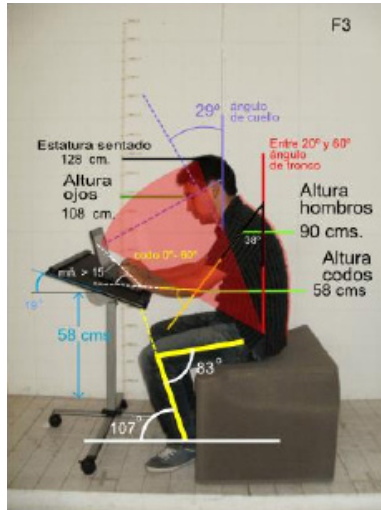
A
 Brazo 2
 Antebrazo 2
 muñeca 3+1 **A= 5**
 Giro muñeca 1
B
 Cuello 3
 Tronco 1
 Piernas 1 **B= 3**
C= A+0
C= 5
D= B+0
D= 3 **PF=4**



En esta posición la curvatura de la espalda disminuye. Obsérvese la posición de los brazos y que el asiento está en posición horizontal.

Fotos 305 ▶ 306 ▶▶

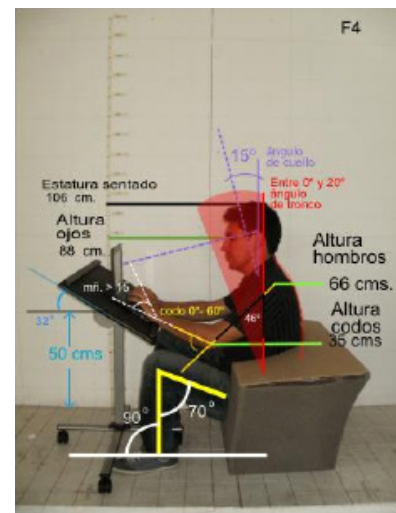
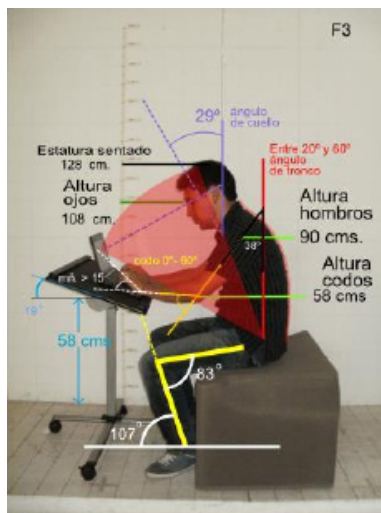
En esta posición la espalda está en posición de descanso. La cabeza en posición natural y los brazos en posición descansada. Las piernas prácticamente continúan la inclinación de la superficie de trabajo.



A			
Brazo	2		
Antebrazo	2		
muñeca	3+1	5	
Giro muñeca	1		
B			
Cuello	3		
Tronco	1		
Piernas	1	3	
C= A+0			
5			
D= B+0			
3			
		PF=4	

Fotos 307 ▶ 308 ▶▶

A			
Brazo	2		
Antebrazo	1		
muñeca	2+1	5	
Giro muñeca	1		
B			
Cuello	2		
Tronco	1		
Piernas	1	2	
C= A+0			
3			
D= B+0			
2			
		PF=3	



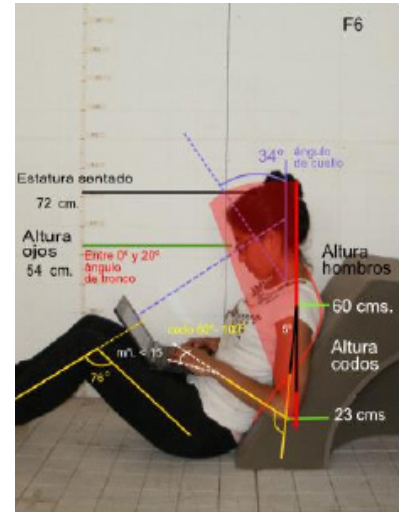
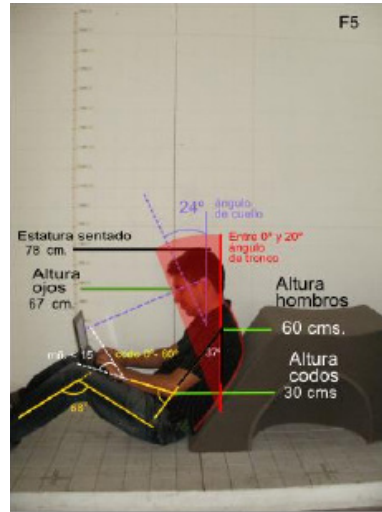
La cabeza se encuentra en posición inclinada, los brazos en posición de descanso y la curvatura de la espalda se incrementó con respecto a las posiciones anteriores. Las piernas en posición semiflexionadas.

Fotos 309 ► 310 ►►

Usuario femenino.

La diferencia principal es la posición en que se ubica la computadora.

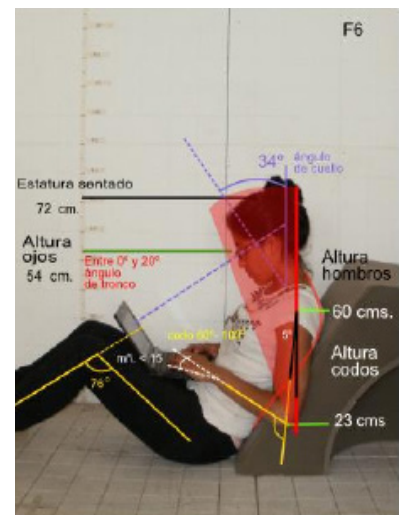
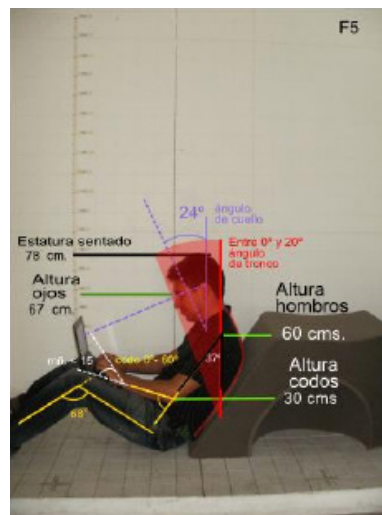
Los brazos flexionados formando un ángulo cercano a los 90° y las piernas semiflexionadas.



A			
Brazo	2		
Antebrazo	1		
muñeca	3+1	4	
Giro muñeca	1		
B			
Cuello	3		
Tronco	1		
Piernas	1	3	
C=A+0			
4			
D=B+0			
3			PF=3

Fotos 311 ► 312 ►►

A			
Brazo	1		
Antebrazo	1		
muñeca	2+1	2	
Giro muñeca	1		
B			
Cuello	3		
Tronco	1		
Piernas	1	3	
C=A+0			
2			
D=B+0			
3			PF=3



A			
Brazo	1		
Antebrazo	2+1		
muñeca	3	3	
Giro muñeca	1		

B			
Cuello	3		
Tronco	1		
Piernas	1	3	

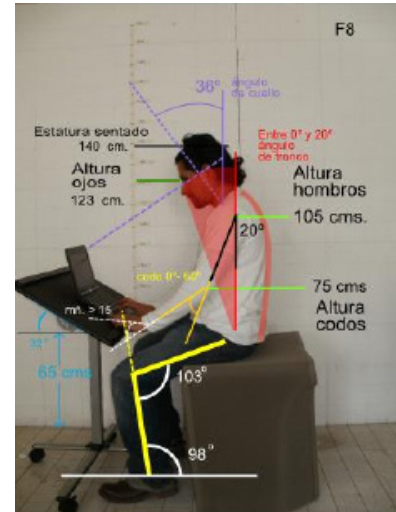
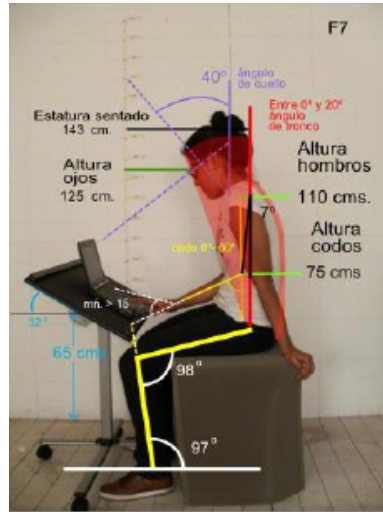
PF=4 Al disminuir la altura de la superficie de trabajo, la posición de la columna cambia, aun cuando el ángulo entre los brazos disminuya.

Fotos 313 ▶ 314 ▶▶

A			
Brazo	1		
Antebrazo	2+1		
muñeca	3	3	
Giro muñeca	1		

B			
Cuello	3		
Tronco	1		
Piernas	1	3	

PF=3 La altura de los codos permanece constante, pero el ángulo de las piernas cambia y el ángulo de los brazos también. La curvatura de la columna se incrementa.



A			
Brazo	1		
Antebrazo	1+1		
muñeca	2	2	
Giro muñeca	1		

B			
Cuello	3		
Tronco	1		
Piernas	1	3	

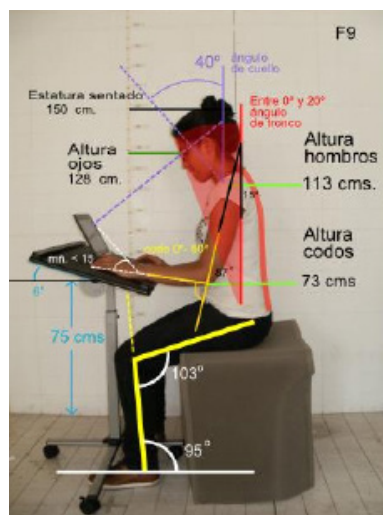
PF=3 Cabeza inclinada, brazos en posición de descanso, piernas flexionadas. La espalda aparece en posición natural.

Fotos 315 ▶ 316 ▶▶

A			
Brazo	2		
Antebrazo	2+1		
muñeca	3	4	
Giro muñeca	1		

B			
Cuello	3		
Tronco	1		
Piernas	1	3	

PF=3 La cabeza se inclina pero la posición de la columna permanece sin cambios.



A

Brazo	1	
Antebrazo	1+1	
muñeca	2	2
Giro muñeca	1	

B

Cuello	3	
Tronco	1	
Piernas	1	3

PF=4 Usuario femenino. La altura de la superficie de trabajo se incrementa, la columna se mantiene en posición ergida.

Fotos 317 ► 318 ►►

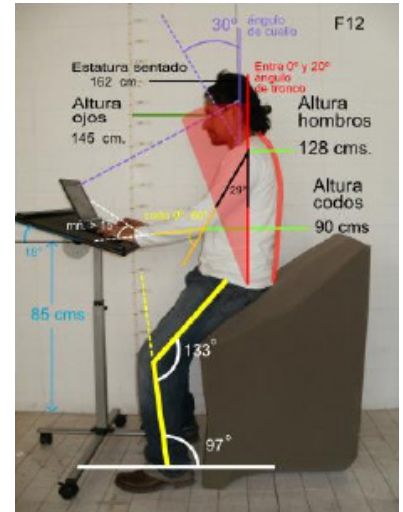
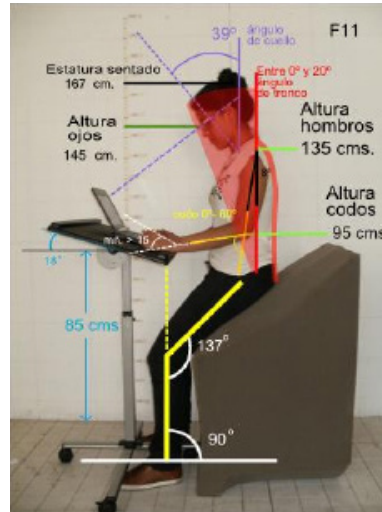
A

Brazo	2	
Antebrazo	1+1	
muñeca	2	3
Giro muñeca	1	

B

Cuello	3	
Tronco	1	
Piernas	1	3

PF=3 Usuario masculino. La altura de trabajo se incrementó y el resultado es similar al obtenido con el usuario femenino.



Análisis comparativo de la superficie de trabajo utilizada con asientos tradicionales.

Se aprecian la silla utilizada y la superficie de trabajo inclinada.

Fotos 319 ► 320 ►►

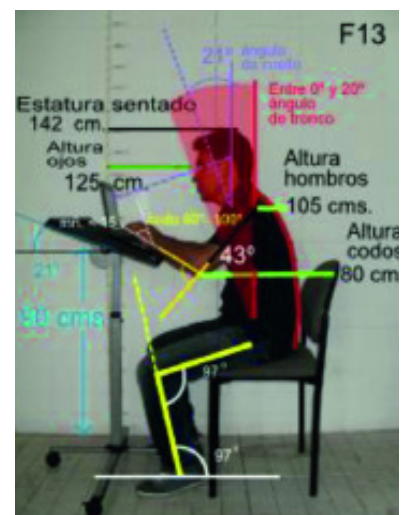
A

Brazo	2	
Antebrazo	1+1	
muñeca	1	3
Giro muñeca	1	

B

Cuello	3	
Tronco	1	
Piernas	1	3

PF=3 El usuario tiende a inclinarse hacia adelante para poder recargarse sobre la superficie de trabajo. La curvatura de la espalda se incrementa.



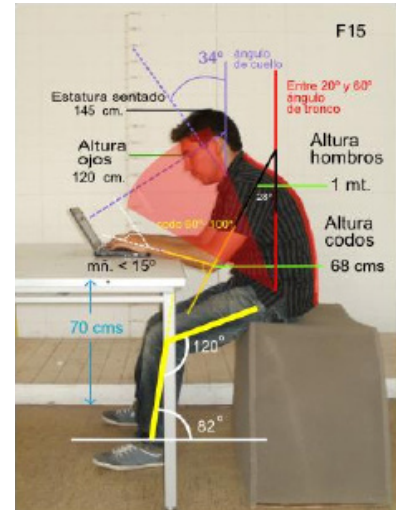
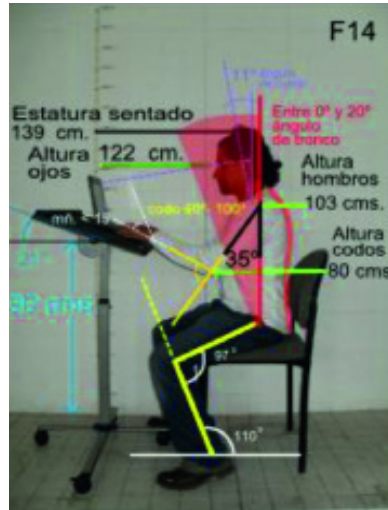
A			
Brazo	2		
Antebrazo	1+1		
muñeca	1	3	
Giro muñeca	1		
B			
Cuello	2		
Tronco	1		
Piernas	1	2	

PF=3 Para mantener la espalda en posición natural, el usuario debe alejarse de la superficie de trabajo.

Fotos 321 ▶ 322 ▶▶

Análisis comparativo de la superficie de trabajo actual utilizando el asiento propuesto.

El usuario con la mesa de trabajo actual y el asiento propuesto en posición tradicional.



A			
Brazo	3		
Antebrazo	1+1		
muñeca	1	3	
Giro muñeca	1		

B			
Cuello	3		
Tronco	1		
Piernas	1	3	

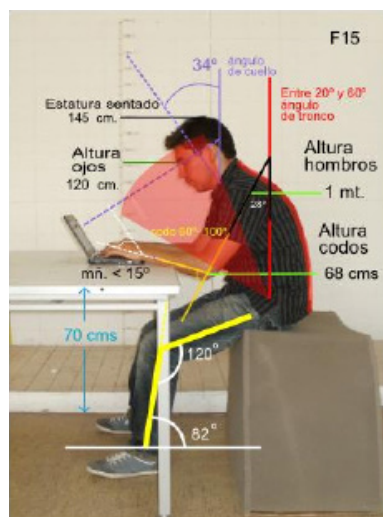
PF=3 Se aprecian los brazos y piernas flexionadas, la tendencia a acercarse hacia adelante y la curvatura de la espalda.

Fotos 323 ▶ 324 ▶▶

A			
Brazo	3		
Antebrazo	2+1		
muñeca	3	4	
Giro muñeca	1		

B			
Cuello	3		
Tronco	1		
Piernas	1	3	

PF=3 Para trabajar con el asiento en posición vertical, los brazos deben estar extendidos. Sin embargo la curvatura de la espalda es mejor que en la figura anterior ya que se acerca a la posición natural.



A			
Brazo	2		
Antebrazo	1+1		
muñeca	1	2	
Giro muñeca	1		

B			
Cuello	3		
Tronco	1		
Piernas	1	3	

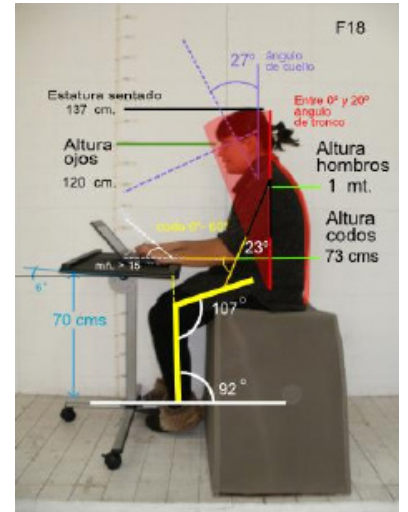
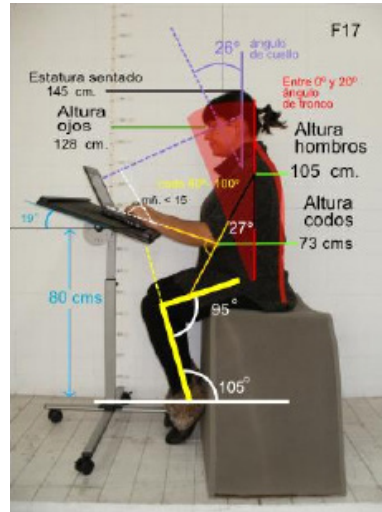
PF=3 Usuario femenino. Piernas flexionadas, espalda en posición natural.

Fotos 325 ▶ 326 ▶▶

A			
Brazo	2-1		
Antebrazo	1+1		
muñeca	2	2	
Giro muñeca	1		

B			
Cuello	3		
Tronco	1		
Piernas	1	3	

PF=3 La curvatura de la espalda aumenta al incrementarse el ángulo entre los brazos y al disminuir la altura de la superficie de apoyo. La superficie de trabajo está horizontal.



A			
Brazo	2-1		
Antebrazo	2+1		
muñeca	2	3	
Giro muñeca	1		

B			
Cuello	3		
Tronco	1		
Piernas	1	3	

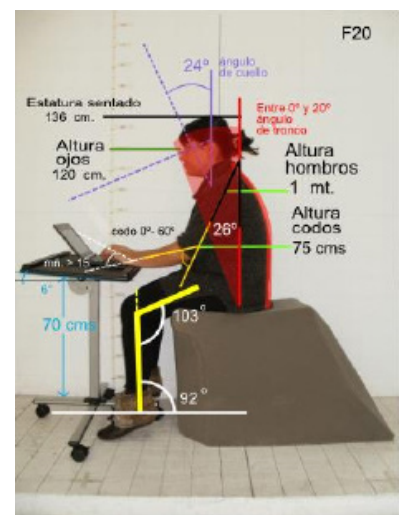
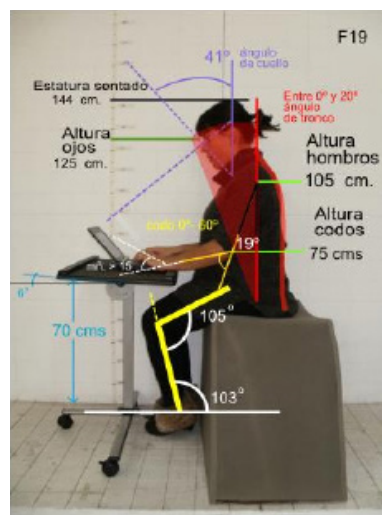
PF=3 Con los codos a 70 cm. y la misma altura de la superficie de trabajo la curvatura de la espalda regresa a la posición de descanso.

Fotos 327 ▶ 328 ▶▶

A			
Brazo	2-1		
Antebrazo	2+1		
muñeca	2	3	
Giro muñeca	1		

B			
Cuello	2		
Tronco	1		
Piernas	1	2	

PF=3 Después de un tiempo, la curvatura de la espalda se incrementa.



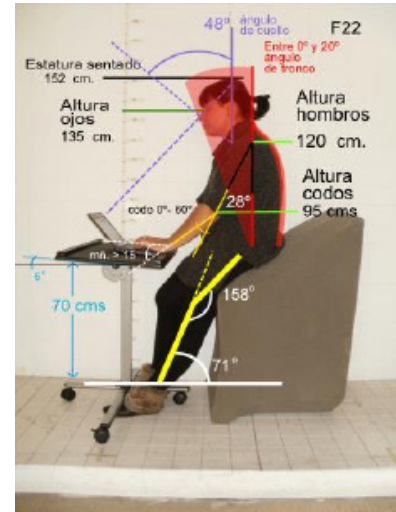
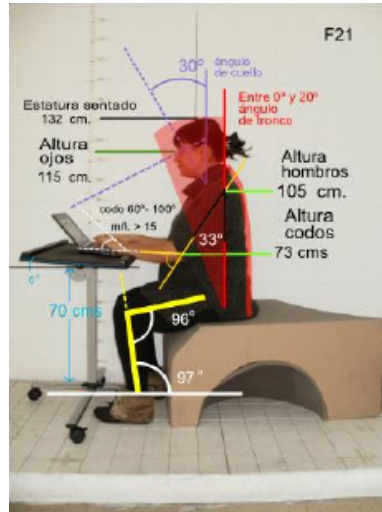
A			
Brazo	2-1		
Antebrazo	1+1		
muñeca	2	2	
Giro muñeca	1		
B			
Cuello	3		
Tronco	1		
Piernas	1	3	

PF=3 Con el asiento en posición horizontal, la curvatura de la espalda se corrige.

Fotos 329 ▶ 330 ▶▶

A			
Brazo	2		
Antebrazo	2+1		
muñeca	3	4	
Giro muñeca	1		
B			
Cuello	3		
Tronco	1		
Piernas	1	3	

PF=3 Si la altura de la superficie de trabajo obliga a que el brazo y antebrazo estén extendidos, la curvatura de la espalda se incrementa.



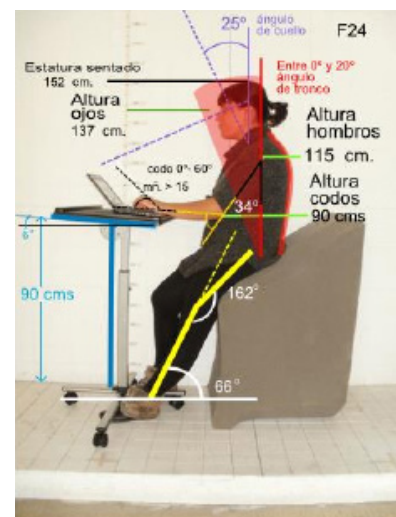
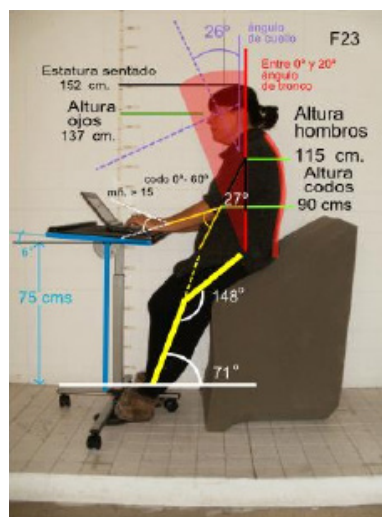
A			
Brazo	2-1		
Antebrazo	2+1		
muñeca	2	3	
Giro muñeca	1		
B			
Cuello	3		
Tronco	1		
Piernas	1	3	

PF=3 Con los brazos ligeramente flexionados la curvatura de la espalda disminuye ligeramente.

Fotos 331 ▶ 332 ▶▶

A			
Brazo	2-1		
Antebrazo	2+1		
muñeca	1	2	
Giro muñeca	1		
B			
Cuello	3		
Tronco	1		
Piernas	1	3	

PF=3 Al incrementar la altura de la superficie de trabajo los brazos incrementan el ángulo de flexión y la curvatura de la espalda tiende a disminuir.



A

Brazo	2-1	
Antebrazo	2+1	
muñeca	3	3
Giro muñeca	1	

B

Cuello	2	
Tronco	1	
Piernas	1	2

PF=3 Con la superficie de trabajo inclinada a 165° la curvatura de la espalda se acerca a la posición natural.

Fotos 333 ▶ 334 ▶▶

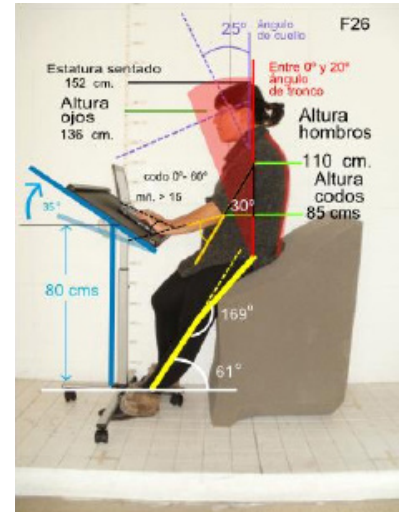
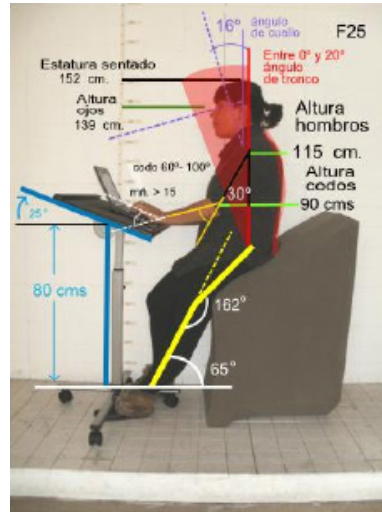
A

Brazo	2-1	
Antebrazo	1+1	
muñeca	2	2
Giro muñeca	1	

B

Cuello	3	
Tronco	1	
Piernas	1	3

PF=3 Si la inclinación de la superficie de trabajo disminuye, la curvatura de la espalda se incrementa.



A

Brazo	1	
Antebrazo	1	
muñeca	2+1	2
Giro muñeca	1	

B

Cuello	3	
Tronco	1	
Piernas	1	3

PF=3
Fotos 335 ▶ 336 ▶▶

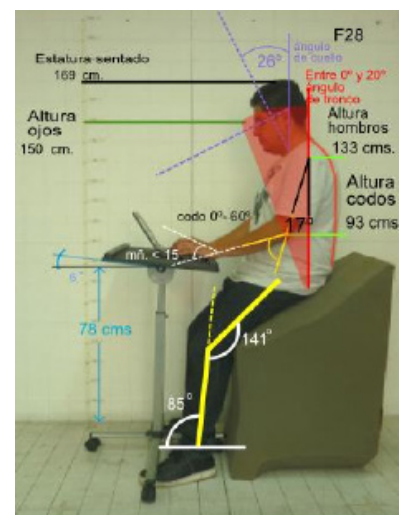
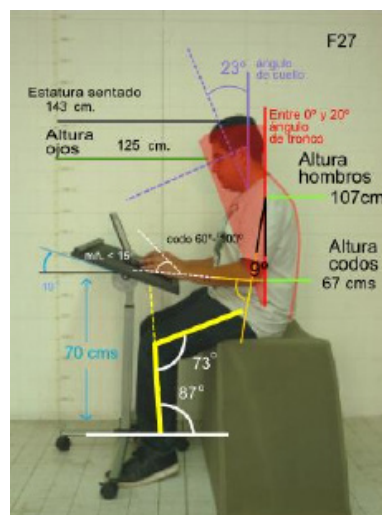
A

Brazo	2	
Antebrazo	2	
muñeca	2+1	4
Giro muñeca	1	

B

Cuello	3	
Tronco	1	
Piernas	1	3

PF=3



- A**
 Brazo 2
 Antebrazo 1+1
 muñeca 2 **3**
 Giro muñeca 1

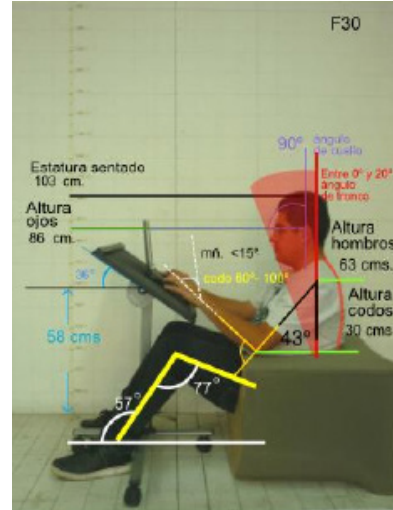
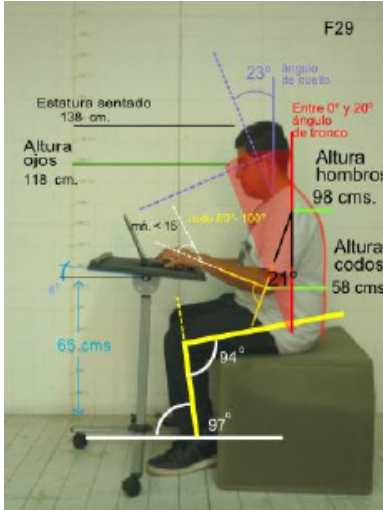
- B**
 Cuello 2
 Tronco 1
 Piernas 1 **2**

PF=3

Fotos 337 ▶ 338 ▶▶

- A**
 Brazo 2-1
 Antebrazo 1+1
 muñeca 1 **2**
 Giro muñeca 1

- B**
 Cuello 1
 Tronco 1
 Piernas 1 **1**
 PF=2



- A**
 Brazo 2
 Antebrazo 1
 muñeca 2+1 **2**
 Giro muñeca 1

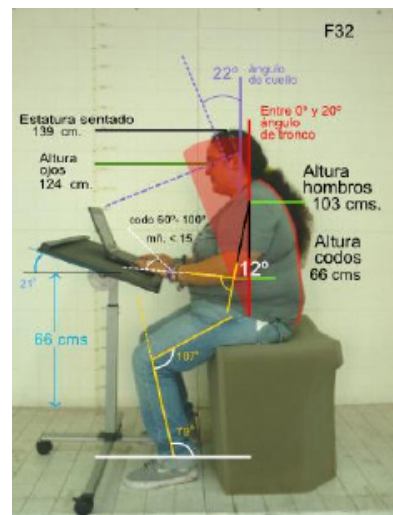
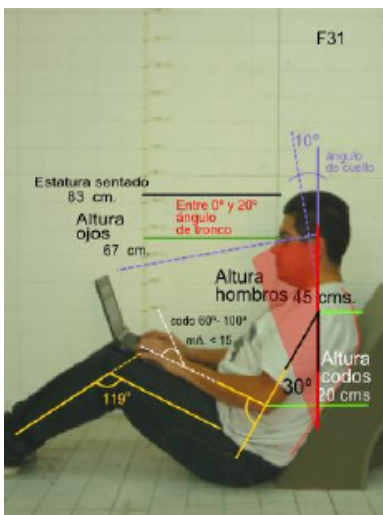
- B**
 Cuello 1
 Tronco 1
 Piernas 1 **1**

PF=2

Fotos 339 ▶ 340 ▶▶

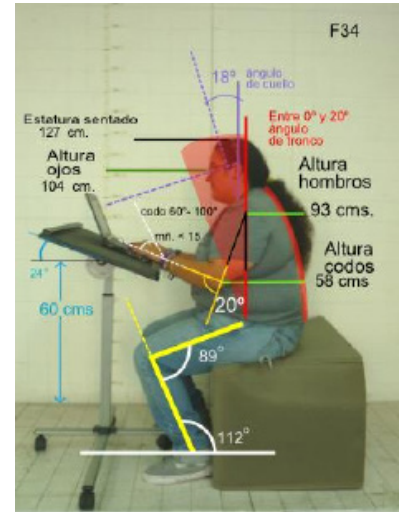
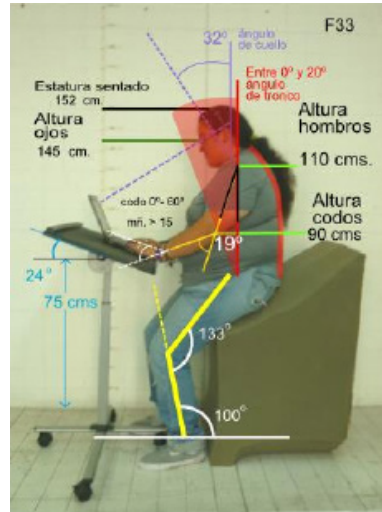
- A**
 Brazo 1
 Antebrazo 1+1
 muñeca 2 **2**
 Giro muñeca 1

- B**
 Cuello 2
 Tronco 1
 Piernas 1 **2**
 PF=2



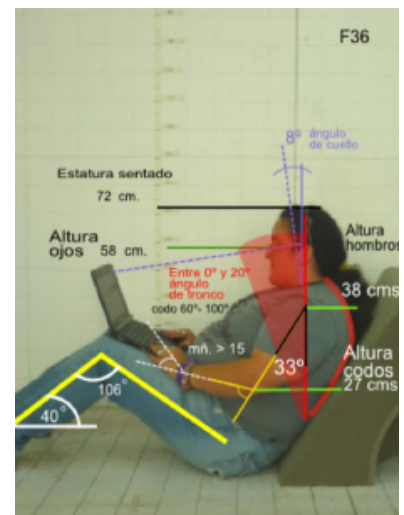
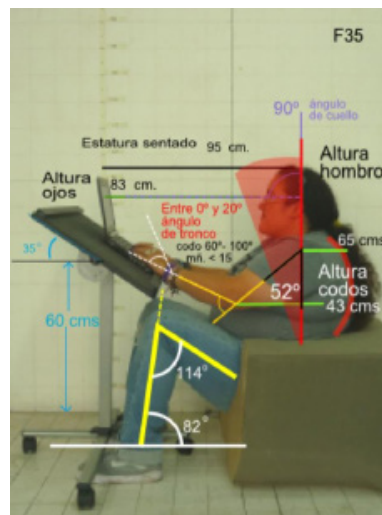
A			
Brazo	2		
Antebrazo	2+1		
muñeca	3	4	
Giro muñeca	1		
B			
Cuello	3		
Tronco	1		
Piernas	1	3	
PF=3			
Fotos 341 ▶ 342 ▶▶			

A			
Brazo	2		
Antebrazo	1+1		
muñeca	2	3	
Giro muñeca	1		
B			
Cuello	2		
Tronco	1		
Piernas	1	2	



A			
Brazo	3		
Antebrazo	1+1		
muñeca	2	4	
Giro muñeca	1		
B			
Cuello	1		
Tronco	1		
Piernas	1	1	
PF=3			
Fotos 343 ▶ 344 ▶▶			

A			
Brazo	2		
Antebrazo	1+1		
muñeca	2	3	
Giro muñeca	1		
B			
Cuello	1		
Tronco	1		
Piernas	1	1	
PF=3			



A
 Brazo 2
 Antebrazo 2+1
 muñeca 2 **4**
 Giro muñeca 1

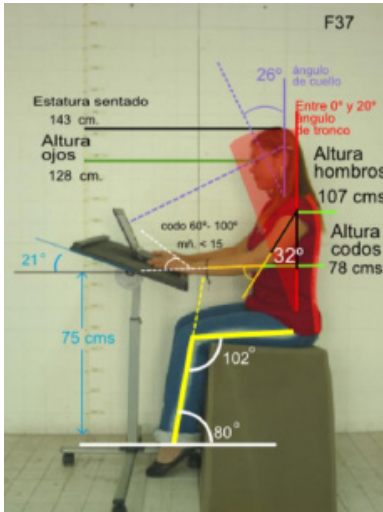
B
 Cuello 3
 Tronco 1
 Piernas 1 **3**

PF=3
 Fotos 345 ▶ 346 ▶▶

A
 Brazo 1
 Antebrazo 2+1
 muñeca 3 **3**
 Giro muñeca 1

B
 Cuello 3
 Tronco 1
 Piernas 1 **3**

PF=3



A
 Brazo 2
 Antebrazo 2+1
 muñeca 2 **4**
 Giro muñeca 1

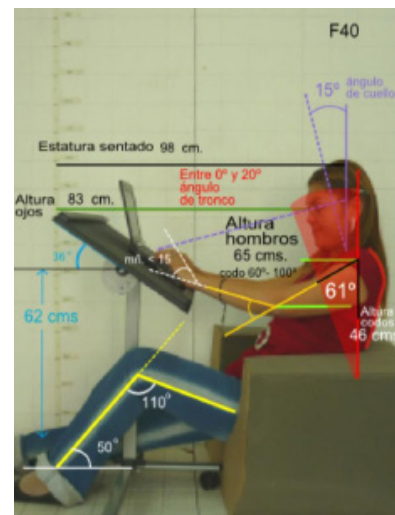
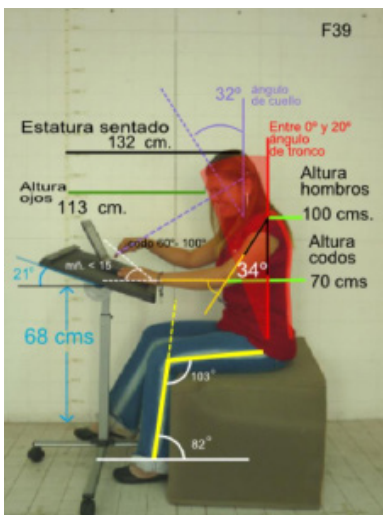
B
 Cuello 3
 Tronco 1
 Piernas 1 **3**

PF=3
 Fotos 347 ▶ 348 ▶▶

A
 Brazo 3
 Antebrazo 2+1
 muñeca 2 **4**
 Giro muñeca 1

B
 Cuello 2
 Tronco 1
 Piernas 1 **2**

PF=3



A			
Brazo	2		
Antebrazo	2+1		
muñeca	3	4	
Giro muñeca	1		

B			
Cuello	2		
Tronco	1		
Piernas	1	2	

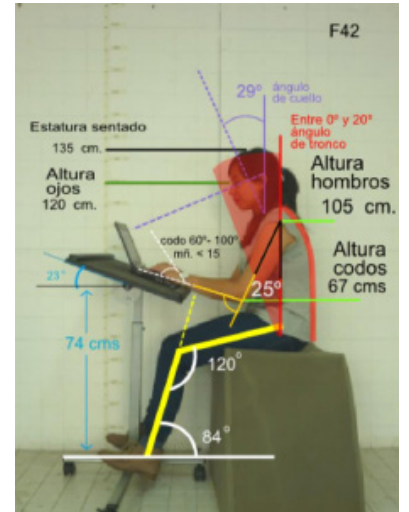
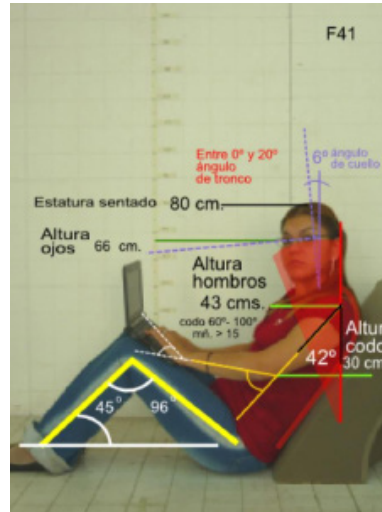
PF=3

Fotos 349 ▶ 350 ▶▶

A			
Brazo	2		
Antebrazo	1+1		
muñeca	2	3	
Giro muñeca	1		

B			
Cuello	3		
Tronco	1		
Piernas	1	3	

PF=3



A			
Brazo	1		
Antebrazo	1+1		
muñeca	2	2	
Giro muñeca	1		

B			
Cuello	3		
Tronco	1		
Piernas	1	3	

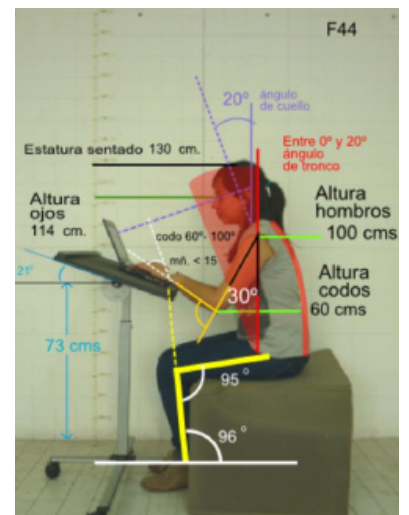
PF=3

Fotos 351 ▶ 352 ▶▶

A			
Brazo	2		
Antebrazo	1+1		
muñeca	2	3	
Giro muñeca	1		

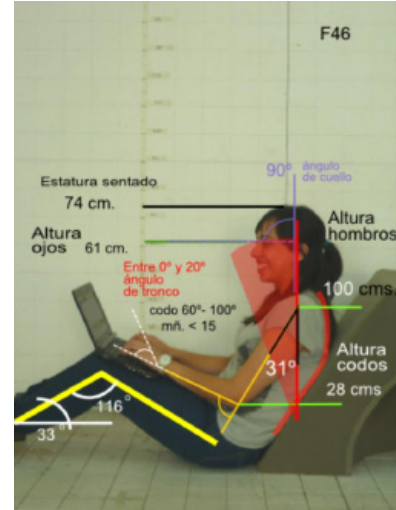
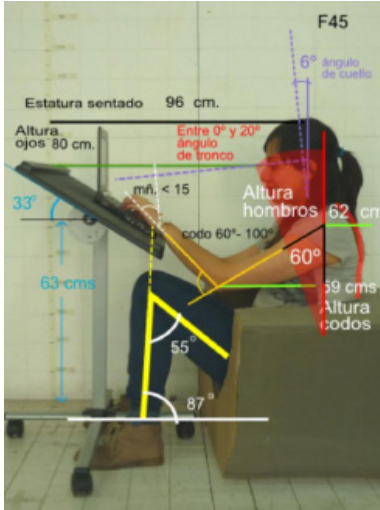
B			
Cuello	2		
Tronco	1		
Piernas	1	2	

PF=3



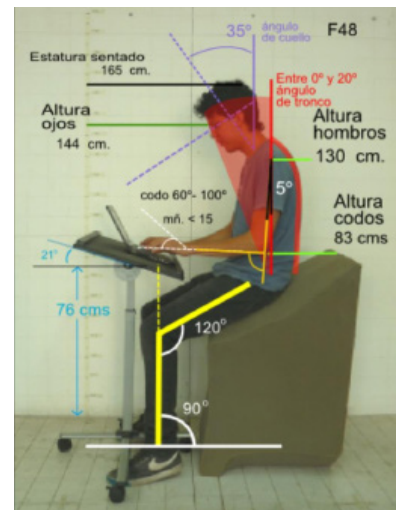
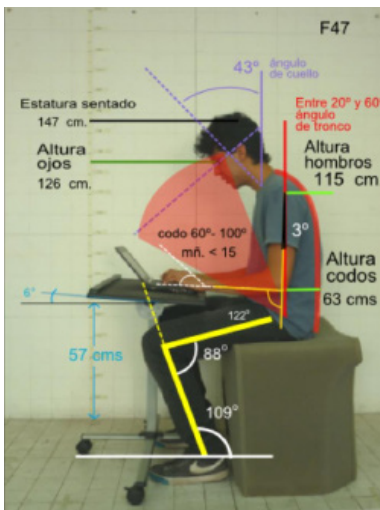
- A**
 Brazo 3
 Antebrazo 1+1
 muñeca 2 **4**
 Giro muñeca 1
- B**
 Cuello 1
 Tronco 1
 Piernas 1 **1**
- PF=3**
 Fotos 353 ▶ 354 ▶▶

- A**
 Brazo 2
 Antebrazo 1+1
 muñeca 2 **3**
 Giro muñeca 1
- B**
 Cuello 2
 Tronco 1
 Piernas 1 **2**
- PF=3**



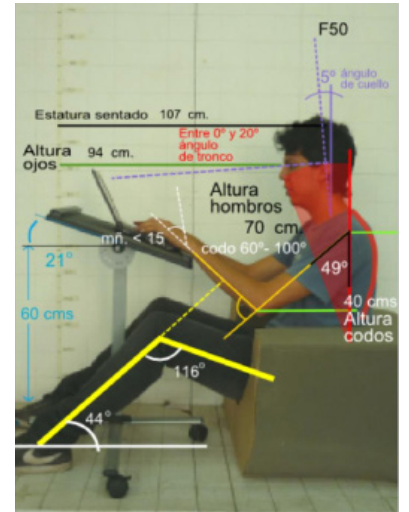
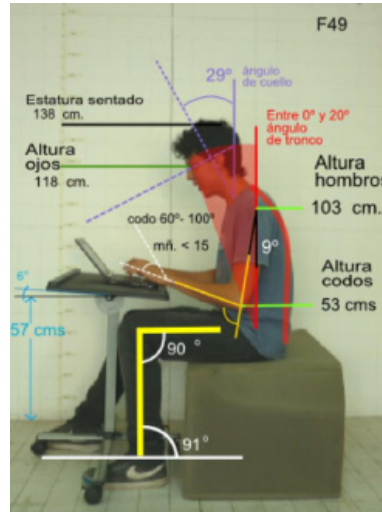
- A**
 Brazo 1
 Antebrazo 1+1
 muñeca 2 **2**
 Giro muñeca 1
- B**
 Cuello 3
 Tronco 1
 Piernas 1 **3**
- PF=3**
 Fotos 355 ▶ 356 ▶▶

- A**
 Brazo 1
 Antebrazo 1+1
 muñeca 2 **2**
 Giro muñeca 1
- B**
 Cuello 3
 Tronco 1
 Piernas 1 **3**
- PF=3**



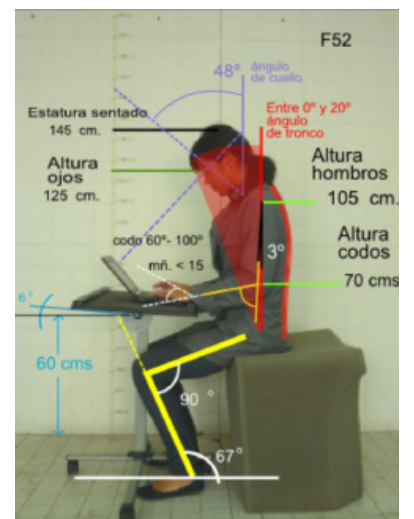
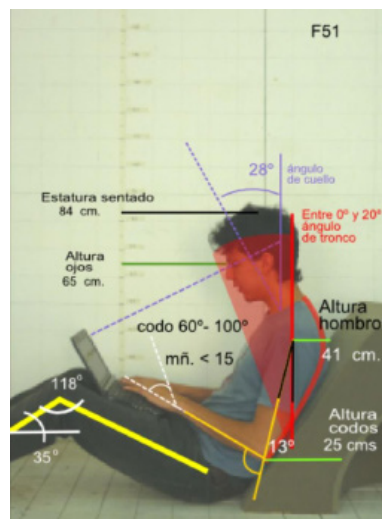
A
 Brazo 1
 Antebrazo 1+1
 muñeca 2 **2**
 Giro muñeca 1
B
 Cuello 3
 Tronco 1
 Piernas 1 **3**
PF=3
 Fotos 357 ▶ 358 ▶▶

A
 Brazo 2
 Antebrazo 1+1
 muñeca 2 **3**
 Giro muñeca 1
B
 Cuello 1
 Tronco 1
 Piernas 1 **1**
PF=3

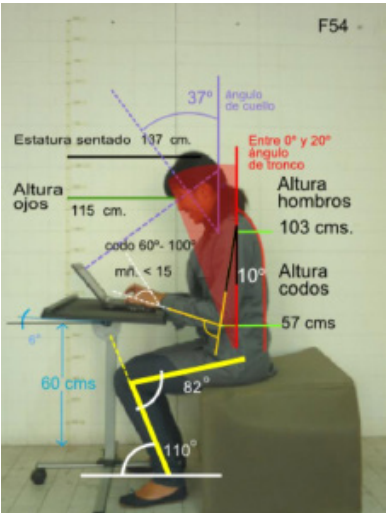
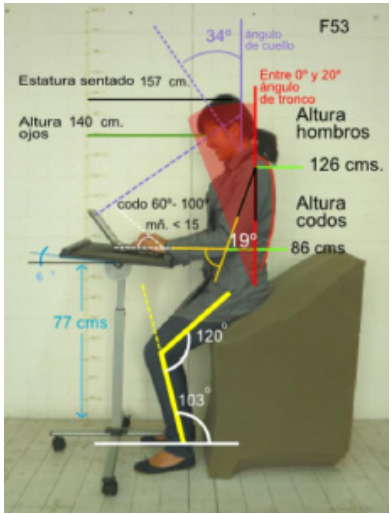


A
 Brazo 1
 Antebrazo 1+1
 muñeca 2 **2**
 Giro muñeca 1
B
 Cuello 3
 Tronco 1
 Piernas 1 **3**
PF=3
 Fotos 359 ▶ 360 ▶▶

A
 Brazo 1
 Antebrazo 1+1
 muñeca 2 **2**
 Giro muñeca 1
B
 Cuello 3
 Tronco 1
 Piernas 1 **3**
PF=3

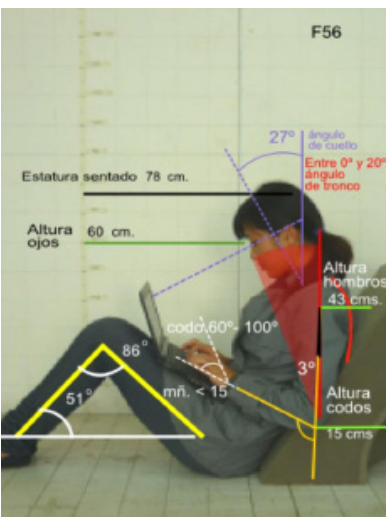
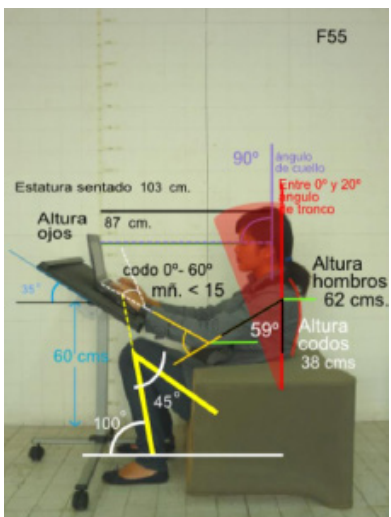


- A**
 Brazo 2
 Antebrazo 1+1
 muñeca 2 **3**
 Giro muñeca 1
- B**
 Cuello 3
 Tronco 1
 Piernas 1 **3**
- PF=3**
- Fotos 361 ▶ 362 ▶▶



- A**
 Brazo 1
 Antebrazo 1+1
 muñeca 2 **2**
 Giro muñeca 1
- B**
 Cuello 3
 Tronco 1
 Piernas 1 **3**
- PF=3**

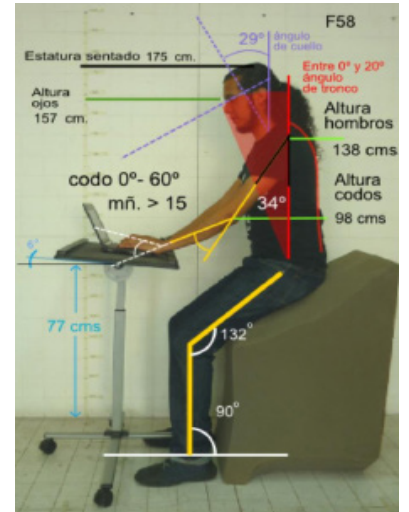
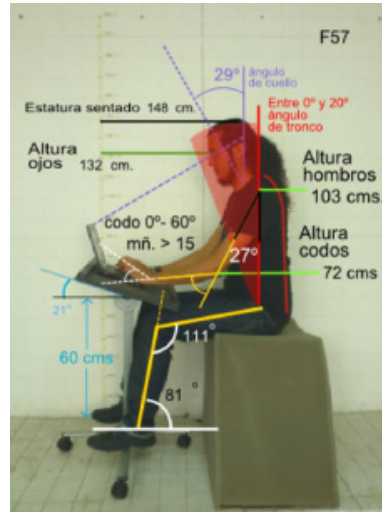
- A**
 Brazo 3
 Antebrazo 1+1
 muñeca 2 **4**
 Giro muñeca 1
- B**
 Cuello 1
 Tronco 1
 Piernas 1 **1**
- PF=3**
- Fotos 363 ▶ 364 ▶▶



- A**
 Brazo 1
 Antebrazo 2+1
 muñeca 2 **3**
 Giro muñeca 1
- B**
 Cuello 3
 Tronco 1
 Piernas 1 **3**
- PF=3**

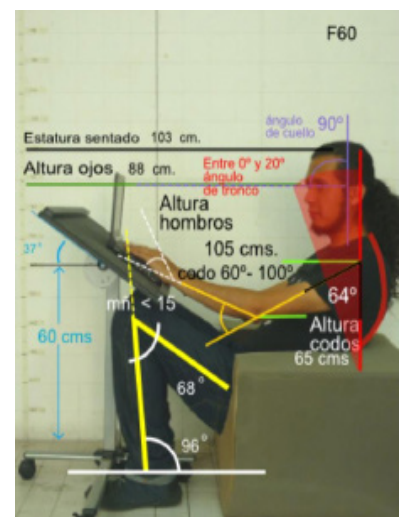
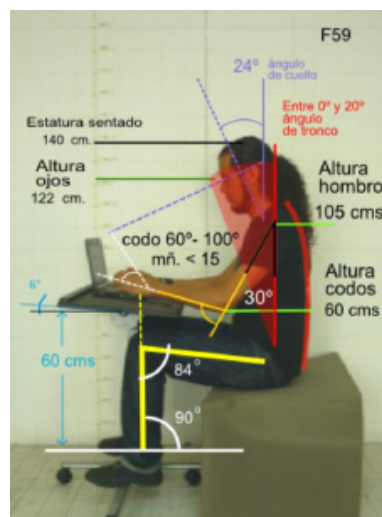
A			
Brazo	2		
Antebrazo	2+1		
muñeca	3	4	
Giro muñeca	1		
B			
Cuello	3		
Tronco	1		
Piernas	1	3	
PF=3			
Fotos 365 ▶ 366 ▶▶			

A			
Brazo	2		
Antebrazo	2+1		
muñeca	3	4	
Giro muñeca	1		
B			
Cuello	3		
Tronco	1		
Piernas	1	3	
PF=3			



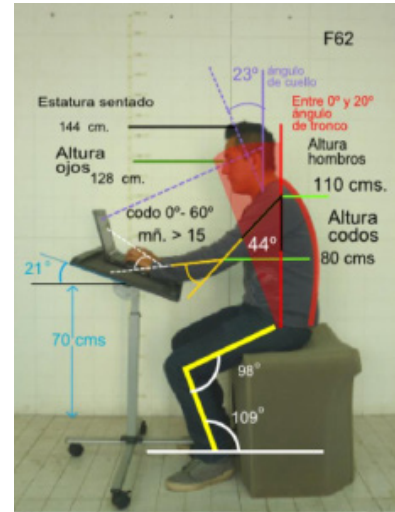
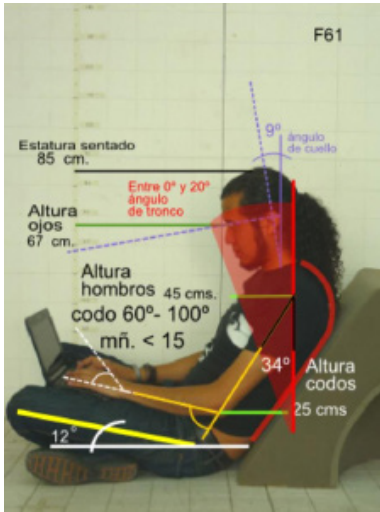
A			
Brazo	2		
Antebrazo	1+1		
muñeca	2	3	
Giro muñeca	1		
B			
Cuello	3		
Tronco	1		
Piernas	1	3	
PF=3			
Fotos 367 ▶ 368 ▶▶			

A			
Brazo	3		
Antebrazo	1+1		
muñeca	2	4	
Giro muñeca	1		
B			
Cuello	1		
Tronco	1		
Piernas	1	1	
PF=3			



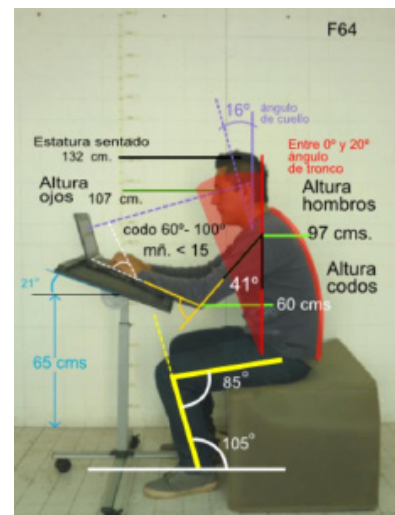
- A**
 Brazo 1
 Antebrazo 1+1
 muñeca 2 **2**
 Giro muñeca 1
B
 Cuello 1
 Tronco 1
 Piernas 1 **1**
PF=2
 Fotos 369 ▶ 370 ▶▶

- A**
 Brazo 2
 Antebrazo 2+1
 muñeca 3 **4**
 Giro muñeca 1
B
 Cuello 3
 Tronco 1
 Piernas 1 **3**
PF=3



- A**
 Brazo 2
 Antebrazo 2+1
 muñeca 3 **4**
 Giro muñeca 1
B
 Cuello 3
 Tronco 1
 Piernas 1 **3**
PF=3
 Fotos 371 ▶ 372 ▶▶

- A**
 Brazo 3
 Antebrazo 1+1
 muñeca 2 **4**
 Giro muñeca 1
B
 Cuello 2
 Tronco 1
 Piernas 1 **2**
PF=3



A			
Brazo	3		
Antebrazo	2+1		
muñeca	2	4	
Giro muñeca	1		

B			
Cuello	1		
Tronco	1		
Piernas	1	1	

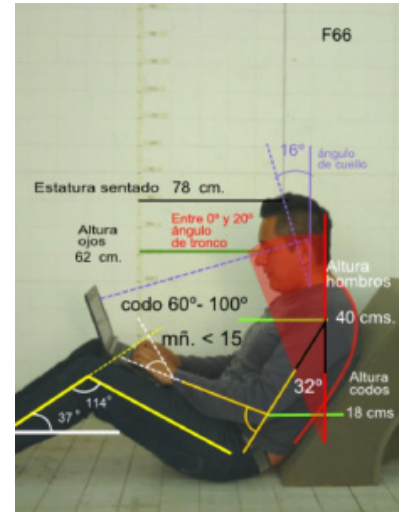
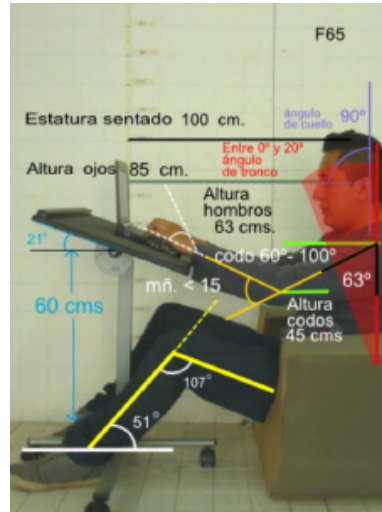
PF=3

Fotos 373 ▶ 374 ▶▶

A			
Brazo	2		
Antebrazo	1+1		
muñeca	2	3	
Giro muñeca	1		

B			
Cuello	2		
Tronco	1		
Piernas	1	2	

PF=3



A			
Brazo	2		
Antebrazo	1+1		
muñeca	2	3	
Giro muñeca	1		

B			
Cuello	3		
Tronco	1		
Piernas	1	3	

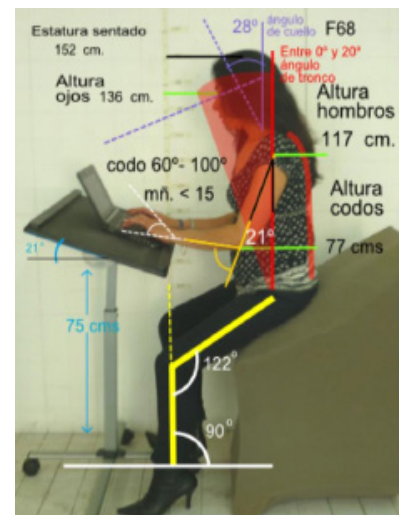
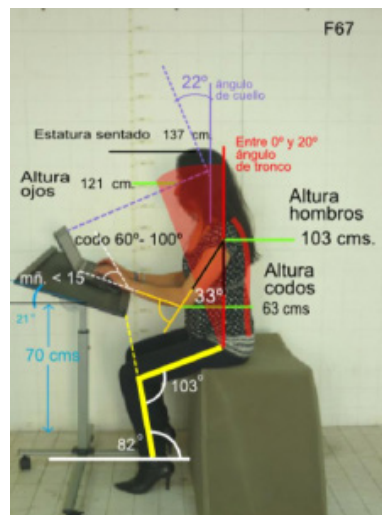
PF=3

Fotos 375 ▶ 376 ▶▶

A			
Brazo	2		
Antebrazo	1+1		
muñeca	2	3	
Giro muñeca	1		

B			
Cuello	3		
Tronco	1		
Piernas	1	3	

PF=3



- A**
 Brazo 2
 Antebrazo 1+1
 muñeca 2 **3**
 Giro muñeca 1
- B**
 Cuello 2
 Tronco 1
 Piernas 1 **2**
- PF=3**
 Fotos 377 ▶ 378 ▶▶

- A**
 Brazo 3-1
 Antebrazo 1+1
 muñeca 2 **3**
 Giro muñeca 1
- B**
 Cuello 1
 Tronco 1
 Piernas 1 **1**
- PF=3**

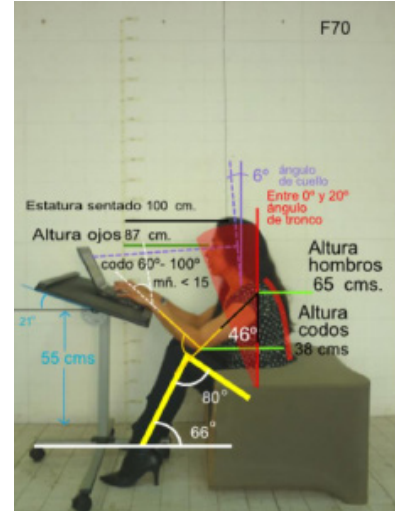
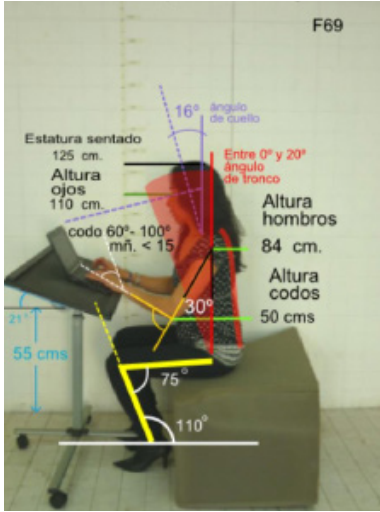
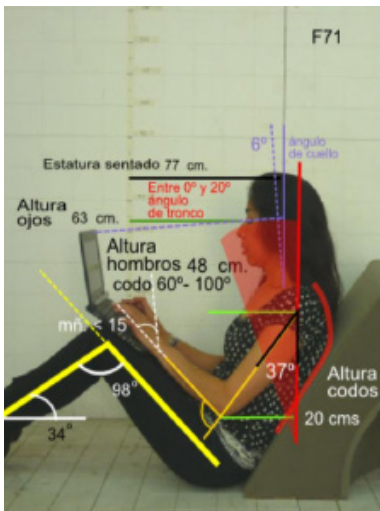


Foto 379 ▶

- A**
 Brazo 2-1
 Antebrazo 1+1
 muñeca 2 **2**
 Giro muñeca 1
- B**
 Cuello 1
 Tronco 1
 Piernas 1 **1**
- PF=2**



Las mediciones realizadas en las imágenes anteriores se muestran a continuación en las siguientes tablas:

Cuadro 8 ▼

Tabla con las dimensiones de los usuarios

ESTATURA	ESTATURA SENTADO	ALTURA BANCA	ALTURA CODOS	ALTURA OJOS	ALTURA HOMBROS	ALTURA SUPERFICIE	ÁNGULO PIERNA	ÁNGULO CODOS	ÁNGULO SUPERFICIE
173	137	50	68	115	100	58	104°	146°	19°
173	160	70	90	140	125	75	143°	146°	19°
173	128	40	35	88	66	50	70°	105°	32°
173	106	40	58	108	90	58	83°	102°	19°
173	78	x	30	67	60	40	68°	102°	x
163	72	x	23	54	60	40	76°	102°	x
163	143	50	75	125	110	40	98°	115°	32°
160	140	50	23	123	105	65	103°	144°	32°
163	150	50	73	128	113	75	103°	87°	6°
163	162	70	88	140	130	75	128°	123°	20°
163	167	70	95	145	135	85	137°	95°	18°
163	162	70	90	145	128	85	133°	139°	18°
160	142	45	80	125	105	90	97°	92°	21°
160	139	45	80	122	103	90	97°	92°	21°
173	145	50	68	120	100	70	120°	97°	x
173	155	70	90	145	125	70	152°	168°	x
157	145	50	73	128	105	80	95°	99°	19°
157	137	50	73	120	100	70	107°	118°	6°
157	144	50	75	125	105	70	105°	124°	6°
157	136	50	75	120	100	70	103°	135°	6°
157	132	40	73	115	105	70	96°	122°	6°
157	152	70	95	135	120	70	158°	154°	6°
157	162	70	90	137	115	75	148°	90°	6°
157	152	70	115	137	90	90	162°	124°	6°
157	152	70	90	139	115	80	162°	130°	25°
157	152	70	85	136	110	80	169°	136°	35°

Tomando en cuenta los resultados, se realizó una nueva medición ampliando el número de usuarios y sus estaturas.

Debe observarse que los resultados fueron similares a los de la primera medición. He aquí las siguientes tablas:

Cuadro 9 ▼

ESTATURA	ESTATURA SENTADO	ALTURA BANCA	ALTURA CODOS	ALTURA OJOS	ALTURA HOMBROS	ALTURA SUPERFICIE	ÁNGULO PIERNA	ÁNGULO CODOS	ÁNGULO SUPERFICIE	ÁNGULO CUELLO	SEXO	FOTO	ÁNGULO TRONCO	ÁNGULO MUÑECA	ÁNGULO BRAZO
173	137	50	68	115	100	58	104°	(0°-60°)	15°	33°	M	F1	(20°-60°)	> 15°	40°
173	160	70	90	140	125	75	143°	(0°-60°)	6°	40°	M	F2	(20°-60°)	> 15°	36°
173	128	40	35	88	86	50	79°	(0°-60°)	32°	29°	M	F3	(20°-60°)	> 15°	38°
173	196	40	58	108	90	58	83°	(0°-60°)	16°	15°	M	F4	(0°-20°)	> 15°	48°
173	78	x	30	67	60	40	88°	(0°-60°)	x	24°	M	F5	(0°-20°)	< 15°	37°
163	72	x	23	54	60	40	78°	(60°-100°)	x	34°	F	F6	(0°-20°)	> 15°	5°
163	143	50	75	125	110	40	98°	(0°-60°)	32°	40°	F	F7	(0°-20°)	> 15°	7°
160	140	50	23	123	105	65	103°	(0°-60°)	32°	36°	M	F8	(0°-20°)	> 15°	29°
163	150	50	73	128	113	75	103°	(0°-60°)	6°	40°	F	F9	(0°-20°)	< 15°	15°
163	162	70	88	140	130	75	128°	(0°-60°)	20°	48°	F	F10	(0°-20°)	> 15°	12°
163	167	70	95	145	135	85	137°	(0°-60°)	16°	39°	F	F11	(0°-20°)	> 15°	8°
163	162	70	90	145	128	85	133°	(0°-60°)	16°	30°	M	F12	(0°-20°)	> 15°	29°
160	142	45	80	125	105	90	97°	(60°-100°)	21°	21°	M	F13	(0°-20°)	< 15°	43°
160	139	45	80	122	103	90	97°	(60°-100°)	21°	11°	M	F14	(0°-20°)	< 15°	35°
173	145	50	68	120	100	70	120°	(60°-100°)	x	34°	M	F15	(20°-60°)	< 15°	28°
173	155	70	90	145	125	70	152°	(0°-60°)	x	39°	M	F16	(0°-20°)	> 15°	41°
157	145	50	73	128	105	80	95°	(60°-100°)	15°	26°	F	F17	(0°-20°)	< 15°	27°
157	137	50	73	120	100	70	107°	(0°-60°)	6°	27°	F	F18	(0°-20°)	> 15°	23°
157	144	50	75	125	105	70	106°	(0°-60°)	6°	41°	F	F19	(0°-20°)	> 15°	19°
157	136	50	75	120	100	70	103°	(0°-60°)	6°	24°	F	F20	(0°-20°)	> 15°	26°
157	132	40	73	115	105	70	98°	(60°-100°)	6°	30°	F	F21	(0°-20°)	> 15°	33°
157	152	70	95	135	120	70	158°	(0°-60°)	6°	48°	F	F22	(0°-20°)	> 15°	28°
157	152	70	90	137	115	75	148°	(0°-60°)	6°	26°	F	F23	(0°-20°)	> 15°	27°
157	152	70	115	137	90	90	162°	(0°-60°)	6°	25°	F	F24	(0°-20°)	> 15°	34°
157	152	70	90	139	115	80	162°	(60°-100°)	25°	16°	F	F25	(0°-20°)	> 15°	38°
157	152	70	85	136	110	80	169°	(0°-60°)	36°	25°	F	F26	(0°-20°)	> 15°	39°
185	185	143	50	67	125	70	73	(60°-100°)	10°	23°	M	F27	(0°-20°)	< 15°	9°
185	185	169	70	93	150	78	141	(0°-60°)	6°	28°	M	F28	(0°-20°)	< 15°	17°
185	185	138	40	58	118	65	94	(60°-100°)	6°	23°	M	F29	(0°-20°)	< 15°	21°
185	185	103	20	30	86	58	74	(60°-100°)	6°	90°	M	F30	(0°-20°)	< 15°	43°
185	185	78	x	30	67	40	119	(60°-100°)	x	10°	M	F31	(0°-20°)	< 15°	30°
185	185	139	50	66	124	66	107	(60°-100°)	21°	22°	F	F32	(0°-20°)	< 15°	12°
165	165	152	70	90	145	75	133	(0°-60°)	24°	32°	F	F33	(0°-20°)	> 15°	19°
165	165	127	40	58	104	60	89	(60°-100°)	24°	18°	F	F34	(0°-20°)	< 15°	20°
165	165	95	20	43	83	60	114	(60°-100°)	70°	90°	F	F35	(0°-20°)	< 15°	52°
165	165	72	x	27	58	x	106	(60°-100°)	35°	8°	F	F36	(0°-20°)	> 15°	33°
170	170	143	50	78	128	75	162	(60°-100°)	x	26°	M	F37	(0°-20°)	< 15°	32°
170	170	155	70	90	135	77	142	(0°-60°)	21°	48°	M	F38	(0°-20°)	> 15°	11°
170	170	132	40	70	113	68	103	(60°-100°)	18°	32°	M	F39	(0°-20°)	< 15°	34°
170	170	98	20	46	83	62	110	(60°-100°)	21°	19°	M	F40	(0°-20°)	< 15°	61°
170	170	80	x	30	66	x	96	(60°-100°)	x	6°	M	F41	(0°-20°)	> 15°	42°
162	162	135	50	67	120	74	120	(60°-100°)	23°	29°	M	F42	(0°-20°)	< 15°	29°
162	162	153	70	82	138	80	137	(60°-100°)	21°	24°	M	F43	(0°-20°)	> 15°	11°
162	162	130	40	60	114	73	85	(60°-100°)	21°	20°	M	F44	(0°-20°)	< 15°	30°
162	162	96	20	69	62	63	55	(60°-100°)	33°	6°	M	F45	(0°-20°)	< 15°	60°
162	162	74	x	28	61	x	116	(60°-100°)	x	90°	M	F46	(0°-20°)	< 15°	31°
195	195	147	50	63	126	57	88	(60°-100°)	6°	43°	F	F47	(20°-60°)	< 15°	3°
195	195	165	70	83	144	76	120	(60°-100°)	21°	35°	F	F48	(0°-20°)	< 15°	5°
195	195	138	40	53	118	57	90	(60°-100°)	6°	29°	F	F49	(0°-20°)	< 15°	9°
195	195	107	20	40	94	60	116	(60°-100°)	21°	5°	F	F50	(0°-20°)	< 15°	29°
195	195	84	x	25	65	x	118	(60°-100°)	x	28°	F	F51	(0°-20°)	< 15°	13°
172	145	50	70	125	105	60	90°	(60°-100°)	6°	48°	F	F52	(0°-20°)	< 15°	3°
172	157	70	86	140	126	78	120°	(60°-100°)	6°	34°	F	F53	(0°-20°)	< 15°	19°
172	137	40	57	115	103	65	82°	(60°-100°)	6°	37°	F	F54	(0°-20°)	< 15°	10°
172	103	20	38	87	62	58	45°	(0°-60°)	35°	90°	F	F55	(0°-20°)	< 15°	59°

ESTATURA	ESTATURA SENTADO	ALTURA BANCA	ALTURA CODOS	ALTURA OJOS	ALTURA HOMBROS	ALTURA SUPERFICIE	ÁNGULO PIERNA	ÁNGULO CODOS	ÁNGULO SUPERFICIE	ÁNGULO CUELLO	SEXO	FOTO	ÁNGULO TRONCO	ÁNGULO MUÑECA	ÁNGULO BRAZO
172	78	x	15	60	43	x	86°	(60°-100°)	x	27°	F	F56	(0°-20°)	<15°	3°
196	148	50	72	132	103	60	111°	(0°-60°)	21°	29°	M	F57	(0°-20°)	>15°	27°
196	175	70	98	157	138	77	132°	(0°-60°)	6°	29°	M	F58	(0°-20°)	>15°	34°
196	140	40	60	122	105	60	84°	(60°-100°)	6°	24°	M	F59	(0°-20°)	<15°	30°
196	103	20	65	88	105	60	68°	(60°-100°)	37°	90°	M	F60	(0°-20°)	<15°	64°
196	85	x	25	67	45	x	12°	(60°-100°)	x	9°	M	F61	(0°-20°)	<15°	34°
180	144	50	80	128	110	70	98°	(0°-60°)	21°	23°	M	F62	(0°-20°)	>15°	44°
180	160	70	95	140	127	70	145°	(0°-60°)	18°	28°	M	F63	(0°-20°)	>15°	36°
180	132	40	60	107	97	65	85°	(60°-100°)	21°	16°	M	F64	(0°-20°)	<15°	41°
180	100	20	45	85	63	60	107°	(60°-100°)	21°	90°	M	F65	(0°-20°)	<15°	63°
180	78	x	18	62	40	x	114°	(60°-100°)	x	16°	M	F66	(0°-20°)	<15°	32°
172	137	50	63	121	103	70	103°	(60°-100°)	21°	22°	F	F67	(0°-20°)	<15°	33°
172	152	70	77	136	117	75	122°	(60°-100°)	21°	28°	F	F68	(0°-20°)	<15°	21°
172	125	40	50	110	84	55	75°	(60°-100°)	21°	16°	F	F69	(0°-20°)	<15°	30°
172	100	20	38	87	65	55	80°	(60°-100°)	21°	6°	F	F70	(0°-20°)	<15°	46°
172	77	x	20	63	77	x	98°	(60°-100°)	x	6°	F	F71	(0°-20°)	<15°	37°

Los datos referentes a los ángulos que se formaban para el cuello el tronco y la muñeca, se agregaron para utilizar las referencias que se especifican en el método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) Ergonomics (<http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>) según José Antonio Diego-Mas y Sabina Asencio Cuesta.

De los diferentes métodos de evaluación de puestos de trabajo y posturas, este método es el que mejor podría evaluar una postura asumida en un salón de clases. Como está planteado para evaluar puestos de trabajo en donde se sumen posturas tradicionales, no todos los aspectos pueden utilizarse.

Esto pareciera que es una constante en la evaluación de posturas por los diferentes métodos, se asumen posiciones y rangos de movimiento rígidos. El método divide el cuerpo en dos, la primera incluye los ángulos que forma el antebrazo entre otras partes y la segunda incluye cuello y tronco.

Todos los usuarios obtuvieron una puntuación final de 3 exceptuando un caso, utilizando el método Rula para la evaluación de las posturas asumidas, lo que indica que se asumen posturas que no afectan negativamente al usuario.

Conclusiones:

Tanto el asiento como la superficie de trabajo deben permitir ajustarse a los diferentes usuarios para que la posición de la espalda se acerque lo más posible a la posición de descanso. Si uno de estos elementos no es ajustable la posición natural no se consigue.

La posición semisentada permite que la espalda se acerque más fácilmente a la natural de descanso, manteniendo la columna en posición vertical. Un asiento con altura baja también permite que la columna asuma una posición cercana a la natural, aunque las piernas no se flexionan excesivamente. La altura de la superficie de trabajo debe acercarse a la altura de los codos de los diferentes usuarios.

Es necesario que la superficie de trabajo pueda ajustarse a diferentes inclinaciones. Sin embargo debe existir una superficie independiente que permanezca en posición horizontal permanentemente.

Es conveniente que tanto el asiento como la superficie de trabajo puedan utilizarse en diferentes posiciones y alturas. Por otra parte, cabe mencionar la apropiación de los asientos al colocarlos en el espacio del salón de clases, ya que permiten utilizarse en diferentes posiciones de manera más libre que los asientos tradicionales usados.

Respecto a las mesas se observaron algunos detalles importantes, por ejemplo: que se prefiere utilizar la que tiene una superficie horizontal contigua a una a cuya inclinación se ajuste. Además se requiere un espacio para la colocación de objetos personales como una mochila o ropa.

CAPITULO 6

6. Prototipos y propuestas de diseño

Aquí se puede observar la interacción entre los objetos y el usuario así como las características más importantes de los objetos diseñados (fotos 380 a 382).

ASIENTO.

Se plantea un asiento que puede utilizarse en tres posiciones diferentes, incluyendo la posición semierguida que es la recomendable de acuerdo con la investigación realizada.

Foto 380 ▶

Foto 381 ▼



Foto 382 ▼

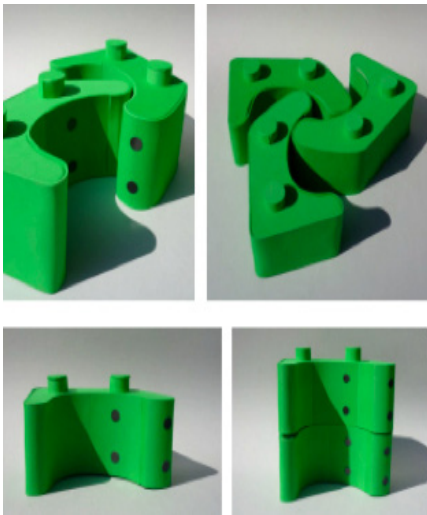


Apilabilidad y almacenamiento.

Para propiciar el apilamiento se propone que en una de las caras laterales del asiento se coloquen dos protuberancias que coinciden con dos perforaciones ubicadas en la otra cara lateral del asiento (fotos 383 a 391).

Fotos 383 ▶ 384 ▶▶ 385 ▶▶▶

Fotos 386 387 388 389 ▼



Fotos 390 ▶ 391 ▶▶



MESA

Se aprecian modificaciones propuestas para optimizar el tubo utilizado para estructurar la mesa.

Fotos 392 ▶ 393 ▶▶ 394 ▶▶▶



La totalidad de la superficie de la mesa puede quedar horizontal o puede levantarse una parte de la superficie hasta alcanzar un ángulo de 14 grados.

Fotos 395 ▶ 396 ▶▶

Foto 397 ▼

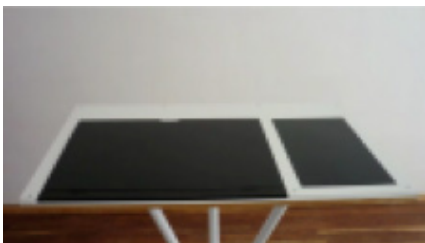
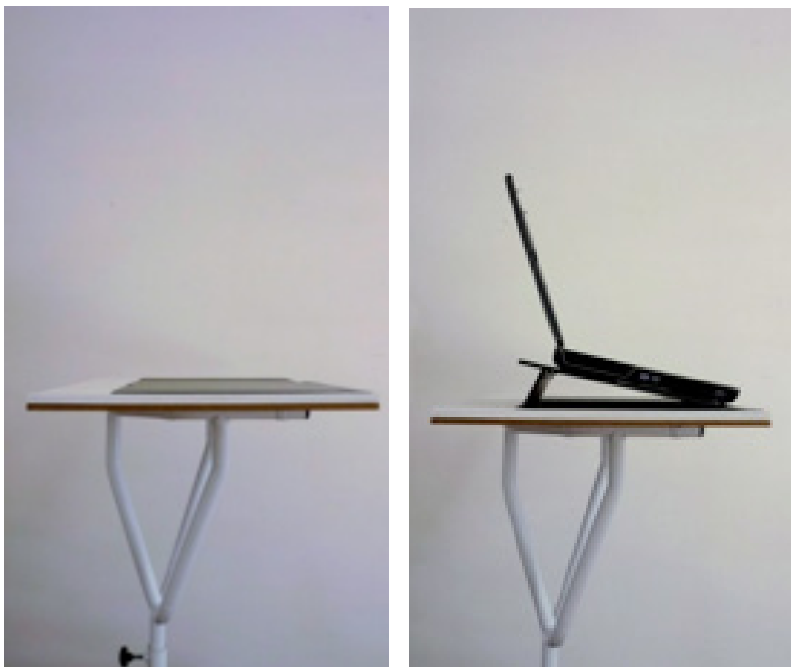


Foto 398 ▼



Es posible el uso de un mini proyector para compartir con los miembros del equipo directamente desde la computadora personal

Además se diseño un soporte móvil para ajustar la horizontalidad del proyector.

Fotos 399 ▶ 400 ▶▶



Fotos 401 ▶ 402 ▶▶

Foto 403 ▼



Se observo que la superficie necesaria para ubicar el proyector obliga a desplazar la computadora, para solucionar esto se realizaron modificaciones a las dimensiones de la superficie móvil.

Fotos 404 ▶ 405 ▶▶



Fotos 406 ▶ 407 ▶▶



Para poder utilizar un tripie con el proyector se realizaron pruebas con perforaciones en la superficie que aseguraran el posicionamiento del mismo.

Se aprecia sin embargo inestabilidad y dificultad para ajustarlo.

Fotos 408 ▶ 409 ▶▶



Foto 410 ▶▶

Para solucionar el problema de inestabilidad se diseñaron soportes para ajustar la horizontalidad rápidamente.

Fotos 411 ▶ 412 ▶▶



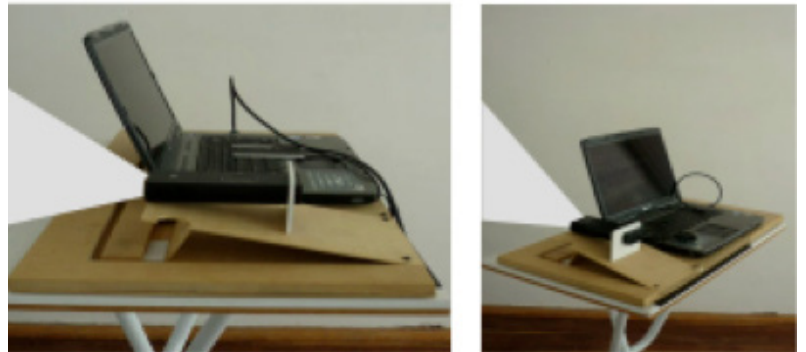
Foto 413 ▶

Esta alternativa con una ranura lateral permite ubicar y ajustar el proyector rapidamente

Fotos 414 ▶ 415 ▶▶



Fotos 416 ▶ 417 ▶▶



Esta alternativa con una ranura central permite ubicar y ajustar pero dificulta la colocación del proyector en la misma.

Fotos 418 ▶ 419 ▶▶

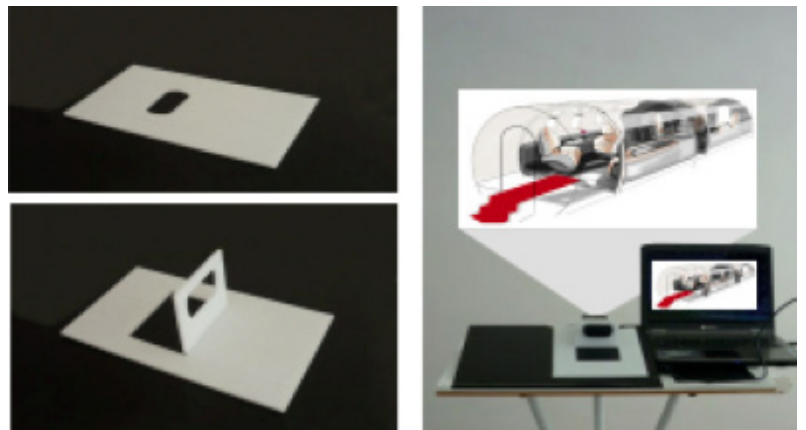


Foto 420 ▶

SALÓN

Las mamparas elaboradas permiten controlar la luz ambiental, además de incrementar la superficie útil de pizarrón o de exhibición de material gráfico.

Foto 421 ►



El asiento y la mesa pueden ubicarse libremente en el espacio del salón

Foto 422 ►



PLAFÓN

Para el control del ruido ambiental se realizo este prototipo que permite su colocación directamente sobre el plafón actual sin necesidad de afectaciones mayores.

Foto 423 ▶

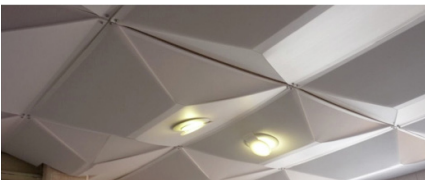
Foto 424 ▼



El módulo elaborado se adecua a las dimensiones comerciales del material utilizado (coroplast) que es de bajo costo. Su elaboración requiere cortes rectos y dobleces.

Foto 425 ▶

Foto 426 ▼



7. CONCLUSIONES

El análisis desde el punto de vista del diseño estratégico utilizando modelos descriptivos y analíticos de la problemática planteada, permitió plantear alternativas de mobiliario innovadoras y acordes con los requerimientos planteados para el aprendizaje colaborativo.

Debido al uso de equipos de computo, el mobiliario tradicional y característico de las escuelas de diseño, fue sustituido por mobiliario diseñado para ambientes domésticos o de oficina, en el mejor de los casos, por mobiliario equivalente al que se usa en este tipo de ambientes o por mobiliario no adecuado a las características del taller de diseño.

El salón de clases actual está diseñado para situaciones en que el profesor era el depositario del conocimiento, lo cual entra en contradicción con el papel que debe asumir el docente durante el trabajo colaborativo realizado por los estudiantes

La interacción se favorece si es posible observar el trabajo de otros equipos o individuos.

El mobiliario en uso actualmente no responde a los requerimientos pedagógicos necesarios para el aprendizaje colaborativo

El mobiliario utilizado actualmente privilegia la posición sentada sin permitir el cambio de la misma por otras como la semi-sentada.

El mobiliario actual no permite la movilidad y el reacomodo de los diferentes participantes en la sesión de taller de diseño.

La movilidad de los participantes en el taller de diseño, está restringida por la ubicación y disponibilidad

de las conexiones eléctricas dentro del salón de clases.

El ambiente actual no considera el trabajo en equipo utilizando computadoras, proyectores y pantallas electrónicas.

La innovación inherente al proceso de diseño puede favorecerse si el ambiente y el mobiliario son propicios para el trabajo colaborativo

Deben considerarse superficies de trabajo que puedan ser utilizadas para el trabajo en equipo o individualmente.

Las superficies del salón pueden aprovecharse para mantener a la vista el trabajo que desarrollan los individuos o los equipos de trabajo del taller de diseño.

El mobiliario del taller de diseño debe considerar la posibilidad de trabajar, de pie, en posición semi-sentada o sentada además de permitir posiciones no convencionales al utilizarlo.

Los espacios de trabajo en el CIDI deben mejorar las condiciones acústicas y el control de la iluminación natural o artificial dentro del salón de clase.

El salón de clases es utilizado por los estudiantes del CIDI al menos el triple de tiempo que el profesor.

La evaluación ergonómica de los prototipos, realizada utilizando el método RULA, confirma que puede diseñarse mobiliario acorde con las características necesarias para cubrir los requerimientos pedagógicos contemporáneos planteados por el aprendizaje colaborativo sin causar daños a los usuarios del mobiliario y favorecer las actividades individuales y colectivas necesarias para la interacción y el fomento de la actividad creativa.

LITERATURA CITADA

Salinas, Oscar “La enseñanza del Diseño Industrial en México” SEP, México,D.F. 2001,p 40

ibídem

Ibídem p 29

Encuesta enviada por Internet a estudiantes y egresados de diseño industrial en julio de 2010 <https://spreadsheets.google.com/viewform?formkey=dEhhVHdBc1k2RkZXRjVIMEtXN21CdIE6MQ>

Salinas, Oscar “La enseñanza del Diseño Industrial en México” SEP, México,D.F. 2001, pp. 40

Conferencia del Dr. Carlos Soto Curiel en la Universidad de Colima, en mayo de 2009

ibídem

ibídem

Dubberly, Hugh, The space of design ACM’s Interactions, Sept-Oct 2010<http://insitum.com/>, <http://www.abadiadigital.com/articulo/las-oficinas-de-google-por-dentro/>

<http://insitum.com/>, <http://www.abadiadigital.com/articulo/las-oficinas-de-google-por-dentro/>

Escorsa Castells, P. “Tecnología e innovación en la empresa. Dirección y Gestión”. España, editorial UPC. (1997)

Langer A. Judith y Applebee, Arthur N.How writing shapes thinking. A study of teaching and learning, NCTE Research Report No 22, Illinois, U.S.A. 1987,186 pp.

Dhillon, M. (2010), Indian Education system: New paradigms and challenges in the post-welfare era, International Journal of Arts and Sciences, p 9-10.

Plan de estudios 2004, Centro de Investigaciones de Diseño Industrial, Facultad de Arquitectura, UNAM, México, D.F

<http://insitum.com/>, <http://www.abadiadigital.com/articulo/las-oficinas-de-google-por-dentro/>

Escorsa Castells, P. "Tecnología e innovación en la empresa. Dirección y Gestión". España, editorial UPC. (1997)

Von Stamm Bettina, "Managing innovation, design and creativity" John Wiley and sons limited, West Sussex, UK, 2008 p.9

Ibídem p.6

Vygotsky, L. S. (1978). "Pensamiento y Lenguaje". Madrid: Paidós

Panitz, T. (1998) Si, hay una gran diferencia entre el Paradigma del Aprendizaje Cooperativo y el del Aprendizaje Colaborativo. Traducido por E. Gajón con permiso del autor.: I.T.E.S.M. Campus Laguna (en línea) Disponible en www.lag.itesm.mx/profesores/servicio/congreso/documentos/ (Enero, 2002)

Kaye, A. (1993), Technologies for Educational Interaction and Collaboration Institute of Educational Technology, United Kingdom: Open University

Hirsch Spence, H. (2010) citado en Syvertsen, John et al, "The third teacher" (2010), Abrams, New York, U.S.A. p. 216

<http://definicion.de/interaccion/>)

Martin J. Fernando (2002) Contribuciones para una atpología del diseño,editorial Gedisa, Barcelona, España, p 81.

Ibídem, p 172.

Dubberly, Hugh. Interactions Magazine, Sept-Oct 2010, p1

Dubberly, Hugh. Interactions Magazine, Sept-Oct 2010, p1.

Dubberly, Hugh. The space of design,ACM's Interactions, Sept-Oct 2010

Shelley Evenson, Justin Rheinfrank and Hugh Dubberly. Ability-centered Design: From Static to Adaptive Worlds Interactions magazine volume XVII Noviembre - Diciembre 2010 p.1

Ibídem p.3

Ibídem p.3

Mattos Eyer de Araujo R, (2003) Mobiliario Escolar Accesible y Tecnología Apropriada, Educación Inclusiva en Brasil, Banco Mundial, Cnotinfor Portugal, p4.

F. B. Scriven y asociados (1975). Concepción y fabricación de mobiliario escolar: una evaluación, UNESCO p.3

Ibídem, p 25.

Mona Kamal I, (2010), Consumer Shopping behavior for household furniture, International Journal of Arts and Sciences, p 7.