

00169

2
24.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO.

FACULTAD DE ARQUITECTURA.
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACION.

MAESTRIA EN DISEÑO INDUSTRIAL (ERGONOMIA).

TESIS PROFESIONAL CON EL TEMA :

Enfoque antrope-ergonómico de la silla del puesto de trabajo de la operadora telefónica de larga distancia. Estudio y diseño del nuevo puesto.

Para obtener el grado de **MAESTRO** en Diseño Industrial,

Que presenta : **M. en Arq. Héctor García Olvera**

JURADO :

Director de tesis: M.D.I. Fernando Martín Juez.

Sinodales :
Dr. David Sánchez Monroy
Prof. Horacio Durán Navarro
Dr. Oscar Salinas Flores
Dr. Luis Alberto Vargas Guadarrama

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

1997



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE DE TESIS.

Advertencia.	Pag. 1
Introducción.	Pag. 3
Capítulo No. 1 Planteamiento del problema, y	Pag. 9
1.1. Formulación inicial e introducción al problema.	
1.2. Planteamiento del problema del puesto de trabajo, y	Pag. 16
1.2.1. Descripción del trabajo y del puesto	
Capítulo No. 2. Desarrollo de una experiencia de medición somática.	Pag. 34
2.1. Formalización del listado de datos, variables o medidas típicas, con las instrucciones operativas.	Pag. 36
2.2. Determinación de la muestra.	Pag. 46
2.3. Determinación de alternativas para la toma de los datos somatométricos, y	Pag. 48
2.4. Capacitación y adiestramiento de personal.	
2.5. Determinación del equipo de medición, diseño y producción del "antropómetro".	Pag. 49
2.6. Obtención de los datos.	Pag. 55
2.7. Procesamiento de los datos y determinación de resultados	Pag. 56

Capítulo No. 3. Análisis integral de la silla en el puesto de trabajo de la operadora telefónica de larga distancia.	Pag. 71
3.1. Antecedentes y descripción ergonomica de la silla	Pag. 72
3.2. Analisis de las partes y sus funciones, requerimientos de material, especificaciones y normativas de proyecto	Pag. 91
3.3. Elaboración de gráficas y planos. Control normativo morfo-dimensional	Pag. 130
3.4. Análisis de los procesos de fabricación, procesos de control de calidad, de reparación y mantenimiento	Pag. 133
3.5. Análisis del problema de la adquisición, de la distribución del empaque, la estiva, el transporte y el almacenaje	Pag. 135
3.6. Análisis del efecto de uso en la silla	Pag. 136
3.7. Análisis de los costos de la silla.	Pag. 137
Capítulo No. 4. Estudio y aproximación a los efectos del uso de la silla en la operadora telefónica de larga distancia.	Pag. 138
4.1. Revisión de antecedentes y formulación hipotética del problema	Pag. 140
4.2. Revisión de experiencias análogas, consultas y asesorías de apoyo especializado	Pag. 143
4.3. Interpretaciones de las relaciones somático-morfo-dimensionales de la silla y de su usuaria la operadora telefónica, y	Pag. 159
4.4. Aproximaciones al efecto del uso prolongado de la silla en la operadora telefónica. Formulación avanzada del problema.	
4.5. Formulación de alternativas de respuesta y atención al problema	Pag. 173

Capítulo No. 5. Generación de alternativas de solución al problema y determinación de prototipos.	Pag. 174
5.1 Integración final de conclusiones y producción de insumos para el desarrollo del diseño	Pag. 175
5.2. Estudio del mercado de materiales y opciones reales de producción o fabricación, elaboraciones complementarias de determinantes fabriles de diseño, y	Pag. 179
5.3. Generación primaria de alternativas de solución, estudio y revisión analógica de las opciones de solución	
5.3.1. Vertiente primaria de diseño	Pag. 180
5.3.1.1 Anchura del asiento	
5.3.1.2 Profundidad del asiento	
5.3.1.3 Altura del asiento.	
5.3.1.4. Altura del arillo descansa-pies	
5.3.1.5 Inclinación y forma del asiento.	
5.3.1.6. Anchura del respaldo	
5.3.1.7. Altura del respaldo	
5.3.1.8 Correcciones complementarias	
5.3.2. Vertiente avanzada de diseño	
5.4. Elaboración de los modelos representativos y su desarrollo gráfico para el sometimiento a la revisión crítica y su evaluación	Pag. 188
5.5. Diseño, desarrollo y aplicación de pruebas piloto, ordenamiento de la información de resultados, y	Pag. 191
5.6. Determinaciones finales de diseño, para la formulación, desarrollo y construcción del prototipo, y	
5.7. Determinación de las políticas de Fabricación del prototipo.	

Capítulo No. 6. Proceso de implantación del prototipo y formulación de su seguimiento de uso.	Pag. 215
6.1 Elaboración del prototipo y políticas de sustitución de la silla. Fabricación de las unidades de prueba y desarrollo de la documentación de diseño; y	Pag. 216
6.1.1. Alternativa No. 1, Vertiente No. 1	
6.1.2. Alternativa No. 2, Vertiente No. 1	Pag. 221
6.1.3. Alternativa No. 3, Vertiente No. 2	Pag. 252
6.1.4. Alternativa No. 4, Vertiente No. 2	Pag. 262
6.2. Políticas de distribución, transporte, embalaje y almacenamiento de la nueva silla.	Pag. 270
6.3. Políticas de mantenimiento y reparación de las sillas fabricadas, y	Pag. 271
6.4. Ajustes finales a los resultados de las pruebas primarias de implantación y uso.	
6.5. Programa de seguimiento y sistema de control de los procesos de fabricación y mantenimiento de la nueva silla.	Pag. 272
Epílogo y conclusiones	Pag. 273
Fuentes. Bibliografía.	Pag. 274

ADVERTENCIA

Debo aclarar que, el desarrollo de esta tesis es, básicamente, producto de la reflexión sobre una cuestión muy simple y muy vieja, que me ha generado una casi permanente inquietud respecto del desempeño del diseño; y que, últimamente se redondea y afina en torno a la pregunta de "¿para que o para quien se diseña?", pregunta que, en el proceso mismo del diseño, se me manifiesta como algo fundamental, de especial importancia y que, en el ámbito académico no se considera precisamente así. Esto me ha preocupado

He observado, con preocupación, algunos procesos de diseño, en los que, sobre todo, en sus primeros pasos o instancias, los pasos primarios y fundamentales del diseño, el diseñador, en vez de hacerse esa pregunta; (la pregunta del "para que y para quien"), se ocupa primariamente de resolver la cuestión referente al "cómo y cómo producir lo que se pretende diseñar", y no solamente esto, sino que se le impone, avasalladoramente, la necesidad de lograr, en su prefiguración el simple parecido con el objeto seleccionado como análogo, destacado y prestigioso, que identifica como el antecedente ineludible para arrancar y definir el mismo proceso de diseño.

He observado procesos de diseño de objetos de uso intenso y atractivo valor, como las sillas que, sin considerar para nada a sus usuarios, o sea, sin responder a aquellas básicas preguntas; se determina su morfo-dimensionalidad sobre la simple base de "parecer ser sillas" y las producen o desarrollan su diseño con la consigna de ser en algo diferentes a las existentes anteriores. En ellas se desenvuelve su forma, no en relación a su ser de cosas útiles o adecuadas para sus usuarios; sino en relación a su ser de cosas hermosas, como objetos para verse, más que para usarse y, desde luego, cuidan que se manifiesten finamente proporcionadas y adecuadas al espacio o contexto donde han de ubicarse y mostrarse. Mies van der Rohe, diseña "su" silla "barcelona", para "su" pabellón (de Alemania en Barcelona España, 1929), y no para algún usuario casual o específico, pero concreto y real, observador tal vez de ese hermoso ámbito; que requiera descansar o simplemente sentirse

La noción de "usuario concreto y real", en referencia al proceso de diseño, en el ámbito académico, no juega el papel que considero fundamental. Es fácil notar, en la didáctica de los procesos de diseño, su vaguedad o ausencia y, también es fácil notar, en estos procesos, la prevalencia de la consecución de la imagen de los objetos en sí y de por sí, oscilantemente definida entre una valoración estética y una susceptibilidad aceptable de valor de cambio, muy por encima de la presencia determinante, en ellos, de una simple condición de uso.

Esta tesis, pretende responder a esta preocupación, pretende ocuparse de este problema y es por ello que se centra, aparentemente con simpleza, en el caso de una silla y su contexto inmediato que es un puesto de trabajo singular donde se desempeña muy concretamente una operadora telefónica.

Al respecto, me parece interesante observar que, en nuestro ámbito académico, en la instancia donde se ejerce la administración jueico y anuencia de las tesis de posgrado, presenté el primer documento de esta tesis, desarrollada y abiertamente definida en torno al caso de esta singular silla, y, al percibirlo aparentemente voluminoso (280 cuartillas), sopesándolo, y seguramente pensando en el trabajo para leerlo, como cuestionando, se contentó lo siguiente "...¿ y todo esto, para una simple silla?". Debe entenderse que, esta tesis toma el caso de esta silla para decir simplemente que, **en los procesos de diseño, juega un papel fundamental "el para que y el para quien" del objeto que se pretende, con este proceso, producir;** y esto, en mi experiencia, no es precisamente fácil decirlo

Me propongo incursionar, en esta tesis, en esa instancia primaria del proceso del diseño en la que debiera identificarse como problema a un objeto de uso concreto. En nuestro caso, este objeto es la silla de la operadora telefónica y se nos manifiesta como un objeto de uso muy problemático. En la tesis se propone analizar a este objeto identificándolo, como el posible objeto análogo, antecedente inmediato o directo del objeto de diseño que se tiene que desarrollar y producir (la nueva silla), y, que supuestamente resolverá el problema, que, curiosamente, tal objeto análogo representa.

Buena parte de la acción de esta tesis, se desenvuelve en el proceso con el que se plantea la problematicidad de tal objeto de uso, para con ello descubrir la demanda del desarrollo del conocimiento amplio y riguroso de la totalidad de la entidad usuaria de ese objeto, sobre todo, en el sentido de su presencia antropo-ergonómica; y en comparatividad con el conocimiento de la presencia integral y totalizadora de tal silla análoga, para, a su vez con ello lograr una aproximación al efecto del uso intenso de tal objeto (la silla) en la usuaria operadora telefónica, y valorar la demanda tácita del proceso mismo de diseño. Estoy convencido que estas nociones de tal proceso, en mucho, arman lo substancial de esta tesis

Con esta experiencia, propongo también alentar, en el ámbito académico, el desarrollo de los estudios respecto de los efectos del uso de los objetos análogos (arquitectónicos o de diseño industrial), y que ésto sea identificado como el antecedente de la problematicidad con la cual parte todo proceso de diseño.

Por el sentido mismo del contenido de esta tesis, al iniciar su texto, se me impuso una necesidad de transgresión a las normas elementales de redacción y ortografía. Me sentí obligado a escribir con mayúsculas los términos que básicamente representaban a la entidad usuaria protagonista de este singular objeto de uso (la silla); y así, las palabras "operadora, empresa, sindicato y aun, puesto de trabajo", aparecieron espontáneamente con mayúsculas como si fueran nombres propios. Esta actitud alentaba mi convicción de que el problema en sí era de la operadoras usuarias, que ellas eran las que lo padecían, que el problema no era de los instrumentos o la organización; y sentía que consolidaba al enfoque antropo-ergonómico en el que se plantea que son los seres humanos, usuarios concretos los que determinan la morfo-funcionalidad dimensional de los objetos a producir y no los instrumentos, los mecanismos o los objetos en sí.

De todas formas acepté lo que, con rigor, me hicieron entender mis sinodales; corregí mi arbitraria forma de usar mayúsculas y controlé mi sensación frente al importante papel protagónico que juegan los usuarios en los procesos de investigación y diseño

Otro aspecto fundamental de esta tesis se refiere a la intención de desarrollarla, ciñéndose a los productos del avance de la ciencia y sus métodos. Así, en primera instancia, me propuse desarrollar con ella, métodos de examen y análisis riguroso de los fenómenos supuestamente representativos de las tesis de diseño ergonómico. Así, se me impuso la observación dirigida y acuciosa de este puesto de trabajo y la formulación precisa del problema en él, hasta plantearlo, para deducir de ello la problematicidad del uso intenso de objetos como esta silla e inducir la necesidad de obtener el conocimiento pleno y preciso, aprovechando el avance de las ciencias biológicas y antropológicas, de la morfo-dimensionalidad de las usuarias concretas de estas sillas; y, con ello, a su vez, llegar a la comprensión cabal de la variabilidad somática y la demanda de una adecuación estricta de tal silla a tal fenómeno ergonómico, lo cual condicionará totalmente a las alternativas de diseño que en esta tesis se llegan a desarrollar

Desde luego que, debiera entenderse que, este trabajo representa, por ahora, un natural esfuerzo desenvuelto dentro del ámbito académico de esta Maestría en Diseño industrial y en torno a la disposición de un rico acervo bibliográfico sobre las relaciones entre la ergonomía, el conocimiento de los factores humanos y el diseño; es producto directo de la lectura primaria y racionalización profunda de ese acervo, integrada a las experiencias respecto de las determinaciones antropológicas en los procesos de decisión morfo-dimensional de los objetos de uso intenso.

Agradezco profundamente a mis amigas las operadoras telefónicas, que me hayan permitido introducirme en el ámbito de su trabajo y ayudarme a comprender su problema y estructurar con ello las nociones fundamentales de esta tesis. Agradezco también la valiosa ayuda del Dr. Luis Alberto Vargas y a la Dra. Leticia E. Casillas por su constante asistencia en la formalización de la medición somática de mis amigas las operadoras y a los Doctores Miguel Angel Pérez Toledo, Cesar Augusto Vives y Antonio Anzures por su inapreciable apoyo en la comprensión de los diversos efectos de uso intenso de este tan singular puesto de trabajo, en mis amigas las operadoras telefónicas.

INTRODUCCION.

El origen de este proyecto de tesis se identifica con los momentos en los que, como diseñador, se ha tenido que asumir la responsabilidad de determinar la dimensión y la forma de un objeto de uso preciso y en los que se ha preguntado centralmente como generar, con precisión, esa determinación morfo-dimensional. Estos momentos, los identifiqué con los de mi formación como arquitecto y como diseñador industrial, muy especialmente me refiero a la etapa interesantísima de generación de conocimientos y experiencias de la MAESTRIA EN DISEÑO INDUSTRIAL, en la opción de ERGONOMIA. En ella empezamos por comprender la inconsistencia del diseño normal o estándar industrial o arquitectónico y descubrimos a la ergonomía como una opción efectiva de profundización, de exactitud y de rigor con el cual el diseño debe desempeñarse. Afortunadamente, el desarrollo de estos estudios de la maestría se pudieron compaginar (para el caso de esta tesis) con una solicitud de intervención en el proceso de revisión y posible corrección y mejora del "puesto de trabajo" existente de la operadora telefónica de larga distancia, esto generó la oportunidad de ligar a las teorías del diseño ergonómico con un caso real, que es el de este puesto de trabajo.

Este tema en general se apoya en el extenso supuesto de que **toda acción de diseño deberá considerar, como base y con todo rigor, a las necesidades y los requerimientos específicos del usuario del objeto o el espacio a diseñar. Es exigencia para el diseñador el saber conocer de esos requerimientos con exactitud, el comprender con profundidad y consistencia tal cosa y el poder, basado en lo anterior, plantear rigurosamente el problema al que el ejercicio del diseño debe atender** (revisese al respecto a la historia de las teorías del diseño y la arquitectura para entender a estos supuestos como paradigmas). Creemos que este supuesto se resuelve con el enfoque antropo-ergonómico con el que se estudia y se diseña este puesto de trabajo.

Podemos citar como antecedente de este proyecto a la propia existencia de este ámbito de trabajo intenso, que lo llamamos "puesto de trabajo" de la operadora telefónica de larga distancia y en el que se detectan un sinnúmero de complejos problemas, que pueden identificarse como los problemas típicos para ser atendidos por el enfoque antropo-ergonómico del diseño.

En esa identificación primaria, intuimos que este es un puesto, que si bien es muy problemático, también es muy "mejorable", es evidentemente deteriorante de su usaria, no está determinado, diseñado, fabricado o construido para su usaria concreta y real, sino para un modelo parecido pero lejano a ella. Lo hace interesante también pues la organizadora administrativa de este puesto o su propietaria que es la empresa telefónica, y los representantes sindicales (con la experiencia de este estudio), ahora son más o menos conscientes de ello y de principio aceptan la revisión de tal problema y hasta la opción de su diseño y mejora.

El tiempo en que se manifiesta este problema coincide con el momento de un cambio un tanto radical de la organización sindical de los trabajadores de esta empresa. Esto es 1976. Se inicia una interesante nueva conciencia de las condiciones laborales, indistintamente en los dos sectores. En 1980 se consolidan los representantes sindicales y se formaliza la existencia de una comisión mixta dedicada a revisar la problemática general de las "condiciones de trabajo" y se inicia el contacto de la opción de la Maestría en Ergonomía con esa comisión. En 1983 se formalizan los principios del desarrollo de un estudio para plantear el problema de las condiciones laborales. Y en 1984 se establece a nivel de convenio la posibilidad de desarrollar un estudio que se dedique al mejoramiento concreto de este "puesto de trabajo".

Es interesante hacer notar que para estos momentos se manifiesta un evidente avance de las ciencias humanas y muy especialmente de aquellos sectores dedicados al conocimiento del comportamiento humano en los ambientes laborales. En nuestro medio, México y nuestra universidad, se reciben las visitas de notables higienistas, antropólogos, psicólogos, y especialmente ergonomos. Entre los años cuarenta (la postguerra) y los setenta, llega a nuestro medio lo más representativo de los textos contenedores de estas experiencias y líneas de investigación, originalmente desarrolladas en Europa central y los Estados Unidos de Norteamérica.

Se ha contado con el apoyo de experiencias semejantes que se encuentran dentro de la línea de la ergonomía, muy especialmente, como contenido de textos de: 1. De Montmollin, M. *Les systèmes hommes-machines*, Presses Universitaires de France 1961. 2. Wisner A. *Textes Generaux sur l'ergonomie*. Ed. Laboratoire de physiologie du travail et ergonomie 1960-1971. 3. Oficina Internacional del Trabajo. Blanchard F. *La seguridad y la salubridad en el medio ambiente de trabajo. Por un trabajo mas humano*, Ginebra. Ed. OIT. 1975. 4. Vasconcelos R. *Ergonomia, nueva imagen del trabajo*. Col. Ergonomia De Senapro Arno. 1974. 5. Conferencia internacional sur l'influence des conditions de vie et de travail sur la sante, Cannes, 1970. 6. Ebauches S.A., Neuchatel. *Travail No 1 Etude du travail. Memento des regles a suivre por ameliorer un poste de travail*, 1958. 7. McCormick, E.J. *Human engineering*, Nueva York, McGraw Hill 1957. 8. Grandjean E. *Sitting posture* Taylor and Francis Ltd 1976. 9. Leplat Jacques. *La Psychologie ergonomique*. Presses Universitaires de France 1985. Consideramos que la lectura primaria de estos textos, alimento nuestra convicción respecto de la pertinencia de los conceptos básicos de esta tesis.

También este proyecto se apoya en la experiencia personal anterior correspondiente al desarrollo del estudio ergonómico del "mesabanco escolar" del estudiante de Primaria y la correspondiente medición antropométrica. Y que es parte del contenido del libro "García Olvera Hector, "Presencia física del hombre en los objetos habitables". Antropometría y Diseño, Ed. UNAM, México 1980

Este proyecto de estudio y diseño, con este enfoque, se considera especialmente importante para el campo del diseño en general y al del diseño industrial en particular. Se desenvuelve tomando en consideración un caso muy real y concreto que es el de este "puesto de trabajo de la operadora telefónica". Se desarrolla con él un proceso muy completo, desde la formulación primaria del problema, hasta la formulación de su solución, con el desenvolvimiento mismo del proceso de diseño y la correspondiente fabricación de prototipos. En la base de apoyo para la formulación de alternativas de solución se desarrolla un proceso completo de medición somática de la población de usuarias. Se considera que el enfoque y el planteamiento es original y se desenvuelve hasta un nivel crítico de la visión estándar de los procesos de diseño. Con él se pretende contribuir en el desarrollo de la investigación en el área del diseño.

Al inicio de este trabajo deberá haberse planteado el problema que representa la existencia de este "puesto de trabajo". Y al término, deberán haberse comprobado globalmente las formulaciones respecto del enfoque antropo-ergonómico del problema de este puesto de trabajo. Los objetivos parciales se organizan de la siguiente manera:

- 1 - Deberá conocerse el perfil somato-antropométrico de la población usuaria de este puesto como base para iniciar todo proceso de diseño.
- 2 - Deberá desarrollarse el análisis integral y totalizador de este puesto de trabajo incluyendo a su objeto fisonómico que es la silla de la operadora telefónica.
- 3 - Deberán conocerse, en la aproximación posible, todos los efectos del uso intenso de este puesto de trabajo en la usuaria que es la operadora telefónica.
- 4.- Todo lo anterior deberá permitir la generación y el desarrollo de las alternativas de diseño y de respuesta y solución del problema, hasta el nivel de formulación de prototipos.
- 5 - A término deberá generarse un proceso de implementación del prototipo y la formulación de su correspondiente seguimiento.

La hipótesis fundamental que se contempla en este trabajo es la de la pertinencia del enfoque "antropo-ergonómico" en el tratamiento y solución de problemas como el de éste "puesto de trabajo".

Contiene este trabajo, como topicos fundamentales, a) Capitulo 1, la formulación del conocimiento preciso y riguroso, y el planteamiento del problema de ese "puesto de trabajo" Capitulo 2, al desarrollo de la medicion somato-antropometrica de la poblacion usuaria, paciente del problema Capitulo 3, al analisis integral del puesto de trabajo Capitulo 4, a la critica de los procesos de uso del puesto de trabajo existente y la aproximacion a la determinacion del efecto del uso en la operadora usuaria, apoyado en los resultados de tal medicion somatica Capitulo 5, a la generacion de las alternativas de solucion del problema y el desarrollo del ejercicio o practica del diseño en su acepcion industrial del nuevo "puesto de trabajo" y Capitulo 6, Al proceso de implantacion del prototipo y seguimiento. Todo esto, como ya se manifesto en los objetivos del proyecto, permitira desarrollar el guion o la estructura de desarrollo propio de este trabajo.

El procedimiento para llevar a cabo este trabajo se apoya en los principios de toda investigacion cientifica, enfocados ahora a la practica del diseño. En primera instancia debe darse el planteamiento del problema y esto se remite a la rigurosa observacion de la realidad concreta en la que se manifiesta este "puesto de trabajo", con esto se generan los registros basicos de tal proceso de observacion. Se diseña el proceso de medicion y se prepara el tratamiento estadistico de los correspondientes resultados, despues se amplia el apoyo a otras observaciones desarrolladas por otros especialistas de disciplinas cercanas o coincidentes. Se apoya tambien esta instancia del proceso en recomendaciones metodologicas de experiencias paralelas en el area de la investigacion ergonomica y se determina una serie de interpretaciones de los resultados con la formulacion del proceso riguroso de " analisis integral del puesto de trabajo", y la elaboracion del efecto de uso de tal puesto de trabajo en la operadora usuaria. Con el resultado integrado de estas instancias se desenvuelve el correspondiente proceso de diseño hasta lograr los objetivos inicialmente propuestos.

La naturaleza de las fuentes se manifiesta primeramente en la realidad concreta del "puesto de trabajo" existente y en el que, basicamente se desarrolla la investigacion de campo y se complementa racionalmente con la extensa documentacion del area de la ergonomia naturalmente ubicada en los modelos análogos.

En cuanto a las limitaciones de este trabajo, en principio se determinaron por la propia ubicacion del objeto de estudio o sea el puesto mismo de trabajo de las operadoras telefonicas, con esto, el ambito de desarrollo se da al interior de la empresa telefonica y a nivel nacional. Las observaciones, la obtencion de informacion, el conocimiento y hasta la medicion se circunscribieron al area propia de esta empresa y tambien al estricto control y exigencias o lineamientos de los organos sindicales. No obstante, se cumple ampliamente con los propositos de este estudio, en lo cual destaca la cobertura a nivel nacional del planteamiento del problema.

En otro orden, los límites de este estudio también se manifiestan en el sentido de comprobar la pertinencia del enfoque antropo-ergonómico y no de desenvolver a plenitud el proceso de diseño, recordarse que la hipótesis básica pretende aportar una variante en la visión estándar del diseño. Al respecto, debe tomarse en cuenta que, al final se impusieron limitantes considerables de recurso económico y de personal, no obstante también se llegó a la profundidad y al nivel de aportación originalmente propuesto.

Este estudio tuvo la oportunidad de apoyarse en un rico campo bibliográfico básico, con el cual se desarrollaron lecturas básicamente orientadoras y de alimentación primaria, consideramos fundamental clasificarlo y describirlo de la siguiente manera:

1.- Sobre Ergonomía. Factores humanos.

- Montmolin, Maurice De **Nuevas perspectivas en el estudio del trabajo**. Ed Troquel Argentina 1964
- Chapanis, Alphonse **Ingeniería hombre-máquina**. Ed Continental Mexico 1977
- Damon, A., Stoud, H.W. y McFarland, R. **The human body in equipment and design**. McGraw Hill USA 1966
- Edholm, O G **La biología del trabajo**. Biblioteca para el hombre actual No 8 McGraw Hill, Ed. Guadarrama Mexico 1971
- Faverge, D., Leplat, Guiguet, **La adaptación de la máquina al hombre**. Paidós 1965
- García Olvera Héctor **Presencia física del hombre en los objetos habitables. Antropometría y diseño**. Centro de Investigaciones Arquitectónicas UNAM, Mexico 1980
- Lundgren Nils **Ergonomía**. 46 sumarios Serv. Nal. ARMO. Cenapro México 1976
- McCormick, Ernest J. **Human factor in engineering and design**. McGraw Hill New York 1976.
- Murrell K F H. **Ergonomics. Man in his working environment**. Chapman and Hall London 1965
- Wisner Alain **Ergonomía. Fisiología del trabajo** (8Vols) Sria del Trabajo. 1975

2.- Sobre Antropología física y antropometría.

- Vargas Luis Alberto **Antropometría. Un estudio con criterio ergonómico. Salud y Trabajo**. SACN 1982.
- Comas Juan **Manual de antropología física**. Instituto de Investigaciones antropológicas. UNAM. 1976
- Croney John **Antropometría para diseñadores**. Ed G Gilli, Barcelona. 1978.
- Dreyfuss, Henry. **The measure of man. Human factors in design**. Wytney library of design N York. 1977.

3.- Sobre Diseño.

Canter David. *Psicología en el diseño ambiental* Ed. Concepto México 1978
 Dansereau Pierre. *Interioridad y medio ambiente* Ed. Nueva imagen México 1981
 Sommer Robert. *Espacio y comportamiento individual* Ed. I.E.A.L. España 1974
 Gieddon Sigfried. *La mecanización toma el mando* Ed. G. Gullí Barcelona 1978
 Maldonado Tomas. *Vanguardia y Racionalidad* Ed. G. Gullí Barcelona 1977
 Bonsiepe Gui. *Teoría y práctica del diseño industrial* Ed. G. Gullí Barcelona 1974

4.- sobre otras disciplinas cercanas

Engels Federico. *El papel del trabajo en la transformación del mono en hombre*. Obras Esc. Marx y Engels Ed. Progreso Moscú 1974
 Ramon Fernando. *Ropa, sudor y arquitecturas* Ed. Blume España 1980
 Ashby, W. Ross. *Introducción a la cibernética* Ed. Nueva vision Buenos aires 1976
 Cohen Josef. *Sensación y percepción visual* Ed. trillas México 1980
 hall Eduard T. *La dimensión oculta* Ed. Siglo XXI México 1979
 Kira Alexander. *The bathroom* Ed. Viking Compass Book USA 1977

Finalmente, considero que, en general, este trabajo pretende, solamente ser producto de un natural esfuerzo desenvuelto en torno al ámbito académico de mi Maestría en Diseño industrial; en torno a la afortunada disposición de un rico acervo sobre las relaciones entre la ergonomía y el diseño. También refleja la oportunidad del desarrollo de las lecturas primarias de ese extenso acopio de textos y la racionalización, a buen nivel, de esas lecturas, integrada a algunas experiencias en torno al tema de las determinaciones antropo-ergonómicas y morfo-funcionales. Desde luego, representa, para mí una interesante oportunidad de investigación en el campo de la ergonomía, basada en un caso muy real y con la que se propone, de base, generar alguna aportación para el desempeño del diseño, en la perspectiva de la consideración de los factores humanos. Se circunscribe y se enfoca efectivamente este trabajo en los aspectos biológicos, conductuales y socio-culturales del proceso de uso intenso de un muy especial tipo de silla e incide en la opción de su diseño riguroso, desarrollando de manera objetiva y un tanto didáctica, los criterios fundamentales a los que, creemos debe ceñirse todo proceso de diseño, especialmente los que se refieren a la naturaleza humana de los usuarios.

Capítulo I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

I.1. Formulación inicial e introducción al problema.

En este asunto, nos identificamos básicamente como diseñadores y apoyados en la visión del conocimiento científico, se nos me impone, para iniciar esta tesis, este primer paso de la formulación inicial del problema. Su causal y antecedente es la observación "La observación del área peculiar de los fenómenos", como diría Felipe Pardinas, "el rastreo en sí de los problemas, la formulación de preguntas para ser estudiadas, la formulación del problema como lo sobresaliente del trabajo".

Antes que todo observamos. Primeramente observamos a la propia existencia de un ámbito de trabajo, el ámbito de desempeño de los trabajadores de la empresa Telefonos de Mexico (Telmex) en general a los edificios, las oficinas administrativas, las centrales de las telefonistas, sus lugares de trabajo, etc. Nos pasamos un buen tiempo observando, observamos en general los problemas, los problemas de la empresa, los problemas de los trabajadores y muy especialmente la visión misma de los problemas. Al observar directamente los problemas y contrastar nuestra visión con la propia de la empresa empezaron a surgir para nosotros las primeras cuestiones o preguntas.

Observamos en general a esta empresa como la productora de un extenso servicio de comunicación telefónica, que por una parte lo lograba, por medio de mecanismos cada vez más eficientes y automatizados y por la otra, gracias al recurso humano de operadoras adiestradas para el manejo de esos mecanismos. Observamos la totalidad de este ámbito, observamos la problematización de él y concentramos nuestra capacidad de observación en el ámbito particular de las operadoras, que se nos manifestó como el sector más importante de la Empresa.

Nuestras observaciones, obviamente, estuvieron basadas en la revisión de la experiencia propia de la ergonomía, en el estudio de los enfoques específicos del diseño avanzado y ahora fundamentado en el avance del conocimiento científico y del desarrollo de los factores humanos.² En ese sentido, en las observaciones se fue formalizando el "perfil de un puesto de trabajo", el perfil del "puesto de trabajo de la operadora telefónica de larga distancia" y de esta manera y en primera instancia, en ese perfil fueron enmarcándose un sinnúmero de complejos problemas, que ya identificamos como problemas típicos para ser atendidos por el enfoque antropo-ergonómico del diseño.

¹ Pardinas Felipe. *Metodología y técnicas de investigación en ciencias sociales. Introducción elemental Ed Siglo XXI. Mexico 1973* P. 9-12.

² Nociones básicamente desarrolladas por David J. Osborne en la introducción a su texto *Ergonomics at Work*, Ed. John Wiley and Sons Ltd. London 1983.

De entrada se plantea que si bien este puesto es muy problemático también es muy mejorable. En la problemática central se plantea que este puesto evidentemente deteriora a su usuaria, que no está determinado, diseñado, fabricado y construido para su usuaria concreta y real, sino para un modelo parecido y lejano a ella, etc.

Los rasgos que se nos manifiestan de este problema se dan en una situación laboral que es muy observable. Primeramente, tanto la organizadora administrativa sectorial de este puesto de trabajo, que es la empresa y la representación sindical manifiestan no saber como formular el problema, lo esbozan como el problema de las operadoras, son más o menos conscientes de la existencia del problema. Para la empresa, al principio no es un problema de las operadoras (o sea que las operadoras lo padecen), sino que las operadoras son en sí un problema, y en cierta forma sería más un problema si la parte sindical interviene en él.¹ El proceso de observación sistemática del asunto, al final generó un efecto interesantísimo y este fue el siguiente: que al menos de principio aceptarían la revisión y estudio riguroso de tal problema para implementar con ello cualquier acción de atención y mejora.

Este no era un problema simple y más o menos reciente, era un viejo problema. Podría decirse que propio de la existencia del mismo puesto, tenía la edad del servicio de larga distancia. Podemos decir que durante mucho tiempo, aproximadamente unos treinta años, para la empresa telefónica y su sindicato, esto no fue ningún problema. Y, es curioso ver que el tiempo en el que se empieza a manifestar como problema coincide con los momentos de inquietud y cambio radical de la organización sindical de los trabajadores de la empresa. Esto es más o menos en 1976. Aparentemente en ambos sectores, se inicia una interesante conciencia de las condiciones laborales. Para 1980, se consolidan los nuevos representantes sindicales y se formaliza la existencia de una comisión mixta, dedicada a revisar la problemática general de "las condiciones de trabajo". En esa circunstancia y postura, creemos se inicia la posibilidad de plantear como problema a este "puesto de trabajo".

Es interesante hacer notar que para estos momentos en nuestro país se manifiesta un evidente avance de las ciencias humanas y muy especialmente de aquellos sectores dedicados al conocimiento del comportamiento humano en los ambientes laborales. En nuestro medio, México y nuestra universidad, se reciben las visitas de notables higienistas laborales, antropólogos, psicólogos industriales y especialmente ergónomos. De los años cincuenta a los setenta (la postguerra), se acerca a nuestro medio lo más representativo de los textos contenedores de estas experiencias y líneas de investigación, originalmente desarrolladas en Europa central y los Estados Unidos de Norteamérica. Un muy interesante acontecimiento en relación con esto es la creación de la Maestría en Diseño Industrial con especialización en ERGONOMIA, en la facultad de Arquitectura de la UNAM 1982.

¹ Véase al respecto, al documento denominado **Proyecto de mejoramiento de las sillas de operadora y condiciones de trabajo**, Telefonos de México S.A. Dirección de Servicios a Clientes. Grupo Condiciones de Trabajo. México D.F. 22 marzo 1983.

La empresa telefónica inicia su sensibilización frente a los problemas de las operadoras, creando dentro de su Dirección de Servicios a Clientes, Subdirección de Tráfico, la Gerencia de Sistemas y la Oficina de Servicios Médicos, una "comisión interna" en la que iniciamos nuestra presencia e intervención y en cual ya se manifiesta por primera vez una tímida preocupación respecto de los problemas de salud de las operadoras. Para estas fechas, 1981 se empieza a formalizar la posibilidad de plantear efectivamente el problema. Sus antecedentes y sus formulaciones son los siguientes:

Primeramente, se propone centrar o enfocar toda observación de la "situación actual de las operadoras" desde el punto de vista de la ergonomía. Desde luego con esto se propone consolidar y ampliar la visión de "los sistemas hombre-máquina", lograr mecanismos de interdisciplina considerando por el momento a la ingeniería industrial, a los avances de la psicología social, al diseño antropométrico y a la medicina laboral. En este enfoque, en donde lo fundamental son "las condiciones de trabajo", orientamos nuestras observaciones hacia la ubicación de los dispositivos y los equipos de este puesto de trabajo, previendo comprender la intensa relación entre los equipos e instrumentos de este puesto, las operadoras y una "nueva acción de diseño". Desde ese inicio se nos impone como algo conveniente y necesario, desarrollar el estudio detallado del "área de trabajo", definiendo expresamente los objetivos de este estudio, no ignorando la "demanda original" de la empresa, en el sentido de "la mayor eficiencia" de este puesto de trabajo y si considerando con rigor las proposiciones específicas de un estudio ergonómico.⁴

De entrada nos enfrentamos a lo comentado como "demanda original" de la empresa, expuesta como la "adaptación precisa de la operadora a su equipo de trabajo, para lograr un mejor servicio al abonado", consideramos que esta es una demanda muy revisable, que muy probablemente contradiga a la noción avanzada de la ergonomía y en la que se plantea que tal "adaptación" nunca debe ser unilateral, sobre todo en el enfoque de "sistema hombre-máquina". Obsérvese que la empresa, paralelamente a su demanda, propone además que "la operadora pueda tramitar un mayor número de llamadas en el menor tiempo posible y al menor costo". Seguimos considerando muy revisable este enfoque unilateral y característico de la empresa y nuevamente se nos impone que lo que debe observarse es en relación a la totalidad del "sistema" y no solamente a una de las partes de él. En ese sentido deberá hacerse referencia a la presencia específica de la operadora, productora de la tramitación de las llamadas y desde luego al resto del personal que auxilia y supervisa y no solamente al equipo de trabajo o a los intereses de producción de la empresa. Al respecto, consideramos que esto último deberá ser uno de los contenidos de este estudio.

⁴ Véanse los "fundamentos ergonómicos del puesto de trabajo", Cap. V de Zinchenko Vladimir P. y Mumpov Vladimir M. **Fundamentos de ergonomía**. Ed. Progreso, 1985.

⁵ El término de "abonado" se refiere al potencial cliente, usuario de una línea de Telmex, que solicita o demanda el servicio de llamada telefónica de larga distancia. Representa al usuario acreditado de la línea telefónica. La empresa lo considera como su mejor cliente.

La empresa sugiere de principio enfocar el problema en el orden de la "ingeniería humana", "analizar las bases psicológicas de la efectividad (sic) de la Empresa" y "considerar algunos aspectos de la "medicina" y nuevamente nos preguntamos, frente a estas sugerencias, si en eso de la ingeniería humana se considerarán los enfoques de la línea del "ergonomías" o la del "human factors", para saber por donde va la demanda y si en la segunda sugerencia, de las "bases psicológicas", solamente toma en cuenta a la empresa o al sistema en su totalidad, y, si al final de la proposición se refiere a la intervención de la medicina del trabajo.

Por una parte es interesante observar el esfuerzo de la empresa por comprender que pasa con esto de las operadoras. Sus primeros enfoques ya hacen pensar en el análisis del área, del puesto, de los métodos y las técnicas de trabajo, ya se habla de "tiempos y movimientos", del papel que juega el equipo conmutador, hasta se sugiere revisar la conducta de la operadora y hasta de la formación de un programa de desarrollo de relaciones humanas y de revisión del ambiente laboral. Es notable que la empresa se empieza a preguntar como "enfocar este asunto de la "situación actual de las operadoras".

En la comisión interna se recibe ampliamente y sin cortapisas la preocupación central de la empresa. A esta solamente le preocupa "satisfacer una demanda de servicio telefónico de larga distancia", (al parecer es una de las entradas fundamentales de la Empresa) para esto requiere el cumplimiento de las normas operativas estipuladas por el "Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico Mundial". Cualquier interpretación ergonómica de esto no está dentro de su concepción de servicio. Su interés es sobre "normas de disciplina que ayuden a prestar el servicio con mayor eficiencia". Su preocupación es, para este momento, "las deficiencias del servicio", esto es lo que a su entender deberá requerir un estudio de "factores ambientales, normas de operación, disciplina, capacitación y adiestramiento", todo para que, "el personal responda adecuadamente a las necesidades de la empresa". Desde luego no se especifican tales deficiencias de servicio y en cambio si se interpreta a la "ergonomía" como el punto de vista en el que es necesario que el ambiente laboral o sea las operadoras, "quieran cooperar para la adecuación de su trabajo". Ahora en este nuevo enfoque de la empresa, parece ser que, ya se considera a esa otra parte que es "el ambiente laboral" e ingenuamente sugiere y exige que de él se de "el querer cooperar". Interpretamos a la simple consideración de esa parte del sistema como un avance importante para el correcto planteamiento ergonómico del problema.

En esta instancia del proceso, la empresa empieza a sospechar que lo que pasa es que la operadora "no siente ningún interés en el trabajo que desempeña" y de ese modo cree que "**no serviría de nada mejorar su equipo o su lugar de trabajo**, señala que con las técnicas más sofisticadas, se daría de todas formas "la apatía, la indisciplina y el maltrato de los abonados", que esto fomentaría la improductividad.

* Esto se refiere a el contenido del documento denominado: **Enfoque ergonómico de la situación actual de las operadoras**. De Cilianio Teresa. Impreso de Telefonos de Mexico S. A. de C. V. Gerencia de Sistemas. Grupo de Apoyo. Agosto. 1981.

La situación se manifiesta confusa, según esta afirmación, no existe relación entre la calidad del lugar de trabajo y el interés por el desempeño y esto es muy revisable. Pensamos, de todas formas, que esa noción de relación de indisciplina y apatía con improductividad, pueden interpretarse como un estímulo para el desarrollo del principio del estudio ergonómico, **esto pudiera ser un primer supuesto** y si sugiéramos medir la frecuencia con la que se manifiesta este fenómeno podríamos alimentar más el planteamiento del problema expuesto como de productividad.

La empresa no está segura naturalmente, con sus titubeantes formulaciones del problema. Sin embargo más adelante plantea que la operadora ciertamente sufre algunas enfermedades ocasionadas por el trabajo, e inmediatamente sugiere no solamente cuáles son sino que hasta sugiere algunos consejos y soluciones prácticas, manifiesta inmediatamente su convicción de "que pueden evitarse", como si se pudiera decir que no son en realidad un problema.

Lo anterior se refiere al problema de la voz, o sea al problema del habla, de la garganta y las cuerdas vocales y advierte que todo se resuelve si "le habla suave y pausadamente al abonado". Y luego salta a lo que llama "el problema de la cintura", según la Empresa, también todo se resuelve con mantener "una posición recta (sic), descansando en el respaldo de la silla, sin cruzar las piernas y (obviamente), que sus manos ocupen el área de trabajo". Desde luego que no menciona el problema auditivo, visual, nervioso, digestivo, etc. o lo que es más complicado, el del deterioro mental. Creemos que, con este enfoque del problema y sus recomendaciones "caseras" de su solución, no se está proponiendo precisamente la realización de un estudio serio de carácter ergonómico donde se comprenda la realidad del deterioro o la enfermedad profesional, de las operadoras.

De lo anterior, la empresa salta ahora al problema de la inexistencia de "buenas relaciones humanas" en el grupo de trabajo y lo liga con la capacitación, el adiestramiento y la supervisión, señala que estas labores de apoyo son deficientes y faltan algunas "dinámicas de grupo". Liga confusamente lo anterior con los problemas de "la antigüedad, los cambios de funciones", la monotonía del trabajo y la indisciplina y luego exponen la necesidad de una "conciencia del trabajo". No explican lo que son las buenas relaciones humanas ni lo de las dinámicas de grupo, no se hace ninguna referencia a los enfoques generales y sistémicos de la ergonomía, piensan que es un problema simple de desinformación por parte de la empresa.

Al fin, creemos que lo que están haciendo es un simple inventario ocasional y sin clasificación alguna de los posibles problemas en este ámbito de trabajo, sugiriendo inmediatamente sus soluciones. Aquí es muy interesante observar que primeramente describen los problemas de este puesto de trabajo y que después proponen elaborar un análisis del mismo y en esta instancia descubrimos que aquí radica gran parte del problema. No solamente en atención a los enfoques normales de la ergonomía sino a lo más elemental del método científico, pensamos que primero debería ser estudiado el "puesto de trabajo" y con el resultado de esto debería poderse plantear de principio sus problemas, después, con el desarrollo de esto vendrían seguramente las soluciones. **Parece, con todo esto, como que el problema es primero de método.**

Ahora, evidentemente, a la empresa no le preocupa plantear el problema sino resolverlo y así en principio, ¡sin plantearlo! propone un "plan de trabajo" en el que estipula que para lograr un mejor trato al abonado, mejor calidad del servicio, mejor aprovechamiento de los recursos y mayor productividad se requiere de la implantación de nuevos métodos y un programa de capacitación y adiestramiento. con esto se supone que la empresa requiere a su vez de normas de disciplina, estudio de la conducta, estudio de métodos y tiempos y, del área de trabajo. Señala que todo este proceso deberá ser supervisado. Asegura la empresa que con este plan "incrementará la productividad" y atenderá la demanda fundamental de la empresa que es " tramitar más llamadas con el menor esfuerzo y al menor costo posible". Obsérvese que, hasta aquí, por parte de la empresa, no se hace ninguna referencia a la presencia de las operadoras.

Dice apoyarse en formulaciones de la "ingeniería humana" y los planteamientos de la OIT. No hay tal cosa, la ingeniería humana formula al conocimiento científico del hombre como factor en la determinación de los procesos de producción y en este plan no se propone el conocimiento científico de la operadora, y en la referencia a los planteamientos de la OIT y la productividad deberán hacerse algunas consideraciones como la de que la productividad deberá desarrollarse en el sentido de la consideración del número de llamadas atendidas satisfactoriamente entre el consumo del tiempo de atención de una operadora típica y también en el enfoque en que los beneficios de la productividad es para el sistema (ergonómicamente hablando) y no solamente para la empresa. Al respecto la medición de ello deberá hacerse con rigor estadístico y manejo adecuado de los muestreos, lo cual no está ni siquiera sugerido en esas formulaciones.

La verdad, este enfoque ergonómico de la situación de las operadoras, es raro, o lo avala este sector de la empresa o es representativo de ella, es confuso hasta de esto. Ahora saltan a la consideración de los "factores para el aprovechamiento de los recursos" y en ello registran a los aspectos ambientales como la iluminación, a la ventilación, etc., a los métodos de trabajo como la distribución del área, la adecuada colocación de las herramientas, el mantenimiento del equipo, etc., los aspectos psicológicos como el rendimiento y el esfuerzo de la operadora, la relación entre operadora y supervisora, de los beneficios de la operadora y de las ideas del mejoramiento, de la actitud, el deseo y el entusiasmo por el trabajo, etc.

Con todo esto estamos nuevamente frente a un inventario indiscriminado de aspectos más o menos relacionados con este ámbito de trabajo, solamente sobresalen aquellos aspectos que parecen tomar en cuenta a la individualidad de la operadora y de este modo, aunque sea desordenado se empieza a manifestar la consideración a la visión sistémica de la ergonomía, aunque aun incluyendo esto, no se está proponiendo de ninguna manera, plantear fundamentalmente un problema ergonómico.

¹ OIT quiere decir "Organización Internacional del Trabajo". Se creó con base en la fracción XII del Tratado de Versalles 1919 y su objeto fue mejorar las condiciones del obrero y promover su estabilidad económica y social.

Parece que con todo esto, la empresa saca de la manga su forma de solución sin importarle no haber planteado el problema, así con eso, propone ahora realizar un estudio de "tiempos y movimientos". Obviamente, esto lo propone, aplicando algunas recetas mas o menos arquetipicas de otros estudios ergonómicos y va acoplándolas a la visión que tiene del asunto (Mas adelante reconocerá que esta apoyándose en un estudio realizado para La General Motors). Expone que este estudio le servirá para "planificar programas de trabajo, determinar costos, conocer eficiencia del equipo y los tiempos costos de la operacion", preveñ valuar el "rendimiento y la capacidad de las operadoras" y hasta "reducir la fatiga al realizar el trabajo"; hasta especifican el equipo en si para realizar el estudio y algunas consideraciones de procedimiento

En relacion a lo anterior, consideramos interesante al estudio de tiempos y movimientos pero no comprendemos donde encaja, será para mejorar operaciones, costos, longitud de jornadas", no se sabe, pensamos que podria ser que con ello se normarian mejor las relaciones de las operadoras con su entorno administrativo, al parecer, eso no es en si, el problema. Y para acabarla de complicar, la empresa advierte en esta propuesta que de ninguna manera se vaya a interpretar que se hace para "explotar" a las operadoras, sino para "mejorar su metodo de trabajo y hacer mas agradable su labor". Creo que era inutil advertirlo. La ergonomia avanzada tiene bien claro esto, en general ya no recomienda al procedimiento y menos para encontrar las opciones de mejoras al sistema de produccion.

Si bien el planteamiento es equivoco y confuso, creemos que debemos entresacar algunos elementos interesantes, que en el analisis y observación ergonómica es fundamental considerar. Tal es el caso de del fenómeno de la "fatiga", que la interpretamos en relación a la totalidad del desempeño del trabajo y que, en esta primera instancia de comprension de los problemas de este puesto de trabajo, en particular referencia al equipo e instrumentos, a los componentes ambientales, a la jornada de trabajo, al horario, etc., muy intuitivamente pensamos que debiera "reducirse".

La empresa juega su última carta pretendiendo insertar bases psicológicas o aspectos motivacionales a estas primeras formulaciones. Propone "crear conciencia de grupo y de colaboración, hacerle sentir ser parte del equipo", propone "crear conductas requeridas" por medio de "técnicas motivacionales", "crear conductas confiables, así como conductas innovadoras" etc. Propone contemplar las "pautas motivacionales como la obediencia legal y el empleo de recompensas" y el concepto de autodeterminación y el desempeño de funciones organizacionales. Consideramos que todas estas proposiciones también son muy interesantes, pero deberán, más que proponerse a priori, esperar a que sean requeridas o demandadas por los resultados del análisis o estudio ergonómico de la situación actual de las operadoras y no antes de él. De todas formas a estas últimas proposiciones y también las anteriores podrán interpretarse metodológicamente como material básico para la elaboración de las premisas fundamentales del estudio a realizar.

* Maurice De Montmollin expone al método de "tiempos y movimientos" como una técnica clásica (entiendo un poco obsoleta) muy complicada, sujeta a definiciones y juicios subjetivos de movimientos, gestos, actitudes y percepciones. Véase en su texto: **Introducción a la ergonomia. Los sistemas hombres-máquinas**. Ed. Aguilar. Madrid. 1971.

En general, esta serie de observaciones, proposiciones, etc. de la empresa (registrados en su documento denominado "Enfoque ergonómico de la situación actual de las operadoras"), alienta la necesidad de realizar un consistente estudio de esa situación y desde luego exige que el enfoque de ese estudio sea verdaderamente ergonómico, es decir que sea metodológicamente ergonómico. Fundamentalmente deducimos de esta forma de manifestarse de esta empresa, que lo que realmente requiere es de un genuino y operativo planteamiento del problema con el cual muy probablemente pueda resolverlo.

1.2. Planteamiento del problema del puesto de trabajo.

1.2.1. Descripción del trabajo y del puesto.

Consideramos fundamentalmente, que el puesto de trabajo lo constituyen la operadora, la silla, el conmutador, y el contexto, ámbito, recinto o entorno mediato e inmediato en el cual se lleva a cabo la comunicación telefónica de larga distancia. Lo fundamental de este puesto se identifica con los primeros tres elementos. A la unión de ellos se le identifica como una "posición".⁹ Naturalmente el enfoque de este planteamiento se centra en la presencia de la operadora. La operadora al desarrollar su trabajo se ubica permanentemente en posición sentada, usa constantemente su oído, su voz y su vista, y realiza una serie compleja de movimientos físicos con sus brazos y sus manos para hacer correctamente la conexión demandada en la mesa y panel del conmutador. Juegan un papel importante la posición del asiento de la silla con respecto de la mesa y del panel del conmutador, supuestamente la altura de la mesa y del panel y la anchura de tal panel deberán estar en relación de adecuación dimensional a la operadora usuaria.

La operadora, trabaja conjuntamente con otras operadoras, forman normalmente unidades de mesa conmutador de entre ocho y doce operadoras. Cada unidad de estas requiere de la asistencia de una auxiliar de jefe que vigila el desempeño de las operadoras. La relación del grupo de operadoras con la auxiliar normalmente es tensa e inadecuada. La auxiliar de jefe deberá estar permanentemente detrás de las operadoras vigilando el desempeño, supervisándolo, esto genera, según las operadoras, sensación de opresión, estas auxiliares ayudan a la jefa de supervisión y no a las operadoras. La jefa de supervisión es personal de confianza, las operadoras son sindicalizadas. La jefa esta facultada para corregir desviaciones de procedimientos y esto lo ejerce normalmente desde una mesa de observación donde graba tales desviaciones, lo realiza en horas de máximo tráfico, naturalmente, esto genera a las operadoras una fuerte sensación de control, sujeción excesiva y hasta despotismo.

⁹ El término "posición" es utilizado originalmente por la ingeniería de telecomunicaciones, es adoptado por la empresa telefónica y, en su concepto básico, corresponde y coincide con el propio del "puesto de trabajo" de la operadora telefónica.

La Operadora atiende la solicitud de conexión del abonado,¹¹ tramita con el conmutador la llamada, se sujeta a normas operativas de trámite y de equipo según la CCITT.¹² La operadora esta permanentemente en contacto visual con un panel lleno de foguitos (lamparas) de colores que estan permanentemente prendiendose y apagandose, estos signos visuales denotan la demanda de conexión y el termino del servicio. A la señal luminosa en el sector del panel que les corresponde tendran que desarrollar las conexiones correspondientes, levantando los cables de la mesa, introduciendo las clavijas a los racks (orificios), marcando el número de conexión solicitado y conectando, todo esto, estando la operadora permanentemente sujeta a los audifonos de su diadema haciendo las subsecuentes conexiones de otros abonados y a la vez registrando el tiempo de la llamada, llenando la teleboleta, etc. etc.

La operadora se sujeta a metodos de trabajo especificos determinados en los "Manuales" y los "reglamentos interiores de trabajo" de la empresa, los cuales se establecen de acuerdo a los "convenios y contratos colectivos de trabajo" e incluso a la Ley Federal del Trabajo.

El trabajo de la operadora, en general debe estar efectuandose permanentemente durante las 24 horas del dia, todos los dias del año, en el tiempo en el que el abonado demande este servicio. La operadora, según los "procedimientos de trabajo", debe permanecer sentada en el conmutador la longitud de su jornada salvo los descansos reglamentarios y permisos cortos. Se estipula que la Operadora, en el momento de inicio de sus labores debe marcar su tarjeta y directamente, "sin perdida de tiempo alguna", debera colocar su equipo auricular en la cabeza y ubicarse en su posicion de trabajo correspondiente y conectarse, se recomienda que ya tengan su equipo puesto al marcar. La operadora no podra levantarse de su asiento ni separarse del panel luminoso de conexión de las llamadas y las troncales, hasta que no tenga a disposicion la operadora sustituta y sea la hora correspondiente de su salida, en ese momento podra separarse del puesto e ir a marcar su salida en el reloj checador.

La presencia de las operadoras se sujeta a la organizacion de turnos determinados de acuerdo a la fluctuaciones de la demanda de servicio o trafico de conexiones, según esto, no puede abandonarse la posicion de trabajo cuando solamente así lo desee la operadora. En el caso de que lo desee, debera solicitarlo levantando la tarjeta de color correspondiente: verde si solicita salida de descanso, roja si es su salida de turno y amarilla de permiso momentaneo o corto, que solamente es viable en caso de enfermedad comprobada. (el contrato colectivo estipula que esos permisos no estan pactados y que la empresa no tiene ninguna obligacion de otorgarlos). La auxiliar debere atender estas solicitudes, si así lo cree conveniente, en el orden en el que han sido hechas y las autorizara de acuerdo a sus criterios.

¹¹ Véase en la cita No. 5 lo que debe entenderse como "abonado".

¹² CCITT quiere decir "Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico Mundial" y consiste en el organismo normativo internacional al que se sujeta todo el desempeño de la telefonía de larga distancia.

¹³ El término "teleboleta" se refiere a la boleta o tarjeta donde la operadora debe anotar, con la clave correspondiente, la información del tiempo y el costo del servicio de la llamada de larga distancia.

La operadora no puede mantener comunicacion atenta a la de los abonados, no puede hablar en voz alta, no puede ingerir alimentos en el puesto de trabajo, no puede llevar buftos gruesos a su posicion de trabajo, no puede reclinarse a sentirse en la posicion que le asienten, no debe formar grupitos en los pasillos para platicar ni permanecer dentro de la central fuera de horas de trabajo.

La operadora, en el desempeño de este trabajo, esta naturalmente propensa a los siguientes riesgos. Al estar permanentemente sujeta a los articulos telefonicos utilizando su capacidad auditiva, soportando las frecuentes variaciones de volumen e inclusive las fuertes descargas sonoras del conmutador, padece perdida recurrente y a veces irreversible de su capacidad auditiva. Al estar permanentemente sujeta visualmente al panel del conmutador, al verse obstruida a la fijacion visual de ese conjunto abarrotado de pequeñas luces de colores, desgasta su capacidad de percepcion visual. Al estar permanentemente sujeta al dialogo con el abonado demandante de conexi6n telefonica y en ese sentido de la permanente demanda generadora de tension le provoca afecciones de garganta, tension laringea y deterioro cronico de cuerdas vocales.

Lo anterior esta relacionado con el sistema de clima artificial, que se impone en la salas, que es normalmente frio y que genera ademas de laringitis, enfermedades respiratorias. Al estar tambien permanentemente manipulando cables y enchufes, localizando jacks, abriendo y cerrando llaves, ramiplando un lapicero especial registrando los datos fundamentales del cobro que es funcion trascendente de la empresa, etc., permanentemente levantando el peso de los cables, a la larga y tambien por el clima mencionado, padecen dolores de tipo artritico en manos y muñecas.

La operadora permanece fisicamente sujeta a este puesto de trabajo facilmente hasta tres horas y media seguidas, de las ocho normales de su jornada diaria, tres y media por turno normal y una para descanso y alimentacion.¹³ La permanencia, sujeci6n y fijaci6n al puesto lo requiere la empresa y hace lo necesario para estimular que asi sea. Al permanecer sentada, sujeta a una silla, normalmente mal construida, deteriorada y ajena a su morf6-dimensi6nalidad, la operadora padece los mas graves deterioros musculoesqueléticos, cardio-vasculares, gastro-intestinales, urogenitales y muy especialmente de afecci6n de la columna vertebral.

Sumando todo lo anterior y resaltando el ambiente permanente de tension, la natural exigencia excesiva y reiterativa de los abonados, la variedad de esa exigencia de conexi6n de telefono a telefono, de persona a persona, con mensajero, etc., La prohibici6n de hablar en voz alta o de platicar con sus compañeras, la prohibici6n de mascar chicle en el lugar de trabajo, la frustraci6n por la falta de identidad entre la operadora y esa entelequia que es el abonado, la torpe vigilancia y supervisi6n ejercida por las directoras encargadas, el murmullo casi ruidoso y enajenante de la normalmente abundante conjunci6n de operadoras en la misma sala de trafico, la imposici6n de una espacialidad cerrada, sin ninguna opci6n de asomo o contacto visual con el exterior, normalmente de insegura identificaci6n de su puerta de salida, el efecto de la alteraci6n de la vida social y familiar por la diversidad de los turnos y el efecto natural de la fatiga por lo extenso de estos turnos, se generan facilmente en la operadora alteraciones de tipo nervioso al grado de reconocer casos abiertos de histeria y cuadros severos de neurosis.¹⁴

¹³ Véase, para el caso, la descripci6n del concepto de "jornada" y "turno" en la página 21 de este capítulo.

¹⁴ Véase el interesante artículo "La Psiquiatría y la Psicología del trabajo" Pérez Toledo M. Angel Dr. Cap. 10 de "Higiene y seguridad industrial" Lazo Cerna Humberto. Compilador. Ed. Porrúa, México, 1981.

Es fundamental hacer ver que frente a todo esto, el problema para la empresa no es el deterioro o los padecimientos reales de las operadoras, sino el riesgo o "posibilidad de que sea calificado esto como enfermedad profesional", naturalmente la preocupación de la empresa sera en el sentido de evitar incapacidades comprobadas. Se impone para la empresa que el problema no sea el deterioro de la salud o la enfermedad en si, producto del desempeño de este tipo de trabajo, sino lo que esto puede provocarle y que inmediatamente lo identifica como " el riesgo de que el Seguro Social reevalúe a la empresa y le incremente en muchos millones de pesos su correspondiente su cuota"¹⁵

La operadora recibe un sueldo y ocasionalmente un sobresueldo, compensaciones, ayudas a renta y aguinaldo (Desde luego, toda retribucion se determina sujeta rigurosamente a la existencia de los tabuladores diseñados por la empresa y revisados en los convenios) Recibe viaticos, permisos cortos e intercambio de turno. A cambio se obliga a desempeñarse en este puesto y "ser cortos y serios con los abonados, ser exacta y rapida en el trabajo, sujetarse a las normas establecidas en el manual de la operadora, abstenerse de recibir llamadas privadas en el conmutador, no proporcionar su nombre sino su numero al abonado, cuidar el equipo y los muebles de trabajo, ser puntual en los turnos, observar las normas de higiene y seguridad, acatar las leyes generales de comunicaciones y regirse por el reglamento interior del trabajo"

Con todo lo anterior y en general, la operadora acepta que su salario le permite un mejor nivel de vida, cuenta con interesantes prestaciones, psicosocialmente le satisface sentirse ser parte del grupo de compañeras operadoras y se siente capaz o útil por el tipo de servicio que desempeña. La empresa ha creado para ella ciertas expectativas de desarrollo y promoción, cuenta bien la antigüedad y puede mejorar su percepción y nivel de responsabilidad, aunque la empresa hace largos y complicados los trámites para lograr tal cosa. Desde luego que cuenta también su filiación sindical, el valor laboral de su antigüedad, y las prestaciones, así como la interpretación psicosocial que la operadora hace de estos aspectos, todo esto hace que en este puesto se den permanencias bastante considerables para caracterizar el problema

Es necesario hacer notar que el puesto de la operadora, es un puesto de bajo estatus, es el puesto de trabajo pesado en este ámbito laboral, es el puesto de ingreso. Que la promoción a partir de ello es para dejar de ser operadora, pero que los otros puestos a los cuales puede aspirar son proporcionalmente muy pocos, muy solicitados, en los que se exigen muchos requisitos y especialmente algunos como el de la escolaridad alta, que muy normalmente una operadora común no puede obtener o desarrollar, por la misma circunstancia de lo absorbente que es este puesto y de la gran diversidad de turnos que tiene que atender. La frustración en ese sentido es alta y así también la rotación.

¹⁵ Véase el documento denominado "Situación actual de la operadoras", Documento interno de la Dirección de Servicios a Clientes. Teléfonos de Mexico S.A. 1979.

Consideramos que este es un puesto de trabajo singular, lo ocupan exclusivamente mujeres. La empresa es consciente del atractivo que posee por ser una de las pocas que contrata personal femenino. Allí se contratan solteras, casadas, madres, madres solteras, viudas, etc., en general mujeres jóvenes. En algún sentido, la operadora se siente protegida inicialmente en este ámbito, aunque más tarde descubre que su única alternativa es atender permanentemente y en forma rigurosa la demanda de servicio del abonado. En ese sentido, el ambiente de este puesto, en general es denso, la presencia de las compañeras así hacen que el desarrollo de círculos de trabajo sea poco motivante.

En esas condiciones, se genera naturalmente el ausentismo y las faltas de cumplimiento, la empresa solo aplica sanciones sin ninguna consideración por las operadoras que hacen un buen esfuerzo para no incurrir en ellas. Si se dan algunas medidas que pueden identificarse como incentivos, para disminuir ese efecto y estas son la reinstalación, la mejora relativa de sueldo, la disposición de guardería para sus hijos, y esto lo logran solamente al atender un número mayor de turnos, o superar los niveles estándar de productividad.

El ausentismo y los retardos se manifiestan en índice alto, la empresa solo señala que es causa de detrimento de productividad y alteración de la calidad del servicio, solo sugiere contratar nuevas operadoras para cubrir ausencias. La rotación es generada básicamente por la diversidad de los turnos o por los horarios nocturnos, y el insuficiente apoyo a las operadoras.

Para aspirar a acceder a la empresa y llegar a ser operadoras, se impone el siguiente proceso. Como en toda empresa primero son contratadas por "tiempo determinado", cubren ausencias de personal por enfermedad, vacaciones, ausentismo. Los horarios y los turnos son necesariamente indefinidos, por antigüedad pueden ser contratadas permanentes. Se contratan también por "obra determinada" y cubren los permisos mayores de tres meses así como las concentraciones de tráfico, son eventuales también, sus horarios son semejantes a las permanentes. El contrato normal y el más aspirado es el de "operadora permanente", cubre normalmente el aumento de personal, las renunciaciones y defunciones. Las operadoras en esa opción tienen que cubrir el periodo de capacitación 5 a 8 semanas, pasar el examen correspondiente y el de salud que revisa afecciones de oído, vista y problemas artríticos y bucofaringeos.

En relación con lo anterior, ser operadora contempla las siguientes categorías: operadora eventual que es básicamente para cubrir ausencias de personal; operadora permanente, que cubre los turnos programados en operación y las comisiones; operadora investigadora comisionada, que se encarga de efectuar la investigación de los errores de cobro; operadora de rutas, comisionada encargada de proporcionar las rutas de trámite y las claves; operadora para tarifas, proporcionadora de los costos; operadora en observaciones que registra el tiempo de contestación de los tipos de servicios; operadora en información que informa de números que no aparecen en directorios y cambios de números; operadora de quejas "05", receptora de quejas del servicio. Se contemplan otros variados puestos que pueden ser ocupados por operadoras, pero que su desempeño no es propiamente el de operadora y estas pueden ser la auxiliar, las oficinistas, las profesoras de capacitación, etc.

Los turnos son de ubicacion horaria y duracion diferente. Los diurnos son de 8 horas y se ubican entre las 7:00 A.M. y las 20:00 P.M. Los mistos son de 7:30 horas y se ubican, en su inicio, entre las 6:00 y 7:00 y, en su termino, entre las 20:00 y 22:00 P.M. y los turnos de noche o de velada son de 7 horas y se ubican entre las 22:00 P.M. y las 7:00 A.M. Dentro de esto deben considerarse los turnos continuos y los discontinuos. Los continuos son aquellos que tienen un descanso intermedio de 50 minutos a una hora, naturalmente este es un turno corrido, muy solicitado y generador frecuente de acumulacion de fatiga por la sujecion y larga permanencia. Los turnos discontinuos tienen una separacion entre jornadas de 2 a 4.5 horas y posee en la primer jornada un tiempo de descanso de 20 a 30 minutos. Este tipo de turno cubre horas de maximo trafico. Con esto, facilmente podemos encontrarnos con jornadas de sujecion y permanencia en el puesto de trabajo hasta de 7.5 horas. Mas adelante analizaremos estas condiciones.

Debera entenderse que se ha creado esa variedad de turnos y jornadas por ser muy variables los momentos de la demanda de servicio telefonico. Hay diferencias entre los dias habiles de la semana y los sabados y domingos. Esto ha generado que la asignacion de los turnos sea rotativa para que sean, las ventajas o las desventajas, lo mas equitativas. La base de rotacion son cinco dias de trabajo y dos dias consecutivos de descanso y estos no necesariamente son el sabado y el domingo.

Una operadora puede estar laborando una semana en turno diurno y la siguiente semana en el turno de velada, sus turnos pueden ser continuos o discontinuos, un dia puede estar asignada al diurno de 9 de la mañana a 5 de la tarde y al dia siguiente puede estar trabajando en el de velada de 10 de la noche a 5 de la mañana, claro se observa que entre jornada y jornada, en esa rotacion, debera haber por lo menos 11 horas para descanso y preparacion. De entrada observamos, para este puesto de trabajo, que este recurso de la asignacion de turnos por rotacion "equitativa" es muy revisable. La empresa se ha mostrado tolerante frente al intercambio de turnos que generan espontaneamente las operadoras.

Los elementos, implementos o medios de trabajo que permiten a la operadora desempeñarse son de variada índole. Básicamente cuenta con un conmutador que es el medio fundamental, y como implementos cuenta, además de la silla, con la diadema o guarnición, portadora del auricular, con el cual, auditivamente se conecta al conmutador, además de los lapiceros, teleboletas, kardex, listas de referencia, libro de rutas y tarifas, broches para tiempo y costo, presillas y contraseñas de operadora.

El conmutador que se identifica como el medio fundamental, es básicamente una mesa y un tablero frontal corrido contenedor del complejo cableado y mecanismos con los cuales se tramitan las llamadas. La mesa y el tablero son extensos en longitud, alojan una serie de ocho o doce puestos de operadora que se denominan "posiciones", una para cada operadora y cada una esta integrada, en el tablero con cinco paneles de jacks u orificios con sus lámparas correspondientes de colores acordes al tipo de tráfico que anuncian, y en la mesa con los pares de cordones y sus clavijas correspondientes, uno para contestar al abonado que solicita la llamada y otro para llamar al lugar de destino; las llaves para permitir la comunicación entre las partes de origen y destino de la llamada; las llaves son normalmente para hablar, llamar, marcar, y aislar; el teclado para marcar el número distante, el buzón para colocar el documento en el que se registra la conferencia que se esta procesando y los medidores de tiempo o reloj que permite marcar el tiempo transcurrido de la conferencia.

La silla de la operadora es uno de los más importantes implementos del puesto con el que cuenta cada "posición", en cierta forma define la posición de cada operadora, en ella intuimos uno de los rasgos más importantes del problema. Claro, la postura de trabajo es de sentada. Esta, si bien no se considera como medio fundamental, debía de serlo, aunque la empresa no lo consideraría así. La empresa diría que puede desempeñar el trámite de la llamada, o sea el trabajo, sin ella y no así sin el conmutador. Sin embargo, por la forma como lo manifiesta, se siente que es un elemento bien importante del puesto. La empresa la define como "una silla especial, diseñada expresamente para trabajar cómodamente en el conmutador", y ella misma dice que las "operadoras se quejaron de la incomodidad de su diseño", pero que después de un evento que les organizó (la empresa), donde pudieron comparar cinco modelos de silla diferentes con la silla oficial del puesto, el resultado fue la aceptación unánime de esta silla, solo mejorando su mantenimiento y su color. Consideramos muy revisables las observaciones de la empresa y todo lo referente a la validez de ese evento.

El equipo o instrumental con el que las operadoras se desempeñan además del conmutador es el siguiente:

1. Un sistema de auriculares, que lo identifican como "diadema" por estar sujeto a la cabeza de la operadora y que hace que esta se conecte auditivamente con el conmutador y pueda desempeñar su labor de conexión con los abonados. Este es un equipo normalmente incómodo, algo pesado, soporta a los auriculares y a los cables de conexión, se caracteriza por mantener el auricular oprimido al oído, como si estuviera sellándolo, durante toda la jornada de trabajo, la exigencia de su capacidad como transmisora de sonido es alta y de ese modo permite el paso indiscriminado de todos los ruidos propios del sistema telefónico inclusive unos que son frecuentes y francamente lesivos del propio oído, tan son frecuentes que familiarmente los denominan como "repiques", en cierta semejanza con el sonido de una campana.

Por un criterio economista muy revisable de la empresa es que su suministro es básicamente escaso, apenas el propio de cada operadora y por argumentos de higiene plantea que no deben haber intercambios. Obviamente, este equipo fácilmente se deteriora, su mantenimiento es muy dudoso y naturalmente provoca problemas que alteran el desempeño normal de las operadoras. Las operadoras organizadas han influido en la revisión a fondo de las condiciones de este equipo y la empresa al parecer está procediendo en forma conducente.

2. Un lapicero y la teleboleta para el registro de los datos de la llamada que está en proceso, su puntilla es de grafito blando y de mala calidad, normalmente le genera a la operadora problemas de manchado, la goma no es la idónea para este efecto y el registro se llega a sujetar a error, esto es grave pues la teleboleta es vehículo clave para generar el proceso de cobro.

¹⁵ Se refiere al documento ya mencionado, "Situación actual de las operadoras". Documento interno de la Dirección de servicios a clientes. Telefonos de México S.A. 1979 (cita 15)

3 El Kardex de mano, para la localización del lugar de destino de la llamada, sus claves y formas del proceso para realizarla. La lista de primera referencia para conocer la tarifa a aplicar en el caso de que la soliciten. El libro de rutas y tarifas para consultar el tipo de ruta y la tarifa por duración para fijar el costo de la llamada; con esto puede informarse del costo y tiempo, y se complementa con un broche para no olvidarse de dar la información al término de ella, además de una presilla para recordar no desconectar los cordones antes del término del servicio. El complemento final de la operadora lo forma una serie de contraseñas para, sin desconectarse del servicio, solicitar, a las auxiliares o directoras, permisos de salida o descanso, y soluciones a emergencias variadas.

El ámbito de trabajo de un centro de operadoras generalmente lo forman los siguientes elementos. Una sala de operación de tráfico que es el recinto básico fisonómico de trabajo y donde se encuentra el conmutador, la silla y la operadora, los servicios sanitarios, la oficina de control administrativo, una sala de descanso, dormitorios, una biblioteca, comedor, el área de vestíbulo, los accesos y el sistema de aire acondicionado.

El núcleo que caracteriza al recinto lo constituyen la sala de operación, la oficina y los sanitarios, existen centros de operadoras que solamente cuentan de estos tres elementos. La sala de descanso se habilita debido al requerimiento de descansos por los turnos discontinuos y es más bien concebido como el lugar (que pretende ser confortable) de estar, para retener a las operadoras y evitar que se ausenten entre turno y turno.

De manera semejante, los dormitorios representan una facilidad para permanecer en el centro de operadoras en el turno de velada, el turno puede iniciar a las tres de la mañana o terminar a esa hora y a la operadora se le dará la facilidad de permanecer en el centro. Es interesante señalar aquí que el tiempo que las operadoras permanezcan en el dormitorio no lo consideran como tiempo de trabajo. Lo que llaman la biblioteca no es más que un lugar, anexo o integrado a la sala de descanso, donde concentran algunos libros y básicamente revistas que proporcionen alguna distracción más o menos sana a la operadora en su lapso de descanso.

El comedor también representa esa facilidad y a la vez afán de retener a la operadora en el centro, en él se da la opción de recalentar sus alimentos y de consumirlos o simplemente preparar un café y se usa normalmente en el tiempo de descanso. Estos dos últimos elementos se integran al puesto de trabajo como una prestación de la empresa.

En cuanto a los accesos se establece que sean lugares donde se ubica normalmente el reloj checador de la asistencia, donde se desempeña el control del personal, es donde se inicia un ambiente casi de uso y control exclusivo femenino y lo constituyen en los pasillos, las escaleras y los elevadores del edificio donde normalmente se encuentra el centro de operadoras.

Una mayoría de centros de operadoras pequeños en provincia han sido adaptados a edificios o casas existentes, cercanos a las centrales telefónicas. Generalmente estas adaptaciones han condicionado la presencia y hasta la dimensión de los elementos de dichas centrales.

Normalmente también, estos recintos son dotados de sistema de aire acondicionado, no en consideración expresa a la demanda de las operadoras o del tipo de clima en donde se encuentra el centro sino en atención directa al requerimiento a los equipos de conmutación. Nos encontramos fácilmente con salas de operación de tráfico con temperaturas sensiblemente bajas, poco confortables, donde las operadoras tienen que abrigarse para permanecer en su trabajo. La empresa señala que "el equipo telefónico requiere cierta baja temperatura para funcionar con eficiencia" y recomienda atender esta incongruencia ambiental con "efectos de iluminación, ventilación y hasta de color".

Los arquitectos de la empresa han concebido a las salas de operadoras como áreas cerradas y sin ventanas, cerradas al polvo, al sol directo y con control total del aire normalmente enfriado y en un nivel de humedad sin variación, a estas salas las llaman "salas de tráfico", son salas contenedoras de equipo de tráfico telefónico, son unas auténticas cámaras, y que solo en estos últimos momentos, frente a la opción de analizar críticamente esta situación han variado su criterio aceptando colocar en uno de los muros de este recinto cerrado un mural fotográfico de algún paisaje bucólico que simule y solo eso, contacto de las operadoras con la naturaleza exterior. Solo eso y de ninguna manera abrir o poner ventana porque el sol, el polvo y el calor, según la empresa, alteran y deterioran el equipo telefónico. Las operadoras, según este criterio, se adaptan y acoplan a las condiciones del equipo.

Ocasionalmente, estos recintos se acoplan con más o menos eficiencia a los edificios centrales telefónicos y muy normalmente se adecúan a edificios o casas rentadas, que de ninguna manera han sido diseñadas para este fin, con todo, las condiciones son inadecuadas. Son escasas las ocasiones en que estos recintos han sido diseñados para este fin. En general la empresa concibe y diseña sus edificios como contenedores super-eficientes de equipo telefónico, así todo el edificio es plenamente cerrado, y en este tipo de ámbitos interiores y cerrados se adaptan los centros de operadoras.

Con esta visión inicial del puesto de trabajo, podemos primariamente plantear que el problema es extenso y complejo, y no solamente eso sino que el problema se centra en la relación de las operadoras usuarias con los componentes del puesto, con el cual se desempeñan. Se puede formular ya, hipotéticamente, de acuerdo al enfoque antropo-ergonómico, que esos componentes de este puesto, o el puesto en sí, probablemente puede estar determinado para una usuaria "operadora telefónica", pero que ésta debe ser extraña, ajena y muy diferente a la usuaria concreta de este tangible puesto de trabajo. Que muy probablemente, esta operadora usuaria concreta y real, en su corporeidad morfo-dimensional y en su forma de desempeño, exija otra morfo-dimensionalidad y disposición de elementos del puesto que realmente le corresponde. Que en estas condiciones extrañas de uso, muy probablemente, esta operadora concreta se manifieste afectada, alterada, deteriorada e inproductiva; y que esto es lo que, fundamentalmente, nos permite, ahora, plantear el problema real de este estudio.

¹⁷ Fue interesante observar el orgullo con el que el arquitecto, encargado del diseño de las salas de tráfico de operadoras, explicaba como llegó a convencer a la empresa de colocar estos murales fotográficos. Al final se decidió, "con la participación de la representación sindical", que los murales fueran de bosquejos de eucaliptos europeos.

Es este un problema interesante por ser realmente extenso y complejo. En su planteamiento inicial comprende un universo de 10500 unidades de puesto de trabajo, 10500 sillas, comprende la extensión de 10500 operadoras usuarias concretas en capacidad de desempeño, a nivel nacional. Es el problema de un puesto de trabajo de uso intenso y prolongado, cuyo desempeño se desenvuelve sin interrupción las 24 horas del día, todos los días del año y con una exigencia especial de permanencia y fijación creciente a él, y de mejoría constante de la calidad del servicio que en él se desempeña. En este panorama se manifiesta ineludible el conocimiento cierto de la presencia somática morfo-dimensional de este universo de usuarias operadoras concretas. Las operadoras mexicanas del servicio telefónico de larga distancia



Un puesto de trabajo
intenso y vigilado .





El ámbito del puesto de trabajo





Una operadora gruesa
usuaria desbordada de la silla



Una operadora delgada
usaria parcial de la silla





La silla y la operadora
en compensación de postura .



El desempeño
en el p nel del conmutador



en la mesa del conmutador

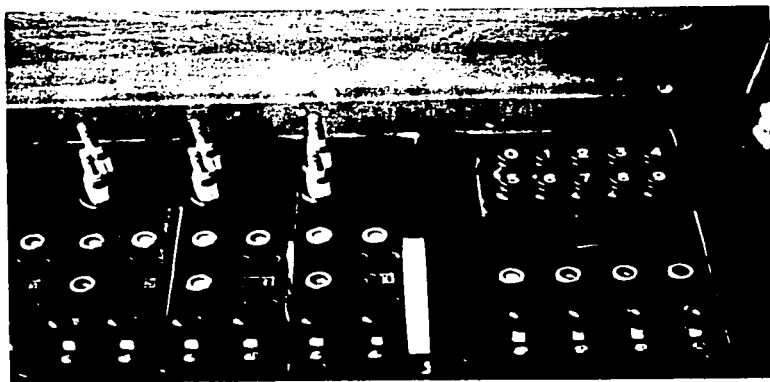
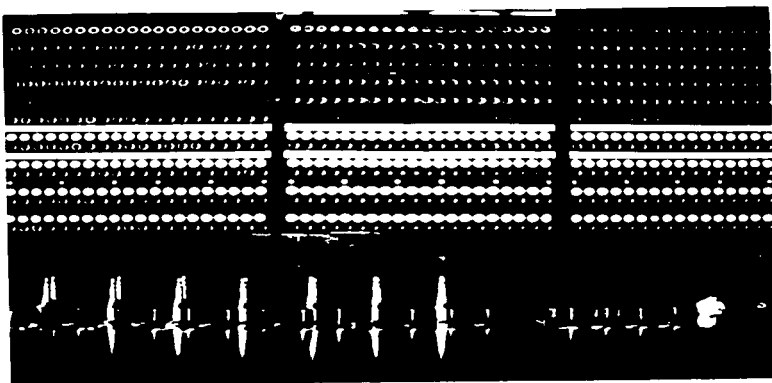




Las múltiples posiciones
del puesto de trabajo .



El p nol del conmutador .



Capítulo 2. DESARROLLO DE UNA EXPERIENCIA DE MEDICION SOMATICA

A pesar de que las observaciones respecto del puesto de trabajo no se enfocan estrictamente a la operadora telefónica, consideramos que, al menos en el caso de este puesto, el problema se encuentra centralmente en ella. Suponemos abiertamente, desde estas observaciones, que el problema a tratar se encuentra en y en torno a la operadora. Suponemos desde los diversos enfoques que se han desarrollado con estas observaciones, que el problema central o el problema matriz se encuentra en la relación que se da entre esta entidad central que es la operadora y el puesto de trabajo que conforma su entorno. Y desde luego consideramos que, desde el enfoque preciso de la empresa telefónica, esto no se plantea así. Comprendemos que a la empresa le preocupan fundamentalmente los efectos del problema, es decir le preocupa la baja calidad del servicio y la "baja productividad", le preocupa el mantenimiento de sus equipos, le preocupa el control y la disciplina del personal de operación telefónica.

A la empresa le es difícil pensar que estos fenómenos, que ciertamente deben preocuparle, son producto de ciertas condiciones en las que se encuentra y genera este puesto de trabajo, condiciones que, desde el punto de vista ergonómico pueden plantearse como graves deficiencias, inadecuaciones, condiciones de disfuncionalidad, de disconfort y hasta de inseguridad; monotonía intensa, sedentariedad excesiva, falta total de identidad, etc.. Es decir, que no es fenómeno aislado la "baja productividad", sino que ésta puede ser efecto directo del uso intenso y prolongado de este puesto y en el que se generan, por el mantenimiento de una postura inadecuada, condiciones de fatiga crónica y deterioros orgánicos severos. En estas condiciones vemos muy viable el resultado de baja calidad del desempeño y desde luego "baja productividad".

Desde luego que en la causalidad del problema, nos encontramos, fundamentalmente, con una operadora de alta variabilidad somática, en una relación intensa con un puesto de trabajo de dimensionalidad estándar, muy revisable. Fácilmente nos encontramos en cualquier central telefónica con la operadora delgadita, con la muy gorda; con la de vientre sobre-desarrollado o la de cadera super ancha y piernas cortas o la de piernas muy largas; con la de gluteos prominentes y tórax pequeño, etc.. Esa gran variedad somática esta sometida a una silla y un conmutador unidimensional, obviamente en algún sector de ese rango amplio de variabilidad se deberán generar problemas de postura bastante considerables, desde incomodidades primarias hasta serios deterioros orgánicos y naturalmente, el rápido advenimiento de la fatiga.

El problema finalmente se concentra en la intensa presencia de la operadora en este puesto de trabajo. Todo el planteamiento anterior permitió generar algunas dudas más localizadas respecto de que tanto se adapta esta silla y este conmutador a las características morfo-dimensionales de la totalidad de la población de operadoras y de que manera esto ha influido en la generación de riesgos profesionales, y sobre todo considerando el intenso sometimiento y uso prolongado de este puesto por la operadora. Se sospecha que el problema, en ese sentido, puede concentrarse en la relación física de la operadora con la silla de este puesto de trabajo.

El puesto de trabajo, conformado básicamente por la silla y el conmutador es, en la mayoría de los centros de operadoras, evidentemente estándar, es decir de dimensiones semejantes y la operadora usuaria de ese puesto estándar es (supuestamente) muy variable en sus dimensiones somáticas. Fundamental es saber, o sea, pasar de la hipótesis al conocimiento cierto respecto del grado de esa variabilidad y esto podrá hacerse a través del desarrollo de una investigación somatométrica de esa población a nivel nacional y la correspondiente determinación de los estándares, perfiles e índices somatométricos que directa o indirectamente deberán ser atendidos en la probablemente indispensable determinación de una nueva silla o en el diseño del puesto idóneo de trabajo de esta operadora.

En la primera instancia de desarrollo de la investigación somatométrica de la operadora, se ha optado por realizar una experiencia de medición integral piloto, como un avance tentativo, tanto en la determinación de tipo y número de variables, como de la medición en sí y hasta en la prueba de la instrumentación y la interpretación estadística. En ese sentido, se trabajó, en esta etapa experimental de prueba piloto, con una muestra aleatoria tentativamente estimada en 450 sujetos de medición, que inmediatamente se redujo, por operatividad, a 239 sujetos, basándose en los criterios de manejo estadístico de tipos análogos de población.¹ En esta experiencia se superó el número, limitado inicialmente, de trece variables dimensionales y se llegó a 21 variables además de las tres de identidad, edad y peso. Desde luego se desarrolló todo este avance sobre la base del análisis del problema planteado. Se enfrentaron problemas interesantísimos de demanda de desarrollo de acción de diseño, que se orientó tanto al problema del instrumento para la toma de medición, que es el antropómetro, así como a los instrumentos de acopio y registro del resultado de tal toma dimensional somática, que son las cédulas.

En esta experiencia previa, se desarrolló una dinámica de participación excepcional entre la empresa y la representación sindical, cada uno de las fases fue abiertamente sometida a las dos partes, se explicó ampliamente, se estimuló su revisión instruyéndolos en el área y fundamentalmente provocando que se apropiaran de ella para hacer factible la propia realización final.

¹ Véase a Montemayor Felipe. **Algunos problemas generales en el muestreo.** En *Anales*, Tomo XVII, INAH, S.E.P., México 1965.

Después de esa experiencia tentativa y prueba piloto, se fue desarrollando un proceso definitivo que denominamos formalmente de "medición somática de las operadoras" y que se organizó de acuerdo a las siete siguientes fases:

2.1. Formalización del listado de datos, variables o medidas típicas, con las instrucciones operativas correspondientes.

El fundamento de esta formalización se encuentra en la revisión final que pudo hacerse de la primera experiencia piloto de este proceso y su contrastación con las últimas experiencias de medición somática de otras poblaciones:

Muy especialmente nos interesó tomar en cuenta, por una parte, la experiencia desarrollada por el Prof. Javier Romero, la Dra. Johanna Faulhaber y el Dr. Juan Comas, en sus diversos estudios antropométricos sobre la población actual en México² y por la otra, la experiencia desarrollada por Niels Diffrient, muy cercana a la de Henry Dreyfus³. Esta información sobre antropometría actualizada contrastada con la experiencia de análisis de este puesto de trabajo y especialmente frente a la contundente hipótesis de la variabilidad somática de su usuaria y la evidente demanda de desarrollo posterior de un proceso de diseño, nos permitió determinar el siguiente proceso y listado de variables:

Para cada operadora usuaria se determinó obtener 25 datos organizados de la siguiente manera. Los tres primeros son de referencia general y de ubicación, permiten alimentar correlaciones y formalización de índices. 21 que corresponden a dimensiones corporales de referencia directa e indirecta, de entre los cuales se encuentran 20 producto de medición directa corporal y uno deducido de los anteriores y uno final complementario que corresponde a la medida de la altura del tacon. Los 22 datos dimensionales somáticos se organizan de acuerdo a la dinámica propia de medición y de este modo tenemos que tres de ellas primeramente corresponde a la postura de pie y 17 a la postura de sentado.

Consideramos necesario desarrollar la descripción completa de cada uno de estos datos para comprender su forma de obtención, la operación necesaria para ello, el lugar que ocupan en la totalidad de la investigación y el probable producto de información a obtener de ello. Los datos son los siguientes:

² Se refiere al texto de Romero Molina Javier, De Garay Alfonso, Faulhaber Johanna y Comas Juan. **Antropología Física. Epoca moderna y contemporánea.** Instituto Nacional de Antropología e Historia. S.E.P. México. 1976.

³ Se refiere al texto de Diffrient Niels, R. Tilley Alvin y C. Bardajy. **Humanscale tm. 1/2/3. Pictorial selectors with guidance.** Cambridge Massachusetts. MIT Press. 1974. Y al texto de Henry Dreyfus. **The Measure of man; Human factors in design.** Whitney Library. New York. 1967.

Como datos generales :

- a) El NOMBRE de la operadora. Se refiere al nombre completo y el número de adscripción de la operadora que se va a medir. Este es un dato de control del origen y ubicación de la información a obtener, sobre todo para atender opciones de demanda de corrección y adecuado manejo estadístico.
- b) La EDAD de la operadora. Es un dato exclusivo del número de años cumplidos. Se toma como dato de carácter complementario, para la comprensión del grado de variabilidad somática de la población sujeto de estudio y al final poder generar el índice correspondiente de madurez somática.
- c) El PESO de la operadora. Es el dato del número de kilos y décimas de gramo de la persona que se va a medir. Este dato deberá tomarse con el mínimo de ropa y naturalmente descalza. Se recomienda usar el mismo tipo de balanza para los diferentes lugares de medición. Este es un dato de tipo referencial para la comprensión del grado de variancia de medida física, es combinatorio del anterior y los posteriores y ha de permitir generar índices de comportamiento somático.

Datos de dimensión corporal:

Para la toma de las 21 medidas físicas corporales deberá tomarse en cuenta lo siguiente. Que esto representa una práctica de medición somática transversal, es decir, que se realiza en un mismo lapso, a una muestra también transversal de una población definida por el conjunto de operadoras telefónicas del servicio de larga distancia. Que, en esta práctica, las medidas deberán corresponder a los segmentos o a totalidades corporales detectables en cada una de las sujetos que conforman la muestra; que los mismos tipos de segmentos o totalidades se tomaran en todas las sujetos, lo cual exige que todas las tomas de medida sean lo más semejantes o idénticas y esto a su vez requiere que la postura, la actitud y la forma de ubicación de la medida sea idéntica en todas las sujetos de medición. En suma, que todas las medidas tomables sean comparables en su género.⁴

Las medidas entre sí se diferenciarán en atención a lo directo o indirecto de su referencia a los requerimientos morfo-dimensionales de la silla y el puesto de trabajo. O sea que, cada una de estas medidas segmentales somáticas se determinó, tomando en cuenta el desempeño del trabajo y la participación en el de los diversos sectores corporales de la operadora.

⁴ Para el proceso de determinación de los tipos de medida segmental somática, se tomó como base lo estipulado por el Dr. Juan Comas, en su *Manual de antropología física*, Ed. UNAM, Instituto de Investigaciones Antropológicas México, 1976. Muy especialmente lo referente a las recomendaciones del Congreso de Ginebra, 1912, Capítulo V.

Como medidas en posición de pie:

- 1) TALLA Esta es una medida de carácter referencial, es denominada también "estatura" Para tomarla, se coloca a la operadora en posición de "firmes", erecta o erguida sobre un plano sólido horizontal, (el piso), con los brazos colgando libremente, las manos hacia el cuerpo y la mirada firme separadas. Esta medida corresponderá a la altura existente entre el plano horizontal de apoyo de la planta de los pies y el vertex o punto más alto de la línea media superior de la cabeza, en la posición descrita. La medida se toma por la espalda de la operadora. Este es un dato dimensional de referencia para la comprensión del grado de variancia del comportamiento somático general de la población estudiada y su combinatoria permite formar índices somáticos básicos.
- 2) ALTURA AL HOMBRO Esta medida se ha tomado con la operadora en la misma posición anteriormente descrita, corresponde a la altura existente entre el plano horizontal de apoyo a los pies, al borde más lateral y superior, de consistencia ósea del hombro, es el borde lateral superior del omoplato o escapula, se le conoce como acromión. La medida se toma en el hombro izquierdo. Este es un dato referencial combinatorio con el parámetro No. 3 y se utiliza para la obtención, (por sustracción directa) de la "longitud de alcance horizontal del brazo y de la mano".
- 3) ALTURA AL DEDO MEDIO Esta medida se ha tomado con la operadora en la misma posición anteriormente descrita, corresponde a la altura existente entre el plano horizontal de apoyo de los pies y el borde inferior de la yema del dedo medio, con los brazos colgando en forma natural. La medida se toma sobre el brazo izquierdo. Este es un dato referencial combinatorio también, que en sustracción del No. 2 permite la obtención directa de la "longitud de alcance horizontal del brazo y de la mano".

Como medidas en posición sentada:

Este tipo de medidas se toman colocando a la operadora en posición de sentada, para esto se recomienda usar una mesa sólida cuya cubierta sea una superficie completamente plana horizontal. La operadora se sienta en ella de manera tal que el ángulo posterior de sus piernas o hueco popliteo coincida con el borde anterior de la cubierta de la mesa, sus piernas cuelguen libremente sin tocar el piso, su espalda deberá estar erguida y vertical, la vista horizontal al frente, brazos colgando naturalmente y manos descansando sobre los muslos. Estas medidas se organizan de acuerdo al plano corporal en el cual se toman y a la mecánica misma de operación de medición. De las 17 medidas en esta postura, deberá observarse que 8 son de altura, 5 son de anchura y 4 de profundidad.⁵

⁵ Véanse las recomendaciones coincidentes de O'Donovan, B. en *Seating dimensions: Theory and Practice Designs*, London, Dreyfus H. en *The measure of man, Human factors in design*, Whitney L.N.Y., Damon Stoud, H.W. y McFarland, R. A. en *The Human body in equipment design*, Harvard University Press, Mass. 1971.

4) **TALLA SENTADA.** Esta medida se toma en posición de sentado, ya descrita y corresponde a la altura existente entre el plano de descanso de glúteos y muslos (plano del asiento) y el punto más alto sobre la línea media superior de la cabeza o vértex. Se recomienda que la operadora mantenga la vista fronto-horizontal, el tronco erguido, la medida se toma por la espalda de la operadora. Este es un dato de medida referencial indirecto, semejante al primero de esta serie, que ha de permitir la comprensión de la variancia somática representativa de la población y con el cual pueden generarse correlaciones e índices básicos de aplicación ergonómica, el dato estadístico más aplicable en esta dimensión es la mediana.

5) **ALTURA A OJOS.** Esta es una medida tomada en posición semejante a la anterior y corresponde a la altura que existe entre el plano de descanso de glúteos y muslos y la línea horizontal que pasa por los dos ojos, línea media de la pupila con la mirada al frente. Se recomienda que el cuerpo esté erguido, que la espalda se inscriba en un plano vertical y el antropómetro se dispone para la toma de medida del lado izquierdo de la operadora. Este es un dato de medida referencial directo que ha de permitir valorar la variabilidad dimensional somática con la cual pueda deducirse la altura del eje horizontal de visión de la operadora en posición sentado, así como también la ubicación idónea del área de coordinación viso-manual de manipulación de los dispositivos de control del panel múltiple del conmutador. Para fines ergonómicos, se debe considerar su percentil 5.⁶

6) **ALTURA A HOMBROS.** Esta es una medida tomada en posición semejante a la anterior y corresponde a la altura que existe entre el plano de descanso de glúteos y muslos y el borde lateral superior, de consistencia ósea del hombro, que es el borde externo del omoplato o clavícula, identificado como acromión. Se recomienda también que el cuerpo esté erguido, la espalda inscrita en plano vertical, la palma de las manos descansando sobre los muslos y el antropómetro dispuesto para la toma de la medida en el lado izquierdo de la operadora. Este es un dato de medida referencial indirecta que ha de permitir valorar la variabilidad dimensional somática, la cual combinada con la anterior, permite deducir la altura media óptima de coordinación viso-manual y de manipulación de controles, en posición de sentado.

7) **ALTURA A ESCAPULA.** Esta es una medida tomada en posición semejante a la anterior y corresponde a la altura que existe entre el plano de apoyo de glúteos y muslos y el borde inferior del hueso plano del sector superior de la espalda que se identifica como omoplato o escápula. Se recomienda verificar que el cuerpo esté erguido, la espalda inscrita en plano vertical, la palma de las manos descansando sobre los muslos y el antropómetro dispuesto para la toma de medida en el lado izquierdo de la operadora. Este es un dato de medida referencial directa que ha de permitir apreciar la variabilidad dimensional somática y deducir la altura que debe existir entre el borde posterior del plano del asiento y el borde superior del plano del respaldo de la silla. Para fines ergonómicos se considera el rango entre el 5 y el 95 percentil.

⁶ Para determinación de fines ergonómicos, véase a Osborne D. J. en *Ergonomía en acción*. En *Variabilidad de datos antropométricos*. Págs 71, 71. Ed. Trillas, México, 1987.

8) **ALTURA A CODO** Esta es una medida tomada en posición semejante a la anterior y corresponde a la altura que existe entre el plano de apoyo de glúteos y muslos y el plano inferior del codo (olecranon), estando el brazo en posición vertical normal, sin levantar ni bajar los hombros y el antebrazo en flexión a 90 grados, hacia el frente. Desde luego deberá verificarse que el cuerpo se encuentre erguido, la espalda en plano vertical y también el antropómetro dispuesto para la toma de medida del lado izquierdo de la operadora. Este es un dato de medida referencial indirecta que ha de permitir valorar variabilidad dimensional somática y deducir la altura que debe guardarse entre el borde posterior del plano del asiento y el borde inferior del plano del respaldo de la silla, así como la altura del plano superior de la mesa del conmutador, que se identifica también a su vez como el límite inferior del área de coordinación viso-manual de manipulación de controles. Para fines ergonómicos se considera el percentil 5.

9) **ALTURA A MUSLO** Esta es una medida tomada en posición semejante a la anterior y corresponde a la altura que existe entre el plano de apoyo de glúteos y muslos y el nivel más alto del muslo, que puede ser 1 en la unión o pliegue con el abdomen y 2 en el tercio medio del muslo. Deberá cuidarse que el cuerpo este erguido, la mano derecha descansando sobre el muslo, el antebrazo izquierdo doblado hacia atrás, para no obstruir la medida y el antropómetro dispuesto para la toma de medida del lado izquierdo de la operadora. Se recomienda cuidar que la operadora medida no esté embarazada. Este es un dato de medida referencial directo que permitira deducir la altura que deberá guardarse entre el plano superior de la mesa de trabajo y el plano inferior de la mesa de trabajo. Para fines ergonómicos se considera el percentil 95.

10) **HOMBRO A HOMBRO**. Esta es una medida tomada en posición semejante a la anterior, es de disposición horizontal y corresponde a la distancia que existe entre los dos planos tangentes a la superficie lateral externa de las articulaciones brazo-hombro, sobre el músculo deltoides. Deberá cuidarse que el cuerpo este erguido, las palmas de las manos descansando sobre muslos, los brazos en contacto con el tronco y el antropómetro en posición horizontal sobre la parte posterior de la espalda de la operadora, la medida se tomará sin presionar tejidos blandos. Este es un dato de medida referencial directo que ha de permitir apreciar la variación correspondiente a la anchura corporal, determinante dimensional de este sector del puesto de trabajo, en posición de sentado. Al respecto se piensa en la distancia o espacio necesario entre operadora y operadora en la mesa del conmutador. Para fines ergonómicos se considera el percentil 95.

11) **AXILA A AXILA**. Esta es una medida tomada en posición semejante a la anterior, es también de disposición horizontal y corresponde a la distancia entre los dos vértices más altos de los huecos de ambas axilas (pliegue superior de axila). Deberá de cuidarse que el cuerpo este erguido, las palmas de las manos sobre los muslos y el antropómetro en posición horizontal sobre la parte posterior de la espalda de la operadora a nivel de axilas. Este es un dato de medida referencial directa que debe permitir la deducción de la medida correspondiente a la anchura superior del plano del respaldo de la silla. Para fines ergonómicos se considera el percentil 5.

12) CODO A CODO Esta es una medida tomada en posición semejante a la anterior, es también de disposición horizontal y corresponde a la distancia máxima entre las superficies laterales externas de los dos codos, en los puntos denominados epicondilos laterales, cuidando que el cuerpo permanezca erguido, los antebrazos flexionados en ángulo recto al frente, los brazos pegados al cuerpo sin apretar, y el antropómetro en posición horizontal sobre la parte posterior de la espalda de la operadora a nivel de codos. Este es un dato de medida referencial directa que ha de permitir la variancia correspondiente de la dimensión de anchura determinante del puesto de trabajo, en posición de sentada. En este sentido también se piensa en la determinación de la distancia o espacio necesario entre operadora y operadora en la mesa del conmutador y o en la anchura máxima del plano del respaldo de la silla. Para los fines ergonómicos, en el primer caso se considera el 95 percentil y en el segundo se considera el 5 percentil.

13) CRESTA ILIACA Esta es una medida tomada en posición semejante a la anterior, es también de disposición horizontal y corresponde a la distancia máxima entre los dos extremos superiores de las crestas del hueso ilíaco o pelvis en el sentido lateral. Deberá cuidarse que el cuerpo permanezca erguido, las palmas de las manos descansando sobre los muslos y el antropómetro en posición horizontal sobre la parte baja posterior de la espalda de la operadora. Es recomendable que los puntos de contacto y medición logren un máximo acercamiento con el plano lateral de dichas crestas. Este es un dato de medida referencial directa que debe permitir la deducción de la dimensión correspondiente a la anchura inferior del plano del respaldo de la silla. Para fines ergonómicos se considera el 5 percentil.

14) CADERA A CADERA esta es una medida tomada en posición semejante a la anterior, es también de disposición horizontal y corresponde a la distancia máxima entre las caras externas, más salientes de las caderas a nivel de articulación entre pelvis y muslos (Protuberancia lateral o bordes de trocánteres del fémur a nivel del primer tercio del muslo o de articulación coxo-femoral). Debe cuidarse que el cuerpo permanezca erguido, las palmas de las manos descansando sobre muslos y el antropómetro en posición horizontal a nivel de glúteos de la operadora. Es recomendable que los puntos de medición logren un máximo de contacto con los bordes oscos sin llegar a presionar tejidos blandos. Este es un dato de medida referencial directa que debe permitir la deducción de la dimensión correspondiente a la anchura del borde posterior del plano del asiento de la silla. Para fines ergonómicos se considera, atendiendo la necesidad de movilidad postural, el 95 percentil.

15) NALGA A RODILLA Esta es una medida tomada en posición semejante a la anterior, es también de disposición horizontal y corresponde a la distancia que existe entre el punto más sobresaliente o posterior de la nalga y el punto más anterior de la rodilla. Debe cuidarse que el cuerpo permanezca erguido, las palmas de las manos sobre muslos y el antropómetro en dirección antero-posterior y cercano a la horizontal, siguiendo la dirección axial de muslo, la toma de la medida es por el lateral izquierdo. Es recomendable no presionar tejidos blandos. Este es un dato de medida referencial directo que permitirá apreciar variancias dimensionales con las que se ha de deducir la distancia de separación mínima entre el borde anterior del plano del asiento de la silla y el plano o borde bajo frontal sustentador de la mesa de trabajo del conmutador. Para fines ergonómicos se considera el 95 percentil.

16) **NALGA A POPLITEO**. Esta es una medida tomada en posición semejante a la anterior, es también de disposición horizontal y corresponde a la distancia que existe entre el punto más sobresaliente o posterior de la nalga y el plano en el que se conforma el hueco popliteo o corva, considerando esto como la hendidura que se conforma en la cara posterior de la rodilla, a partir del tercio inferior del muslo; en el borde inferior de los tendones de los músculos flexores de este sector. Debe cuidarse que el cuerpo permanezca erguido, las palmas de las manos sobre los muslos, las piernas inscritas en un plano vertical en flexión normal con los muslos, el punto de hueco popliteo en contacto con borde anterior de la mesa y el antropómetro en dirección antero-posterior y paralela a la horizontal, siguiendo la dirección axial de muslo y también la toma de medida es por el lado izquierdo de la operadora. Este es un dato de medida referencial directo que permite apreciar la variante dimensional con la que puede deducirse la longitud antero-posterior (profundidad) del plano del asiento de la silla. Para fines ergonómicos se considera el 5 percentil.

17) **ALTURA A RODILLA**. Esta es una medida tomada en posición semejante a la anterior, es de disposición vertical y corresponde a la distancia que existe entre el plano de apoyo de planta de pies o el talón y el punto más alto de la rodilla a nivel de condilos en el tercio extremo o anterior del muslo. Debe cuidarse también que el cuerpo de la operadora permanezca erguido, las palmas de las manos descansando sobre muslos, las piernas inscritas en plano vertical en flexión normal con los muslos y el antropómetro en dirección vertical siguiendo axialidad de piernas y también la toma de medida es por el lado izquierdo sin presionar tejidos blandos. Este es un dato de medida referencial directo con el que se aprecia la variabilidad dimensional somática con la que es posible deducir la altura correspondiente del plano infero-posterior de la mesa de trabajo del conmutador, al plano de apoyo de las plantas de los pies, en natural relación de variabilidad dimensional de la altura del plano del asiento de la silla. Para fines ergonómicos se considera el 95 percentil.

18) **ALTURA POPLITEA**. Esta es una medida tomada en posición semejante a la anterior, es de disposición vertical y corresponde a la distancia que existe entre el plano de apoyo de planta de pies o talón y el borde inferior de los tendones de los músculos flexores de la rodilla, en el vértice o pliegue que forman los planos horizontal del extremo anterior del muslo y vertical de la pierna, donde se conforma el hueco popliteo. Debe cuidarse también que el cuerpo de la operadora permanezca erguido, las palmas de las manos sobre los muslos, las piernas efectivamente inscritas en un plano vertical, en flexión normal con los muslos, y el borde anterior de la mesa en contacto con ese pliegue y el antropómetro en dirección vertical en axialidad con las piernas y tomando la medida por el lado izquierdo y sin presionar tejidos blandos. Este es un dato de medida referencial directo que permite apreciar la variabilidad dimensional con la cual se deduce la altura efectiva del borde anterior del plano del asiento al plano de apoyo de la planta de los pies. Para fines ergonómicos se considera el 5 percentil.

19) **PRENSION FINA**. Esta es una medida tomada en posición semejante a la anterior, es de disposición horizontal y corresponde a la distancia que existe entre el punto más posterior del brazo en posición horizontal a nivel de omóplato y el borde anterior del dedo pulgar unido al índice. Debe cuidarse que el cuerpo permanezca erguido, vertical sin giro, la palma de la mano derecha sobre el muslo, el brazo izquierdo extendido en forma horizontal hacia el frente, con el dedo pulgar unido al dedo índice y los tres dedos restantes extendidos, simulando posición normal de trabajo.

El antropometro debe colocarse en posicion de toma de medida del lado izquierdo en axialidad con el brazo y antebrazo, sin presionar tejidos blandos. Este es un dato de medida referencial directa que permite apreciar variancia dimensional determinante de la longitud de alcance antero-posterior de operacion manual o presion fina en los paneles de este puesto de trabajo. Para fines ergonomicos se considera el 5 percentil.

20) ABDOMEN. Esta es una medida tomada en posicion semejante a la anterior, es de disposicion horizontal y corresponde a la distancia que existe entre el punto mas sobresaliente del abdomen o vientre, a nivel de ombligo y el punto mas posterior de la espalda a nivel sacro-lumbar. Debe cuidarse que el cuerpo permanezca erguido, la palma de la mano derecha sobre el muslo, el brazo izquierdo ligeramente levantado de modo de obstruir la medicion y el antropometro en direccion horizontal, del lado izquierdo de la operadora, ajustado y sin presionar tejidos blandos. Este es un dato de medida referencial directa que permite apreciar la variante dimensional determinante de la distancia de separacion necesaria entre el plano del respaldo de la silla y el borde frontal anterior de la mesa de trabajo del conmutador. Para fines ergonomicos se considera un rango del 5 al 95 percentil.

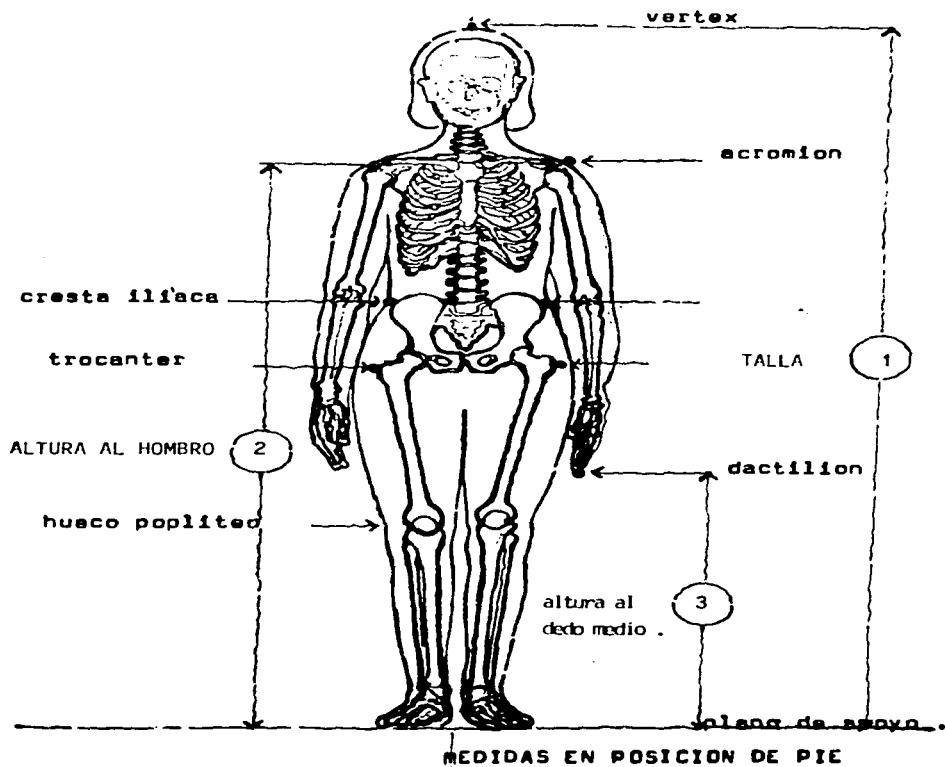
21) TACON. Esta es una medida complementaria tomada directamente al sector del zapato que normalmente utiliza la operadora y corresponde a la altura que existe entre el plano de apoyo inferior del tacón del zapato y el punto mas alto del plano en el que el talon del pie se apoya. Esta medida se toma con una escuadra con regla de centimetros y por la parte posterior del zapato. Este es un dato de medida referencial indirecto y combinatorio que permite conocer la incidencia del tacón del zapato de la operadora en el ajuste de la altura del asiento de la silla e interviene en la determinacion final de la altura efectiva del borde anterior del plano del asiento de la silla al plano de apoyo de los pies.

22) ALCANCE DE BRAZO. Esta es una medida obtenida como resultante de la combinacion o sustraccion de la medida No. 2 y la No. 3 correspondiente a la "Altura al hombro" menos la "Altura al dedo medio" y su resultante nos proporciona la medida correspondiente al alcance del brazo y la mano. Este tambien es un dato de medida referencial directo que permite apreciar variancia dimensional en el sentido del alcance extremo corporal de la operadora, permite definir areas de alcance y puntos de conflicto en el puesto de trabajo y en la conjuncion con otras operadoras. Para fines ergonomicos se considera el 95 percentil.

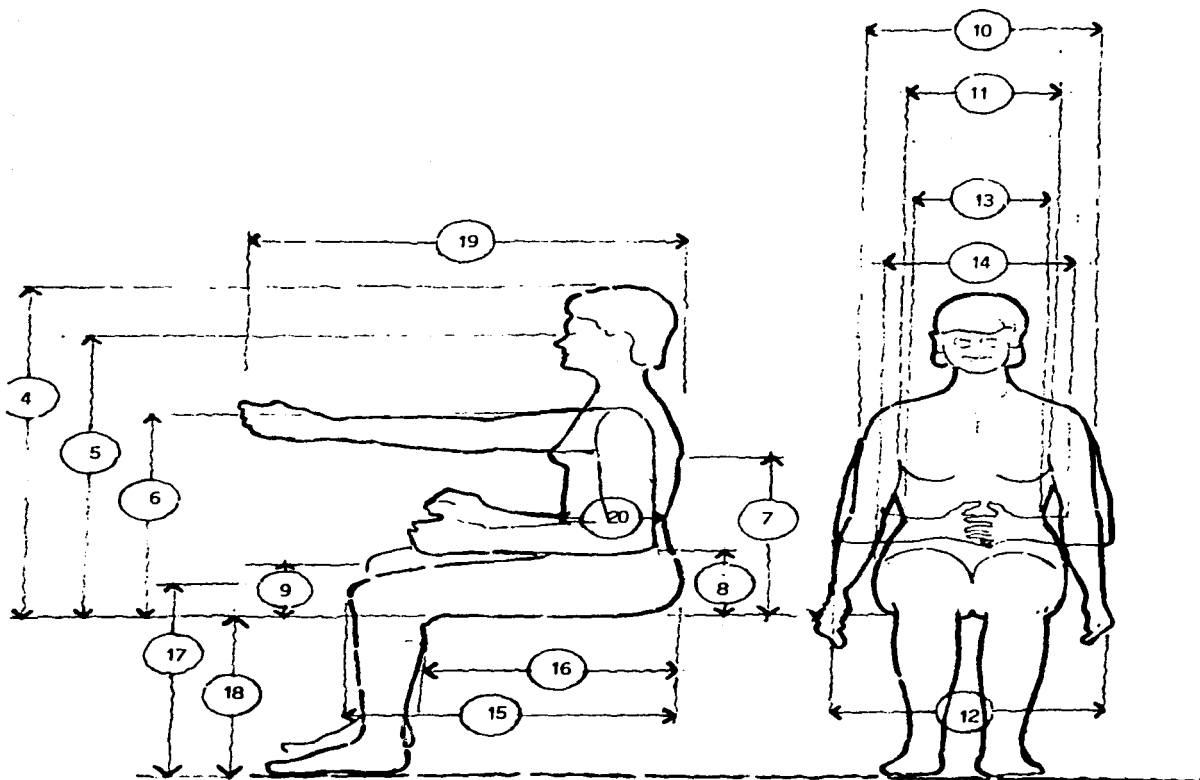
Para la comprension cabal de esta descripcion, se anexan los correspondientes croquis de estas diversas medidas segmentales. Estos croquis finalmente sirvieron de base para la edicion de los correspondientes instructivos de la misma operacion de medicion.

* La informacion respecto de la "investigacion somatométrica de la poblacion de operadoras" y la determinacion de las medidas tipicas o parametros de medicion, se fue elaborando, vertiendo, y editando, con base en el documento denominado "Proyecto de mejoramiento de las sillas de operadoras", Desarrollado por Hector Garcia Olvera para el "Grupo Condiciones de trabajo", De la Direccion de Servicios a Clientes Telmex Mexico 1983.

Variables antropométricas en posición de pie.



Variables antropométricas en posición de sentado



MEDIDAS EN POSICIÓN DE SENTADO .

2.2. Determinación de la muestra

Se consideraría óptimo, no indispensable y algo riesgosa la medición individual de todo el universo de operadoras usuarias de este puesto de trabajo. El número de operadoras registradas hasta el momento, a nivel nacional es de aproximadamente 10424. El registro, en principio, del número aproximado de acciones de medición sería de 230,000. Esto, distribuido en todo el país, generaría obviamente condiciones demasiado complejas y muy costosas. Esto manifiesta, de entrada, que es considerablemente grande la población de operadoras.

Frente a esto, consideramos que el desarrollo de la medición somática de las operadoras requiere de un proceso simplificado de muestreo y ampliamente representativo de la totalidad del universo del problema y que por la importancia del problema, también se requiere un alto grado de confiabilidad. Se propone tomar como base a los antecedentes de investigación somática desenvueltos a nivel nacional.

a) **DISEÑO DE LA MUESTRA** En este proceso se buscó que la media de la muestra a definir corresponda a la media total de la población. Las condiciones de esta población a medir se refieren a la gran diversidad de medidas corporales, tanto en relación a la totalidad de las estaturas como a las medidas segmentales somáticas, a la proporción corporal, a las hipótesis respecto de la distribución geográfica de esta población, etc. Se considero pertinente determinar una muestra representativa en base a poblaciones finitas con distribución normal.

Se propuso que la muestra se debe derivar de las siguientes características: a) que el nivel de confianza predeterminado este comprendido entre el 96 y el 99 %, (se propuso aprovechar el establecimiento de tablas de ponderación y de números aleatorios), b) Que la población a medir pueda considerarse heterogénea en cierto grado y con esto se presume que la población pequeña no exceda del 30 % de la muestra y lo mismo que la población alta, tampoco exceda del 30% de la muestra, esto es planteable como que el 30% de la población es menor a la media, mas menos la desviación estándar y esto es menor al 70%. Las dos premisas anteriores exigen calcular el tamaño de la muestra de tal manera que los resultados sean realmente significativos.

b) **DETERMINACION DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA** Esto se calculó tomando como base a la fórmula

$$T (\%) = \sqrt{2 \frac{PQ}{H} \frac{N-H}{N-1}}$$

* Se refiere a la experiencia de los Antropólogos Javier Romero M., Felipe Montemayor, del Dr. Rafael Ramos Galván y del Arq. Hector García Olivera. Especialmente al enfoque estadístico que le dieron a sus diferentes estudios antropométricos.

En esta fórmula se considero que P es igual a el porcentaje del atributo en el universo. Q es igual a $1-P$. N es el tamaño de universo y H es el tamaño de la muestra. Ahora, el resultado se procesa de la siguiente manera. La fórmula esta tabulada y resolviendo el problema para 10,424 operadoras, con un 99% de nivel de confianza, un rango de 10,000 a 28000, el tamaño de la muestra nos da igual a 1437 operadoras sujetos de medicion.

c) UBICACION Y DISTRIBUCION DE LA MUESTRA. Recuerdese que la poblacion se encuentra practicamente dispersa a nivel nacional y que por la importancia de esta experiencia de medicion, es conveniente tomar observaciones en todas las poblaciones en donde haya operadoras en el pais. Se considero que es estadisticamente valido ponderar, en funcion del tamaño real de cada central de operadoras, el tamaño de la muestra por poblacion o central. En un primer intento de distribucion fisica de la muestra por poblacion, el número total de la muestra se redondeo a 1470 operadoras y se considero que esto mejoraria la propia confiabilidad.

El número resultante de poblaciones a visitar para la realizacion de la toma de medidas lo considero la empresa, en principio, definitivamente excesivo. Se propuso reducirlo, sin detrimento de la calidad de esta investigacion, y se hicieron las siguientes consideraciones. Por una parte atender a todas las poblaciones y usar una tabla de números aleatorios para, ponderadamente, seleccionar las operadoras a medir, por otra parte, seleccionar las poblaciones relevantes y significativas (antropométricamente) y, en ellas, tambien con la tabla de números aleatorios, seleccionar las operadoras a medir. Se opto por una alternativa cercana a la primera consideracion, gracias a la intervencion de la nueva representacion sindical que mas habilmente empezo a comprender el problema y se propuso intervenir en el.

La muestra se distribuyó, considerando todas las centrales de operadoras, se cubrieron las cinco divisiones, alcanzo a 94 poblaciones o centrales de operadoras. De este modo, el proceso a seguir se considero bastante representativo de la distribucion natural de esta poblacion. Se diseñaron 15 rutas de visita antropométrica al interior, además de las visitas a la Division Metropolitana que fueron 3 y se desarrollo un programa-calendario en el que se estimó que el tiempo de duracion de este evento, de acuerdo al diseño de las rutas, debiera ser de 36 dias habiles.

La estimacion de este tiempo de duracion se considero muy limitada, no obstante se cumplió y se logro realizar plenamente el proceso, además muy satisfactoriamente, obteniendo la informacion somatométrica representativa de la morfo-dimensionalidad de esta poblacion de operadoras.

⁷ Véase a Montemayor Felipe en *Fórmulas de estadística para investigadores sociales*. INAH, México, 1973.

¹⁰ *Tables for statisticians*. The College Outline Series.

El resultado de esta distribución fue el siguiente:

DIVISION	No. de CENTRALES	No. de OPERADORAS
Metropolitana	3	416
Puebla	30	236
Centro	36	331
Guadalajara	16	228
Monterrey	9	259

Total	94 CENTRALES	1470 OPERADORAS

2.3. Determinación de alternativas para la toma de los datos somatométricos

De acuerdo a la determinación de la distribución de la muestra, finalmente, se dispuso que Las operadoras seleccionables para la medición, según la muestra, se encuentren en las 94 centrales visitables. Su ubicación exigió y consolidó la organización de 18 rutas económicas de trabajo.

Desde luego que se pensó de principio, que el desarrollo de este proceso no debería alterar de ninguna manera al trabajo normal de las operadoras y que a la vez debería de auspiciarse una amplia participación y colaboración de ellas; con esto se propuso que el personal para la toma de medidas lo conformara las mismas operadoras (Antropómetras especializadas) por cada ruta. Desde luego se sometió a discusión si el personal seleccionable como especializado sería de "confianza" (o sea personal de la empresa) o "sindicalizado" y se llegó al acuerdo de que fuera formalizada una "Comisión Mixta" capacitable o especializable, la que desarrollara el proceso de toma de medidas.

Se determinó que el equipo de medición lo conformaran mínimamente dos personas, una como "responsable viajera capacitada" y otra auxiliar ubicable y asignable en cada central. La responsable fue la promotora del proceso de medición en cada central, realizó a término la selección de operadoras a medir, instruyó a su auxiliar, seleccionó el lugar de medición, armó y dispuso el instrumental, desempeñó personalmente el proceso de medición y revisó finalmente el registro correctivo de datos. La auxiliar fundamentalmente realizó el registro de datos y se desempeñó paralelamente como la supervisora del proceso de toma de medidas.¹²

¹¹ La distribución en detalle del número de operadoras en las diversas poblaciones o centrales, está descrito en el **Manual de operación Sfp/2**, 83.03.08. Del "Proyecto de mejoramiento de sillas de operadoras". Dirección de Servicios a Clientes. Telmex 1983.

¹² Véase documento denominado "**Instructivo**", **Investigación somatométrica**. De la Gerencia de Asesoría Especializada. Dirección de Servicios a Clientes. Telmex, México, 1985.

2.4. Capacitación y adiestramiento de personal.

La determinación anterior generó la necesidad de desarrollar cursos de adiestramiento y especialización de las operadoras como "antropometras". Se desarrollaron, en forma dinámica, varias series de cursos para adiestrar a las operadoras seleccionadas. Primeramente se aplicó un curso piloto o matricial para formación de profesoras, desarrollado por expertos en antropología física, ergonomía y psicología educativa. A partir de ello, con las profesoras recién formadas, se desarrollaron los cursos directos a las operadoras seleccionadas como antropometras, las cuales desarrollaron el proceso de medición en sí. Las operadoras profesoras desempeñaron posteriormente el papel de supervisión y asesoría de todo el proceso. Se ocuparon en esta labor 42 operadoras, además de los asesores y un ergonomista.

Atendiendo la demanda tan singular de este proceso, que fue, que la misma población sujeto de medición fuera la misma antropometra, se definió que el contenido de estos cursos contemplara a la selección del personal a medir en la central asignada, la determinación de lugar para llevar a cabo la medición, la explicación de los objetivos de la medición al personal participante, del manejo del equipo e instrumental, de la propia operación de medición, del registro de cada uno de los datos en la cédula correspondiente y de la revisión final de ese registro de datos para su centralización y acopio global. Cada uno de estos tópicos se desarrolló experimentalmente y en detalle, previendo el desenvolvimiento mismo del proceso.

2.5. Determinación de equipo de medición, diseño y producción del "antropómetro"

En atención a lo expuesto se tuvo que pensar en el equipo para la obtención de los datos. Primeramente se definió la presencia del instrumento para la toma de datos de peso, esto es una báscula de plataforma con altímetro, se descartó las de uso personal, la capacidad de medición entre 0.5 y 140 kg., de ajuste fácil a cerros y sujeción original a un registro de patrón de peso, con tornillo regulador y barras con escala numérica. En segundo lugar se centró el problema en la toma de datos dimensionales y muy especialmente en la consecución del aparato denominado "antropómetro". Este, es, hasta el momento, un aparato aun no desarrollado industrialmente y menos con viabilidad comercial. Existen modelos muy contados y cuidados celosamente por los institutos de Investigación y las Escuelas de Antropología.¹⁴

¹³ El grupo de asesores lo formó el Instituto de Investigaciones Antropológicas de la UNAM, bajo la dirección de la Dra. Leticia Casillas y el ergonomista fue el Arq. Héctor García Olvera.

¹⁴ El diseño de este instrumento y su producción, tomó en cuenta, fundamentalmente, a las observaciones desarrolladas por el Dr. Juan Comas en su texto *Manual de Antropología Física*, Cap. V, *Somatología*, De los "Aparatos y recomendaciones previas", Pág. 265 Ed. UNAM, I.I.A. México 1976.

Para el caso que nos ocupa se analizó y así se desarrolló el diseño de este instrumento, expresamente para esta experiencia y se produjo. Se requería que fuera un aparato fácil de operar, manual, sencillo, pero de lectura exacta y controlada, muy susceptible de fabricar, de costo aceptable y sobre todo transportable. Se pensó que su diseño tuviera todo el enfoque propio de esta tesis de diseño y ergonomía. El diseño se desarrolló sin mayor complicación, se fabricaron los primeros prototipos, se probaron intensamente en las mismas prácticas de adiestramiento y en el desarrollo de la prueba piloto.

Los resultados fueron revisados por los asesores especializados y se sometió al final a la observación final y aprobación final de la Comisión Mixta, que para estas fechas empezaba a ser controlada por la representación sindical. Finalmente se decidió, con base en el diseño realizado, que fuera una firma añadida al sindicato la que ajustara el diseño y produjera, los 45 antropómetros que se estimaban necesarios.

Al antropómetro lo forman dos conjuntos de elementos: su base de sustentación vertical y el antropómetro propiamente dicho. A la base la conforman tres soleras macizas de aluminio unidas atornillables, formando un triángulo equilátero en uno de cuyos lados se sujeta o acopla la regleta baja del antropómetro, ajustada al cero de nivel de piso. Esta y una regleta semejante acoplada a la anterior, conforman, junto con las correderas móvil y fija y las ramas, al antropómetro en su conjunto, prácticamente todo este instrumento es de aluminio. Las dos regletas acopladas formarán el ámbito de medición total de doscientos centímetros.

La utilización total y parcial de este instrumento será de acuerdo al tipo de medida, así para las medidas de altura en posición de sentado se usará, por ejemplo, la regleta baja y la corredera móvil con su correspondiente rama, o para una medida de profundidad o de anchura se usará la regleta alta con las correspondientes correderas fija y móvil, y sus respectivas ramas. La demanda de exactitud y control de la toma de medida y la susceptibilidad de error en este proceso fue atendida por un sistema de tornillos de ajuste en las correderas y sus correspondientes ramas de ubicación de los puntos antropométricos.

La consideración respecto de la singular necesidad de este instrumento, en esta experiencia y la limitación de su existencia en un mercado abierto, suscitó una expectativa bien interesante en los ámbitos académicos de la antropología. Surgieron en forma espontánea, a partir de este estudio, varias líneas de diseño y producción bastante alentadoras. Hoy, podemos presumir que la investigación antropométrica mexicana, goza ya de diversos modelos producidos, en buen nivel de prueba y corrección, y muy susceptibles de ser utilizados con buenos resultados.

Se anexan, en las páginas siguientes, algunos croquis e imágenes de la producción particular de este diseño de antropómetro. Se ilustran las etapas del prediseño del modelo de prueba y del prototipo utilizado en el proceso de medición somática final.

ANTROPOMETRO COMPLETO
para medidas en posición de pie.

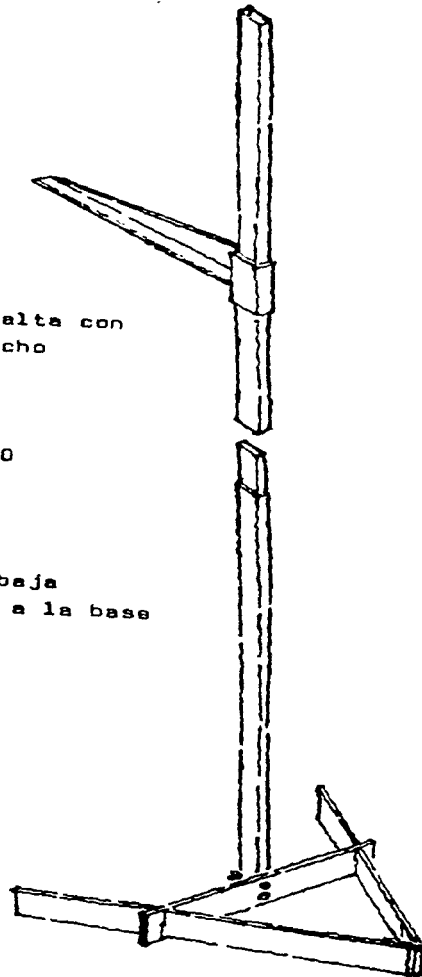
Ilustración del
ANTROPOMETRO 1

La regleta alta con
sensor derecho

ACOPLAMIENTO

La regleta baja
atornillada a la base

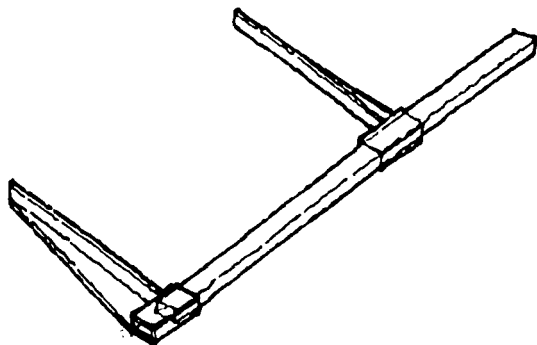
BASE



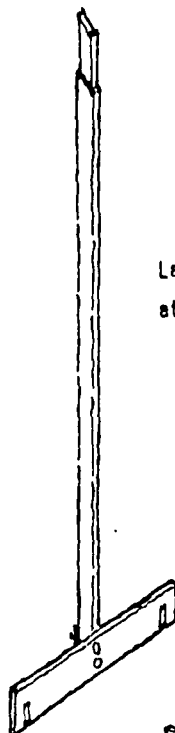
ANTROPOMETRO PARCIAL

Para medidas en posición de sentado .

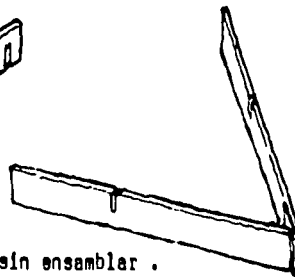
Ilustración del
ANTROPOMETRO 2



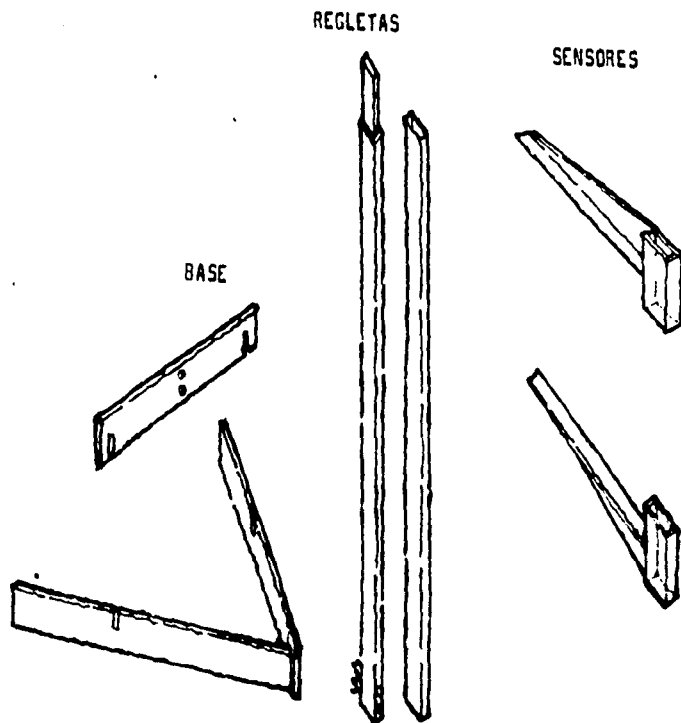
La regleta alta con los
dos sensores ,isquierdo y
derecho .

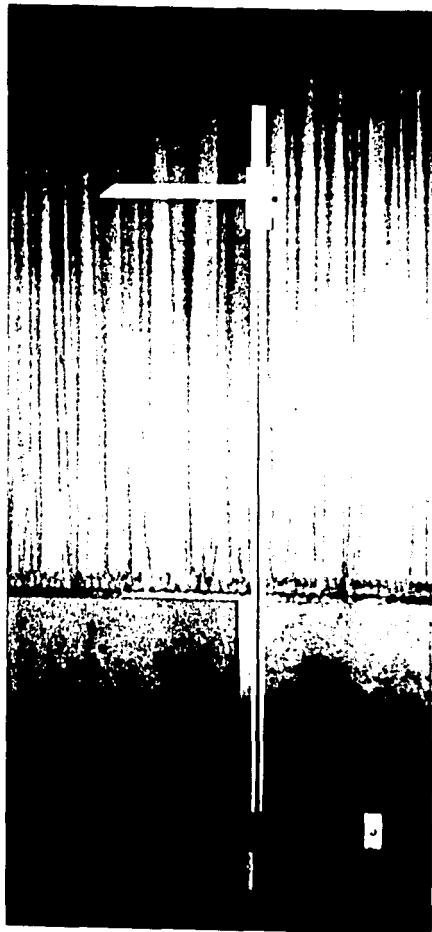


La regleta baja se
atornilla con la base



base sin ensamblar .





6. Obtención de los datos

Una vez determinada la alternativa de medición, definidos los tipos de datos de medida, habiendo obtenido el instrumental necesario, satisfecho la demanda de adiestramiento del personal especializado, elaborado las correspondientes cédulas de registro de datos, la hoja de complemento estadístico y habiendo revisado el diseño de las rutas, se procedió a la realización de la obtención de los datos de dimensión somática de las operadoras.

Esta realización de obtención de datos se apoya básicamente en el manejo de la cédula de registro y los documentos complementarios. En ella se concentro la información obtenida en la medición. Cada hoja de cédula concentro los datos de doce operadoras en doce renglones organizados en 25 columnas, en el siguiente orden. Las cuatro primeras correspondientes a los datos generales del nombre, el número de la operadora, la edad y el peso. A partir de estas dos últimas columnas, el espacio de cada una de ellas, se organizo a su vez en el número de casillas necesario, según el número de dígitos que cada dato requiera. A partir de esto se desarrollan las 21 columnas correspondientes a los datos digitados de las 21 medidas corporales de cada operadora.

Cada una de las hojas de cédula contiene también el espacio para el registro de los datos de ubicación general, correspondientes a la división, central, fecha, comisión y ruta a la cual pertenece este conjunto de operadoras medidas. Como registro de complemento estadístico, se lleno una hoja con datos referentes al lugar de nacimiento, fecha de ingreso a la empresa y de inicio como operadora, además de la opción de encontrarse embarazada, el tiempo de esto en semanas o la fecha del embarazo más cercano y finalmente de origen geográfico materno y paterno.¹⁵

Es interesante observar que este proceso generó en las operadoras, en general y especialmente en las comisionadas antropométricas, una muy positiva expectativa, como si por primera vez, las estuvieran considerando y tomando en cuenta, como algo realmente importante de éste, ahora comprensible y conflictivo puesto de trabajo. Estas operadoras comisionadas se desenvolvieron con presteza, muy eficientemente, se desempeñaron como organizadoras y promotoras del proceso, que fue extenso y complejo por ser de ubicación a nivel nacional, desde luego, fueron observadas y supervisadas muestralmente por las asesoras antropólogas y el ergonomo.

Se dio un singular celo por la ejecución correcta y el seguimiento de las instrucciones respecto de la toma de medida. Se preocuparon centralmente por la confiabilidad de este proceso, fueron diestras en la selección de los sujetos de medición, en el manejo instrumental y en el llenado correspondiente de las cédulas y hojas estadísticas, se incluyó la presencia de un estadígrafo. Su operación final fue el acopio final de las cédulas y la documentación correspondiente, su revisión correctiva y su concentración en la oficina central de procesamiento de la información obtenida.

¹⁵ Véanse los documentos denominados: "Instructivo de Investigación Somatométrica", de la Gerencia de Asesoría Especializada y "Resultados de la Investigación Somatométrica", del Proyecto de Mejoramiento de la silla de operadoras de la Dirección de servicios a Clientes, Sf-53, Ing. Luis Casco H. Telmex, México, 1985.

7. Procesamiento de los datos y determinación de resultados.

Una vez realizada la obtención de los datos y concentrada su información en la base central de este proceso que fue en la oficina Central de Tráfico, División Metropolitana, México D.F. Se formalizó la creación de un archivo central de datos, con los cuales se procedió a generar una evaluación previa para determinar obtener con ello resultados estadísticos en el siguiente orden: a) Distribución de frecuencias; b) Análisis de dispersión; c) Validación de la muestra y d) Formulación de parámetros: Valores mínimos y máximos, percentiles o rangos de variación entre valores, medidas de tendencia central tales como la media, la mediana y la moda; formalización de histogramas, etc.

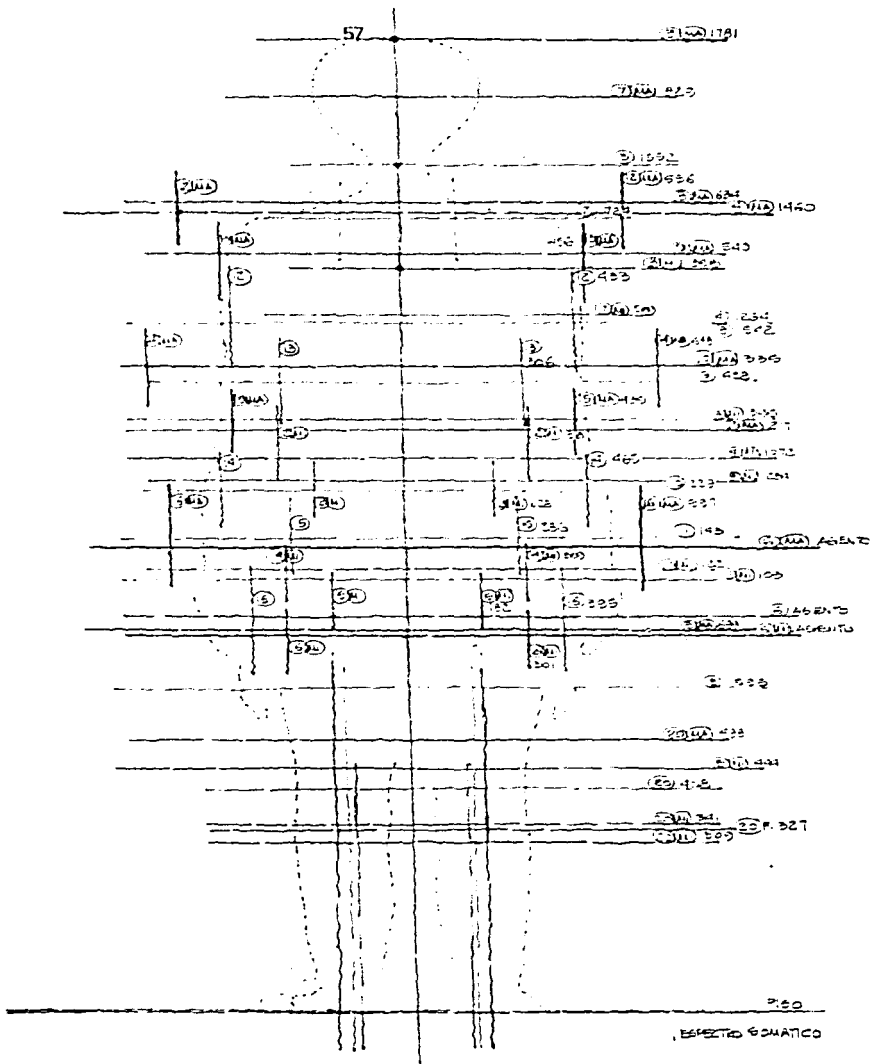
Finalmente se generó la explotación del sistema computacional al que estaba sujeto este proceso y se logró la obtención de las medidas estadísticas en torno a: media, moda, varianzas, desviación estándar, coeficiente de variación, mínimos y máximos, rangos, cuartiles y percentiles de todos los datos somatométricos, a nivel nacional y por sectores (divisiones y centrales). Se desarrollaron varios procesos subsecuentes de verificación y corrección de problemas de digitación y registro, y se obtuvieron finalmente, los resultados de medida estadística de tendencia central y dispersión, así como los histogramas de las 24 variables antropométricas, y, fundamentalmente los correspondientes percentiles 2.5, 5, 25, 75, 95 y 97.5, con los cuales, se considera que se ha llegado a desarrollar la base sólida para el análisis integral de este puesto de trabajo y su alternativa de mejoramiento o transformación y, o sustitución.

Se procedió a la graficación de los perfiles somato-físicos resultantes de este tratamiento estadístico. Se desarrollaron, con los datos de dimensión estadística, los registros puntuales dimensionales que nos permitieron construir los "espectros" representativos, a nivel de máximos y mínimos, en posición de pie y de sentado, en vistas de variación ortogonal típica de la postura en el puesto, con la representación de tal variabilidad somática. Con esto se descubre que el dato resultante nos permite representar ya no a una operadora, individual y concreta, sino a la presencia dimensional estadística global de la población en sus oscilaciones del mínimo minimorun al máximo maximorun y que permite empezar a comprender el fenómeno de la variabilidad somática de la operadora.¹⁴

Debemos manifestar que el volumen de resultados de este procesamiento es interesantemente abundante, se piensa que esta información en detalle, forme parte de un documento especializado que se ubique en el acervo de documentos análogos del Instituto de Investigaciones Antropológicas de la UNAM.

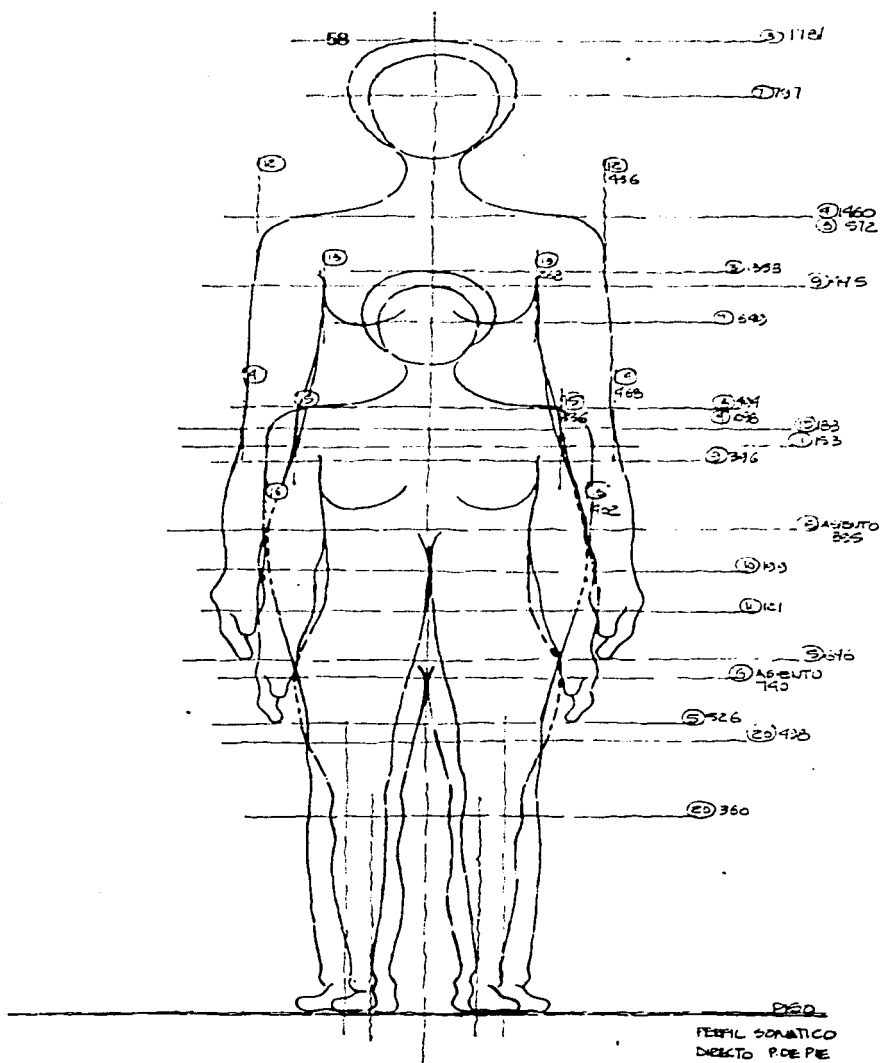
Una vez determinada la comprensión de los perfiles somáticos, damos por terminada la etapa correspondiente al conocimiento específico de la intensa variabilidad de la presencia corporal física de la población usuaria de este puesto de trabajo. Véase a continuación los croquis de los perfiles somáticos mencionados.

¹⁴ Véase documento denominado "Informe de la fase 5 de la Investigación Somatométrica de la población de operadoras, Procesamiento de datos y Determinación de resultados". Dirección de Expansión y Procedura. Telmex México, 1986.

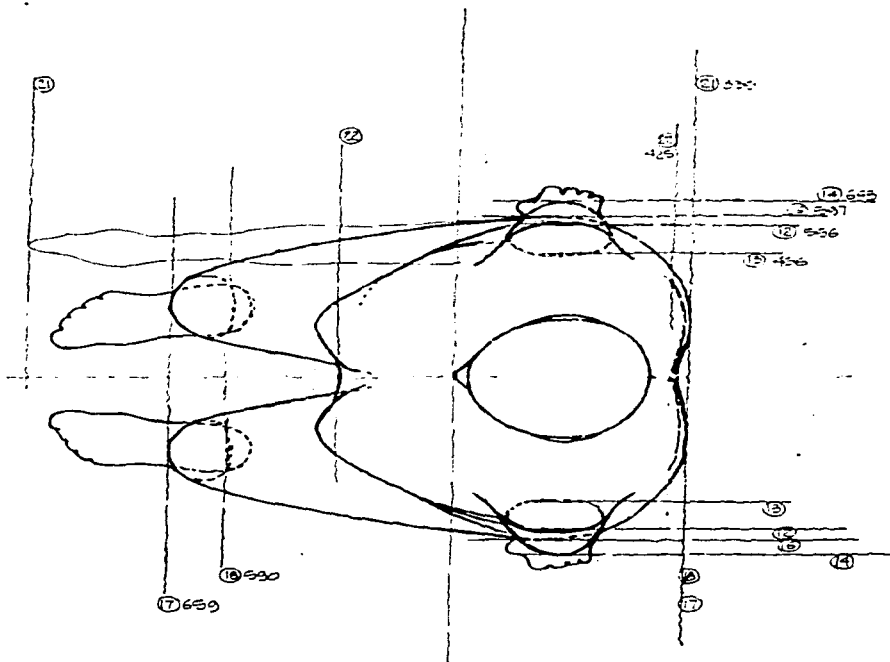


200

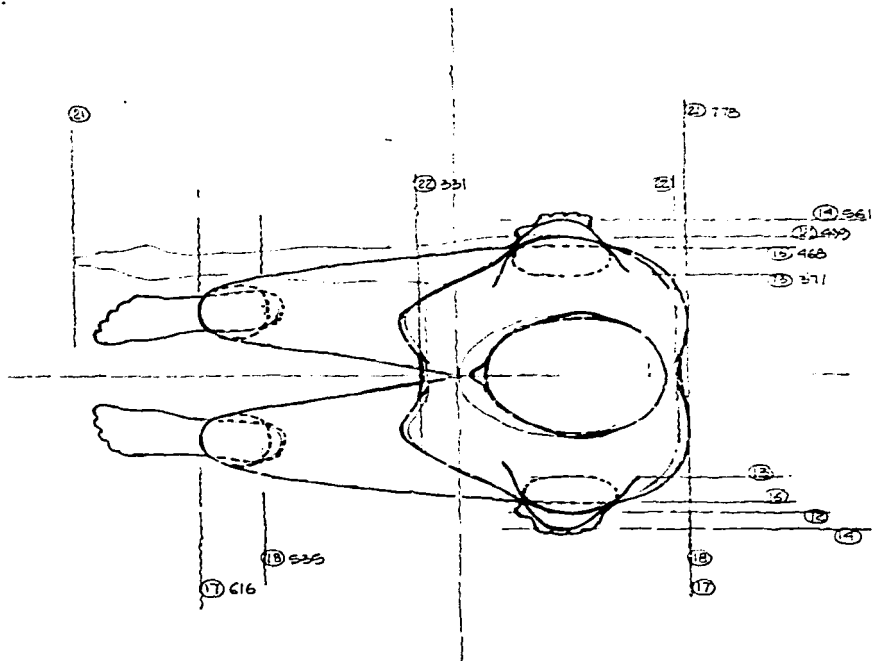
ESPECTO QUANTICO



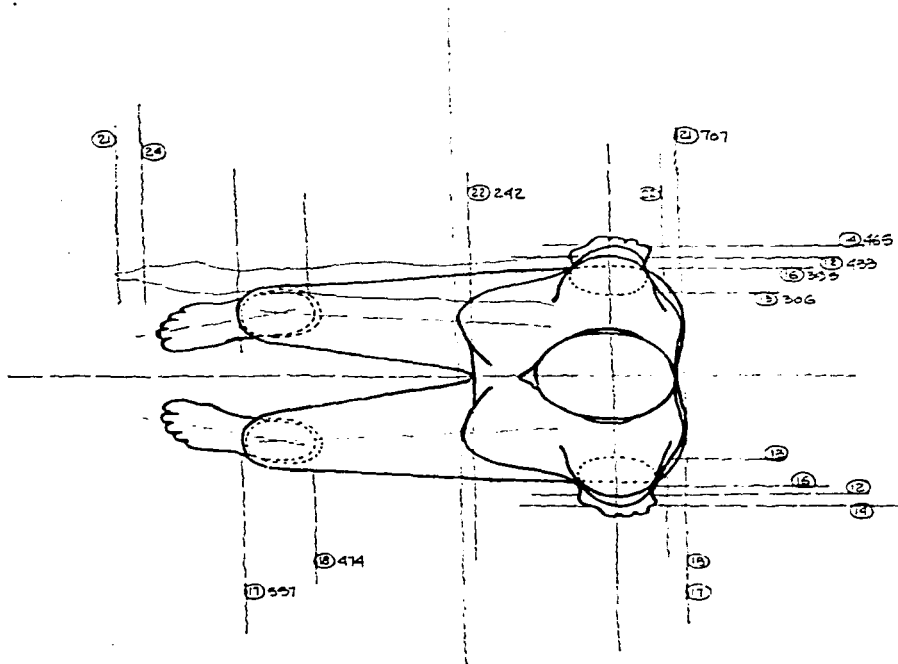
P. 20
 FENIL SONATICO
 DIRECTO P.O.E.P.E
 U. DE FRENTE
 M. + MA
 TENCOCO
 CP 43 - 1-17
 MISTROPOLITALA
 L.O. INTERSECCIONAL



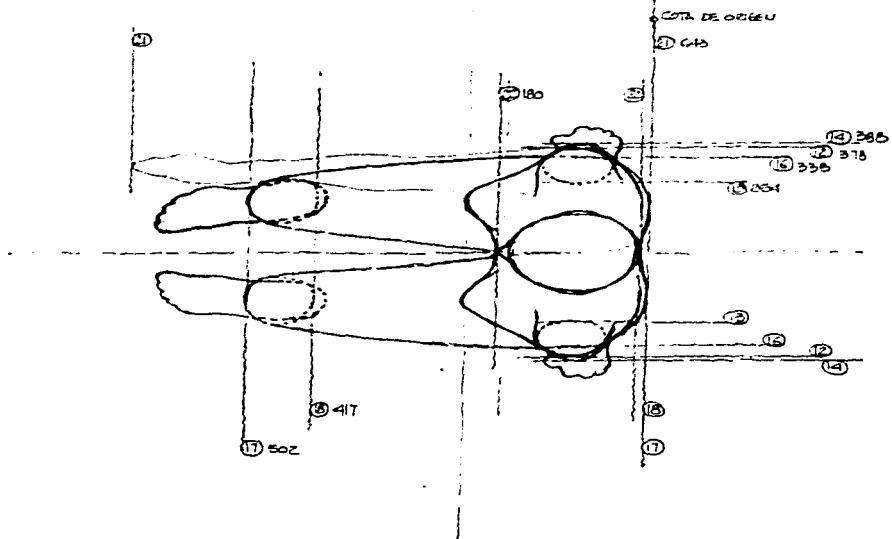
PERFIL SOMATICO
 MAXILO
 P. GENTADO
 PLANTA SUP.



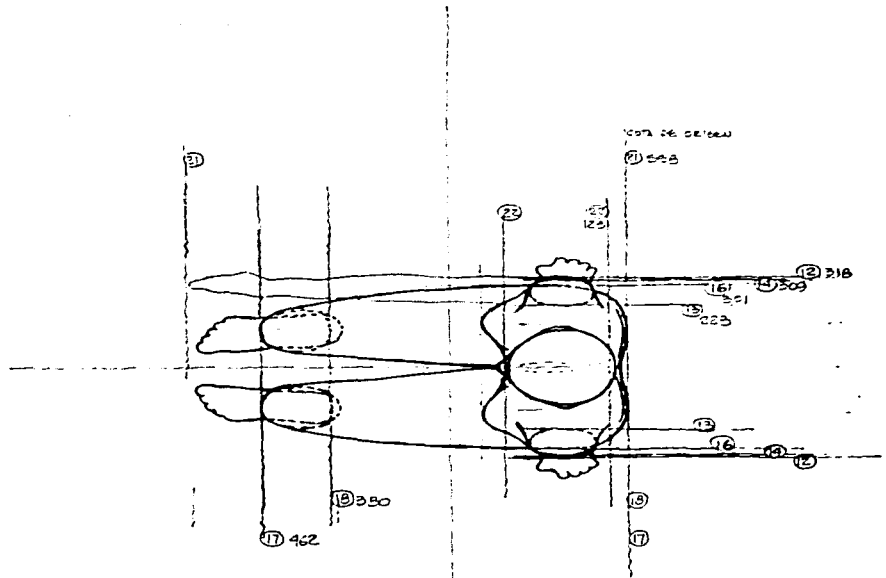
PERFIL SOMÁTICO
 97.5 PERCENTIL
 P. 021420
 PLANTA SUP.



PERFIL SOMÁTICO
 MEDIA P. SENTADO
 PLANTA SUP.

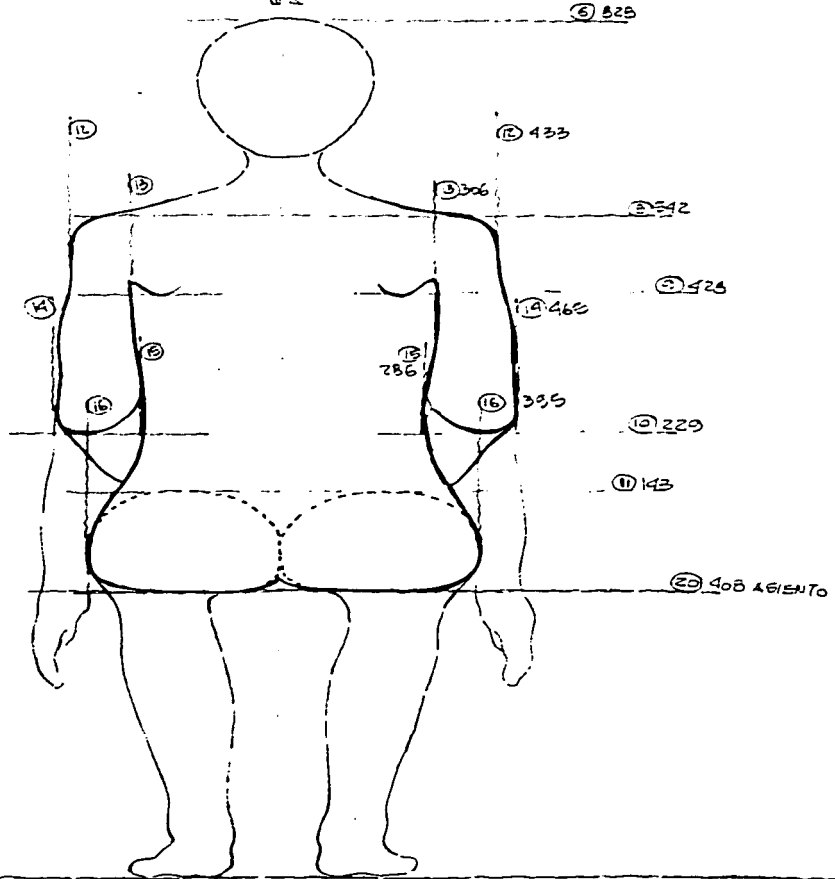


PERFIL SOMATICO
 2.5 PERCENTIL
 P. 4 BAIXA DO
 PLANTA 100P.

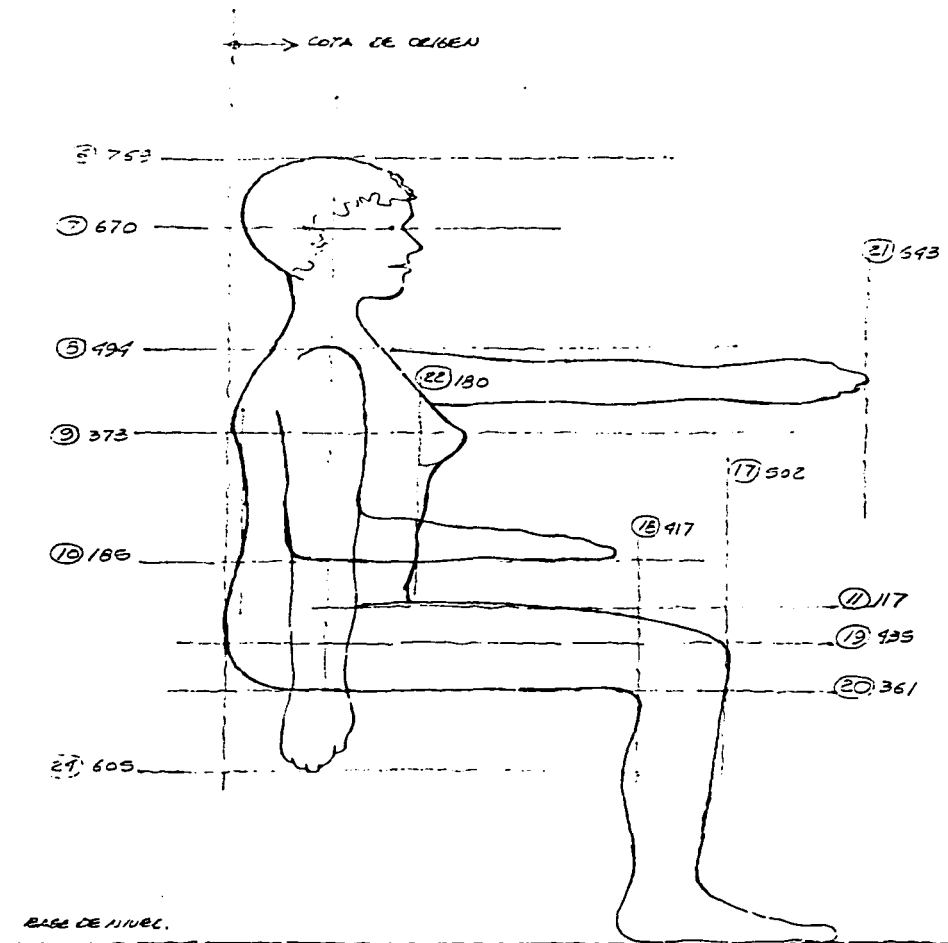


PERFIL SOMÁTICO
MÍNIMO
P. SENTADO
PLANTA SUP.

PERFIL TALLA
FRONTAL

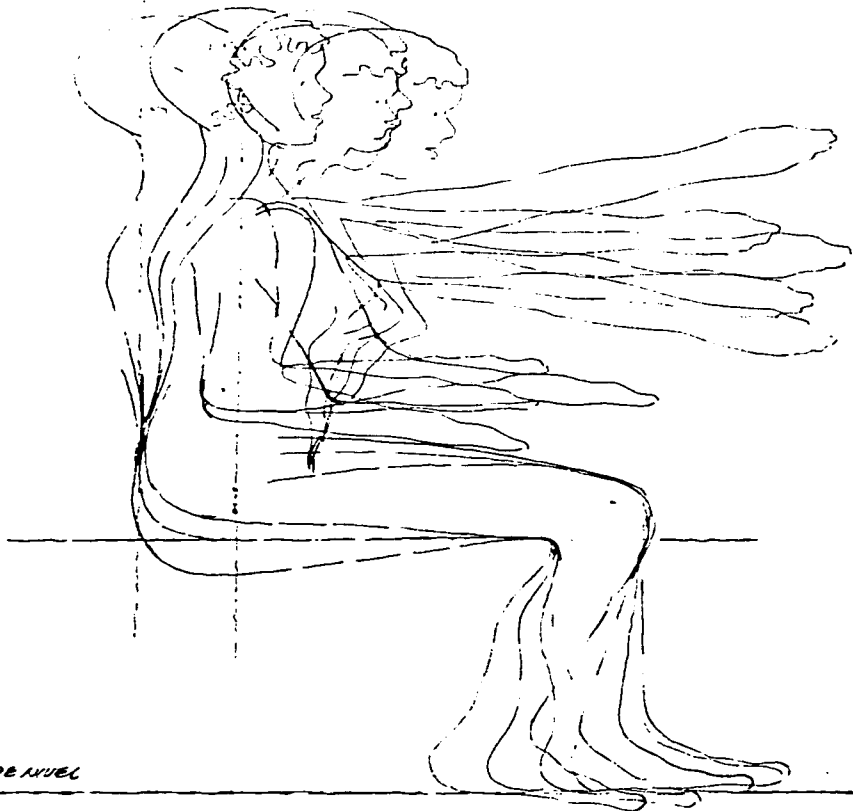


PERFIL SOMATICO
MEDIA PRESENTADO U. POST.
esc. 1:5



PERFIL SOMÁTICO
 2.5 PERCENTIL
 GEN. PAO
 U. CAT. SPAL.
 42. 1.5

→ COTA DE CEBEJA



BASE DE NIVEL

RETRIL QUARTICO
J. B. PASCALINI

⑥ 887

⑦ 779

⑤ 592

③ 454

⑩ 275

⑪ 174

⑱ 529

⑳ 457

㉑ 736

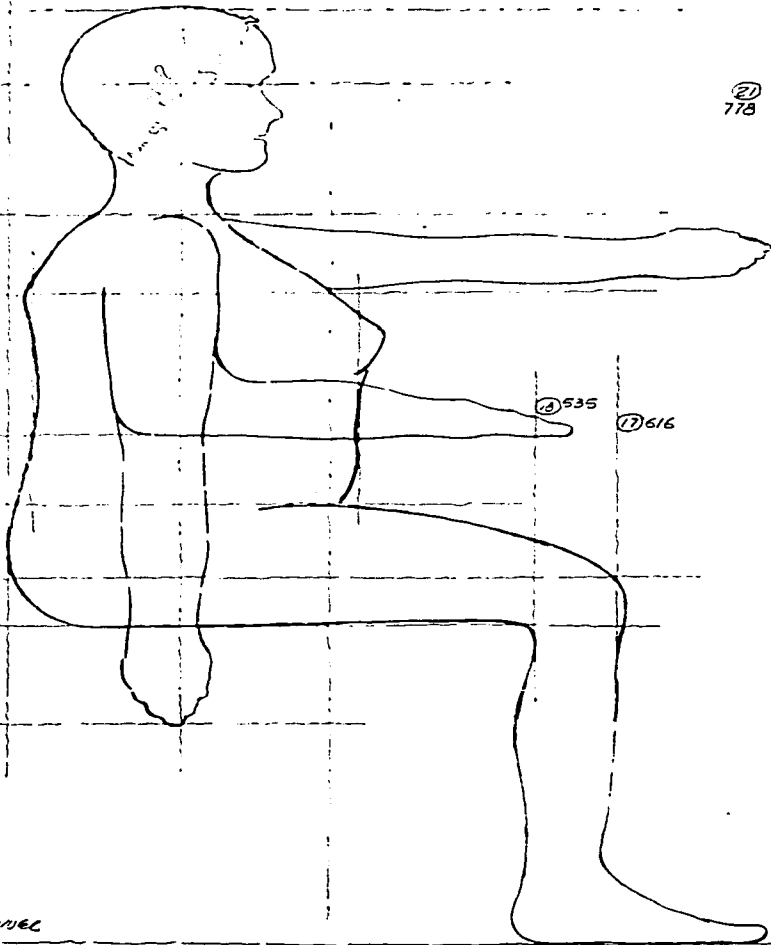
⑳
778

⑭ 535

⑰ 616

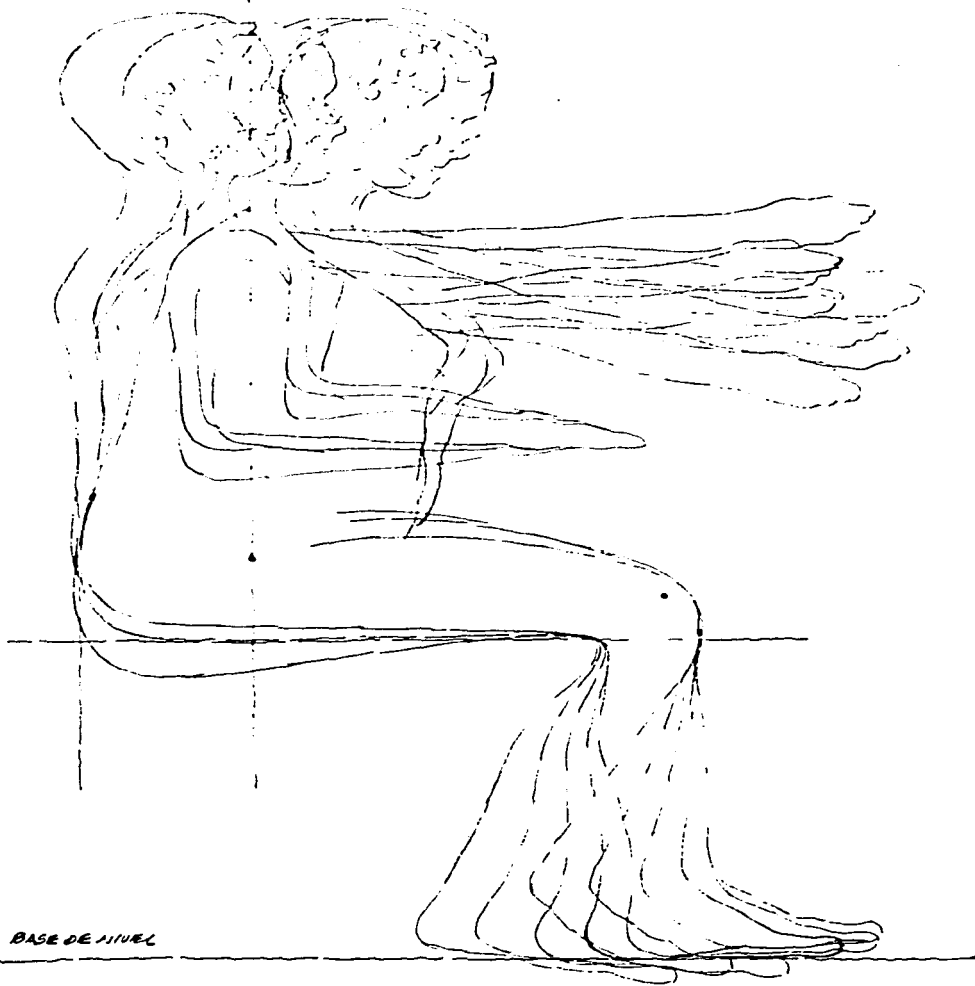
BASE DE NIVEL

PERFIL SOMATICO
D.T.S. ACCIDENTAL
SENTADO
V. LATERAL
ESC. 1:5



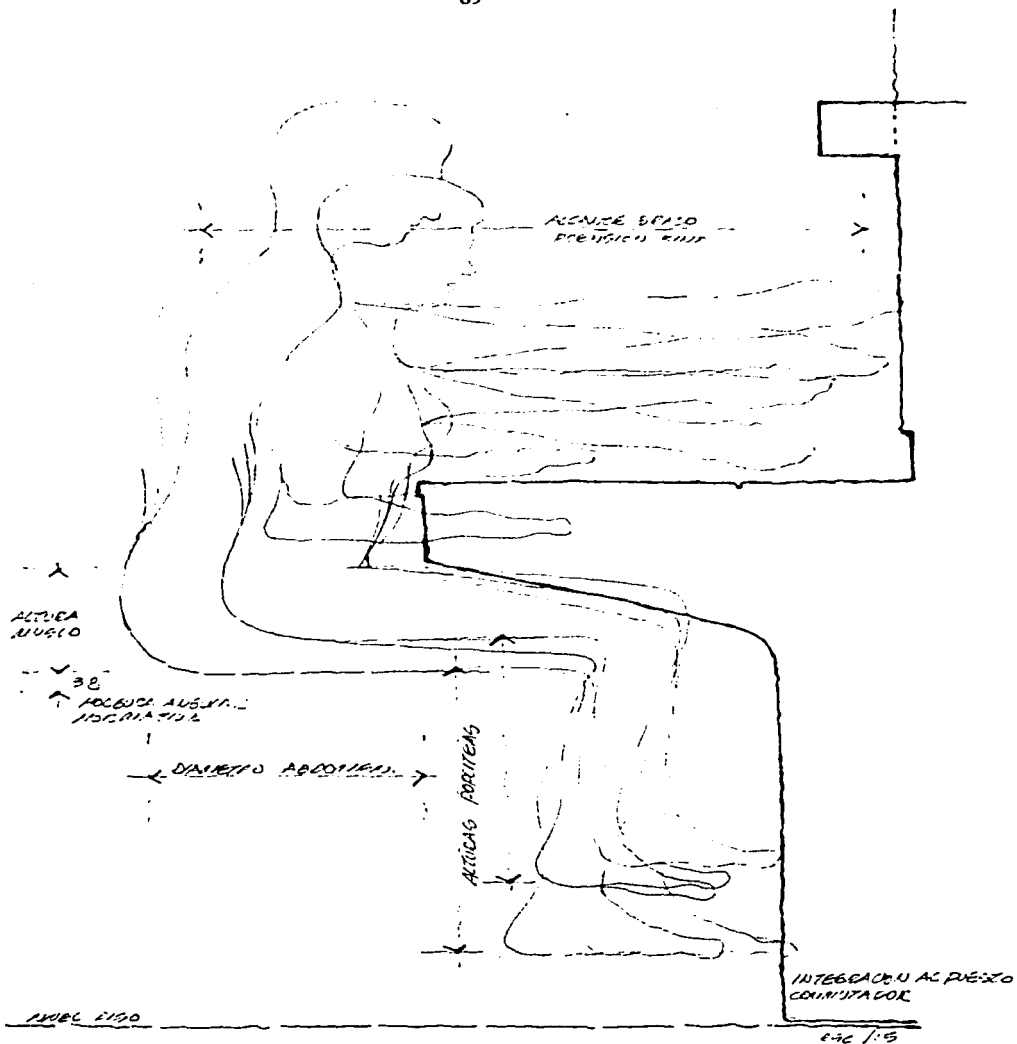
→ COTA DE ORIGEM

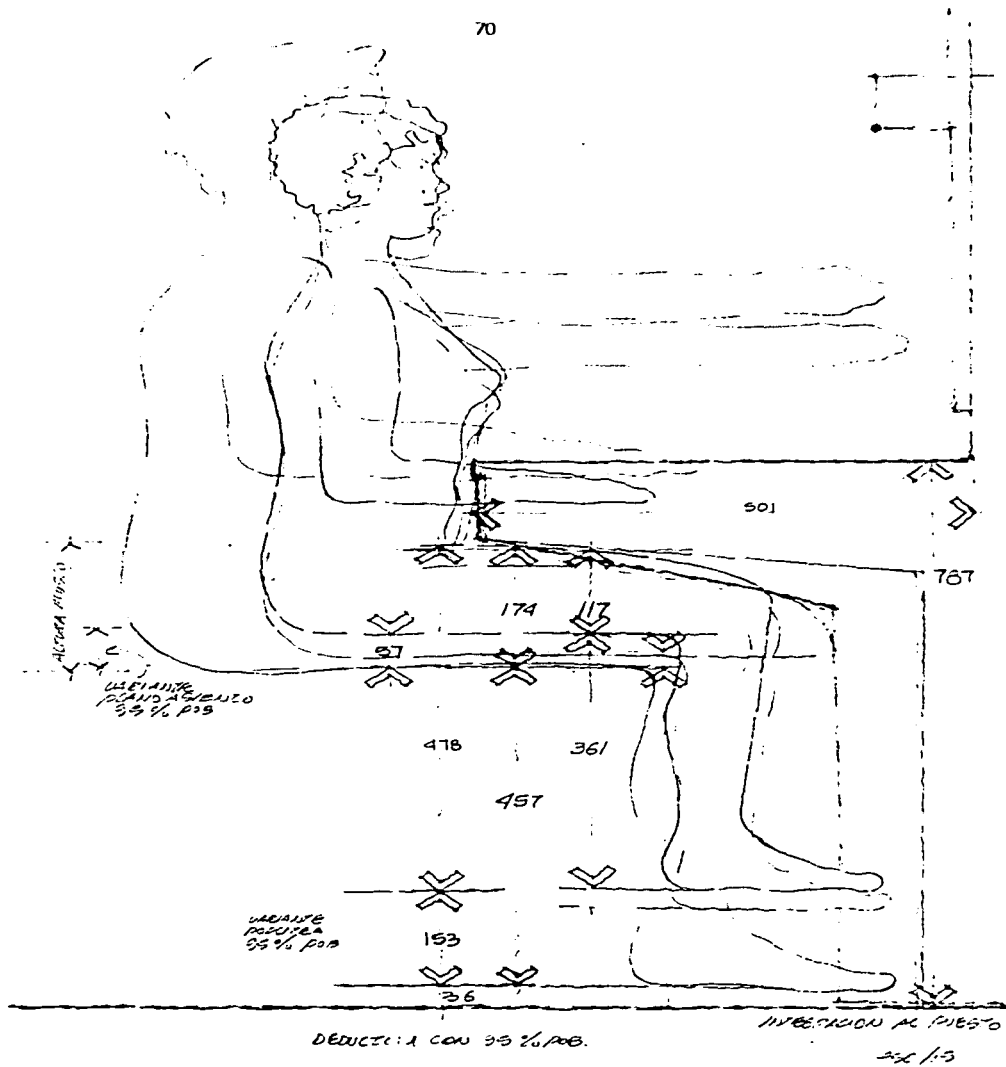
68



BASE DE NIVEL

PERFIL DINAMICO
973 RECIENTE





Capítulo 3. ANALISIS INTEGRAL DE LA SILLA EN EL PUESTO DE TRABAJO DE LA OPERADORA TELEFONICA DE LARGA DISTANCIA.

En esta instancia del estudio ya se puede decir que se conoce, morfo-dimENSIONalmente, a este tan importante elemento del puesto de trabajo, que es la operadora. El siguiente elemento de relación substancial y papel fundamental en el puesto, es la silla. Su comprensión es solamente posible en la integralidad con el puesto total de trabajo. De este modo, la descripción de este análisis estará permanentemente ampliándose a la totalidad de la forma de uso de la operadora y a su relación con los otros elementos del puesto. Este sería ahora el enfoque ergonómico de este trascendente elemento.

El planteamiento del problema de la silla, su estudio y el método utilizado se basan en lo extenso de la población de este universo de sillas. Para el momento de este trabajo nos encontramos con un universo de 10424 sillas en uso activo en opción permanente de expansión y procesos intensos de sustitución reparación y mantenimiento. La extensión del problema que estudiamos se alimenta finalmente de un universo de 10500 unidades de objetos de uso que representan, en el enfoque ergonómico, ese amplio universo de posiciones de trabajo, de operadoras usuarias ancladas a estas sillas, con las cuales se resuelve el fundamental servicio de comunicación telefónica de larga distancia de nuestro país.

En este segundo capítulo de trabajo se atiende la demanda de conocimiento objetivo y preciso de la silla del puesto de trabajo que actualmente utilizan las operadoras telefónicas. Se ha atendido tal demanda analizando los antecedentes o causales de tal silla, haciendo la descriptiva del lugar que ocupa en el puesto, analizando sus componentes, sus funciones, su utilidad, su capacidad y sus límites. Se ha analizado también la complejidad de su proceso de fabricación, de reparación y mantenimiento; de su embalaje, de su estiba, su transporte y su almacenamiento, así como su vida útil. Se ha podido comprender la dimensión total de este objeto, así como la de sus componentes, al igual que lo referente a su efecto de uso, a su costo y su rentabilidad.

De todo lo anterior se ha desarrollado un detallado registro gráfico. La información obtenida ha permitido comprender globalmente el grado de incidencia que han tenido todos estos aspectos en la determinación material y morfo-dimENSIONAL de la silla, lo cual también deberá permitir el desarrollo de las argumentaciones propias de una posible acción de mejoramiento o la elaboración del mismo necesario para su rediseño.

Para el desarrollo de esta etapa se contempló el siguiente plan de trabajo:

1. Investigación de antecedentes y descripción ergonómica de la silla de la operadora telefónica. Decisiones de adquisición, alternativas y variantes del modelo original. Evolución de los modelos.
2. Análisis de las partes y sus funciones. Requerimiento de material, especificaciones y normativas de proyecto.
3. Elaboración de gráficas y planos. Control normativo morfo-dimensional.
4. Análisis de los procesos de fabricación de los elementos y de la totalidad. Procesos de control de calidad, de reparación y mantenimiento.
5. Análisis del problema de la adquisición, de la distribución, del empaque y la estiba, del transporte y el almacenaje.
6. Análisis del efecto de uso en la silla.
7. Análisis de los costos de la silla.

3.1. Antecedentes y descripción ergonómica de la silla.

Esta silla es usada actualmente para desempeñar en ella un trabajo singular, determinado en circunstancias propias de una alta demanda de su trabajo, en el contexto de una contratación colectiva con tensa presencia de representación sindical y severo control administrativo empresarial. Para entenderla realmente, tendrá que analizarse en la integralidad ergonómica del puesto de trabajo al que pertenece, y en la extensión de las circunstancias y el tiempo que ha tardado en evolucionar. Para el caso de este estudio, la silla es prácticamente un proceso y en él lo planteamos retroactivamente.

Recuérdese que el servicio que actualmente se atiende con este puesto trabajo, deberá estar operando las 24 horas del día, permanentemente sin parar. El equipo telefonico de comunicación larga distancia deberá estar funcionando para atender la demanda en cualquier momento. De este modo, las operadoras que se encuentren en el puesto de trabajo, deberán permanecer en él, efectivamente, en el tiempo que estipula su contrato. La operadora telefónica deberá entonces, permanecer sentada en rigurosa atención de la demanda de este tipo de servicio, estará conectada eficientemente con el sistema de telecomunicación, con el complejo conmutador contenedor de múltiples líneas en las cuales atenderá las más variadas llamadas y las más diversas solicitudes de comunicación de larga distancia.

La operadora, sentada, cuidará la comunicación, hará la conexión física, de cables, enchufes, interpretación de señales luminosas, percepción auditiva, atención verbal, manejo de códigos de términos y frases, marcaje de claves, seguimiento de rutas, ubicación de Centrales y receptores remotos. La operadora, en esa posición de sentada, cuidará la eficacia de la comunicación, generará el registro para la aplicación de la tarifa y la determinación del costo, además de elaborar la documentación correspondiente. La operadora estará conectada fundamentalmente con toda su capacidad perceptiva, sensorial y sobre todo auditiva, para generar lo que debe entenderse como "un servicio competente", no deberá demorar más de diez segundos en atender la demanda de servicio.

Todo lo anterior quiere decir que actualmente la operadora deberá estar, en esas circunstancias, prácticamente fundida a la silla, conectada al sistema de comunicación, que no podrá desconectarse más que en los momentos en los que se haya previsto reglamentariamente, cualquiera que sea el lapso de desempeño, este será reglamentado, no casual o definido al arbitrio de la operadora.

Se entiende que este servicio está organizado en relación a la reglamentación de la jornada diaria de trabajo y que se dispone en el sentido de los turnos matutino, vespertino, nocturno y mixto. La asignación de ellos es aparentemente rotativa en atención a cierta demanda de equidad con el personal, aunque los matutinos son normalmente asignados por antigüedad.

Las operadoras se organizan para que sus turnos les rindan más y no siempre es esto fácil, existen algunos turnos en los que la operadora pierde dos horas para atenderlo. De todas formas, el tiempo de permanencia en el puesto de trabajo y en esa posición, es largo y el tipo de trabajo es absorbente, requiere de intenso adiestramiento y capacitación. El personal es rigurosamente seleccionado, obviamente se da preferencia a las que manifiestan mejor aptitud para disciplinarse a los requerimientos propios de la empresa.

La operadora tendrá que prepararse con anticipación para ubicarse en el puesto de trabajo, tendrá que llegar puntualmente al lugar de control del tiempo de llegada y de salida donde checará su tarjeta de registro. Con el tiempo controlado deberá llegar al lugar de guardado de sus objetos personales, tomar el aparato de comunicación denominado "diadema", colocarlo en su cabeza y presentarse en su puesto en aptitud de tomar la conexión. Esa aptitud será en el sentido de no perder ni una décima de segundo para sentarse y atender la llamada que normalmente ya ha de estar canalizándose hacia su puesto. Se ha planeado y reglamentado la forma de acceder a tal puesto de trabajo y así también la de salida. La operadora que inicia la labor y llega al puesto, se ubica en su lado izquierdo y la que está por salir lo hace por el lado derecho.

Debe entenderse que el puesto no puede estar ni un segundo sin estar atendido, de este modo, la operadora que termina su jornada reglamentaria, para dejar el puesto, deberá avisar con anticipación a la supervisora para hacerlo. Supuestamente la organización de este sector de trabajo deberá planear este suceso y preparar con la debida anticipación a la operadora sustituta. Esta deberá estar bien dispuesta para sentarse y conectarse con destreza con el enchufe de su aparato diadema al conmutador y visualizar inmediatamente las señales luminosas y demás signos, operar hábilmente con los cordones y los orificios y en general posesionarse con presteza de todo este singular puesto de trabajo.

Con todo esto, nos preguntamos, ¿en que momento, la operadora toma la silla, revisa su altura de asiento, gira el asiento para corregirla y la acopla, prueba si esta correcta y toma el lugar que le corresponde?, la respuesta es **No tiene tiempo para hacer esto**. La observación es **Muy probablemente, la operadora saliente y la entrante al puesto son somatométricamente diferentes, la silla debe probablemente estar acoplada dimensionalmente a la primera operadora usuaria; la operadora entrante sólo tiene una décima de segundo, un segundo o diez para acoplarse al puesto. Definitivamente, las sillas no están ni morfo-dimENSIONALMENTE ni mecánicamente dispuestas para estas circunstancias de uso.**

La operadora, de ninguna manera se desempeña aislada, trabaja conjuntamente con un grupo de otras operadoras sentadas y conectadas por el mismo conmutador, además esta permanentemente auxiliada y vigilada por una supervisora que se ubica prácticamente a sus espaldas. Ella cuidará que la operadora este realmente dispuesta a atender este servicio, a no perder mas de diez segundos, que son el modelo de atención eficiente y fundamentalmente a atender la demanda como se ha dispuesto reglamentariamente que se haga. Este es un tipo de trabajo absorbente, muy sujeto a criterios severos de alta productividad, basados en las conceptualizaciones de la producción industrializada de los países altamente desarrollados en los que básicamente se produce el equipo y la tecnología que se utiliza en este puesto de trabajo.

El equipo que constituye este puesto de trabajo esta básicamente formado por el conmutador, la mesa, el múltiple, el cableado integral y como elemento fisiológico la silla de la operadora. El conmutador es para la empresa, como ya se había señalado, el elemento substancial y esto, a grandes rasgos es solo un contenedor de una serie muy compleja de canales o cables de comunicación telefónica y que en el tablero múltiple, integrado a la mesa de este puesto, genera las opciones de ser término o inicio de múltiples alternativas de conexión telefónica. Este es un tablero frontal en el puesto que contiene una serie extensa de jacks u orificios con sus correspondientes lamparas de señales luminosas que identifican al orificio de demanda y el orificio de opción de comunicación.

En la mesa del conmutador se encuentran los cordones dobles para realizar la conexión en si. La operadora sentada y conectada viso-auditivamente manipula las correspondientes clavijas hasta insertarlas en los correspondientes orificios, la operadora escuchara e interviendra en el desarrollo de la comunicación y registrara el tiempo de duración.

El conmutador es integral al tablero frontal o múltiple y a la mesa de operación, esta dispuesto en línea corrida conjuntando de diez a doce lugares o posiciones de operación. Cada una de estas posiciones tiene una anchura entre 55.0 cm y 65.0 cm. Así se ubican diez o doce operadoras sentadas frente a su tablero, muy cercanas unas de otras, en ocasiones, rozándose los codos, observándose apenas lateralmente con el raballo del ojo y sin operación alguna de comunicación. Recuérdese que la operadora telefónica deberá estar dispuesta a permanecer sentada solo en conexión con el demandante del servicio.

Cada una de estas posiciones tiene, en la mesa sus dispositivos de control manual como el mero o procesador para las muy diversas opciones de comunicacion, tiene tambien una area restringida para el desarrollo de los registros del evento de comunicacion, en esa area se encuentra el conjunto de tarjetas para ese registro. Las tarjetas ya utilizadas son normalmente depositadas en unos casilleros que se encuentran encima del tablero múltiple a una altura tal que la operadora, estando sentada y con sus pies lejanos al piso, muy normalmente no puede alcanzar.

El diseño del conmutador se manifiesta centralmente dependiente de los criterios tecnologicos en los cuales se impone la complejidad misma del cableado y el equipo telefónico, los dimensionamientos y las areas son exclusivamente determinados en función de eso. En el enfoque empresarial, que ya podemos decir que se caracteriza por ser naturalmente anti-ergonomico, lo unico considerable se refiere a la eficiencia del equipo a las buenas condiciones para su funcionamiento, la morfodimensionalidad es solamente referente a la del conjunto de cables y a los mecanismos para realizar la compleja comunicacion telefónica. En ese sentido, la operadora es solamente un accesorio contingente.¹

La operadora sentada en esta posicion atendera necesariamente una extension de tablero que no es simplemente la anchura del area de su mesa, rebasa con facilidad tal anchura con el alcance de su brazo y obviamente invade a las posiciones vecinas. Se señala que la operadora debera encontrar el orificio disponible para realizar su conexion y muy normalmente esto podra ser en el tablero frontal de su vecina. Si el traslape entre areas de trabajo solo lo exige una operadora, no habra tanto problema, pero es muy probable que esta exigencia sea de dos operadoras vecinas simultaneamente y entonces el problema es obviamente grave.

Obviamente, aqui se ha expuesto que la operadora trabaja en posicion sentada, ocupa para permanecer en esa posicion una silla que segun la empresa "ha sido diseñada y construida expresamente para atender con precision las exigencias de este puesto". Nuestras observaciones no coinciden con esto; nos encontramos con que tal silla no está precisamente dispuesta para tal uso y, lo que es mas grave, muy probablemente no esté en la disposición para facilitar el desempeño del trabajo especifico de esta usuaria operadora y que, tal como se establece en el supuesto básico de este estudio, muy probablemente llega hasta a deteriorar y afectar la salud de dicha operadora.

En primer lugar, esta silla es aparentemente solida y resistente, representa una capacidad de carga que sobrepasa lo que pudiera ser el peso máximo de la operadora usuaria mas gruesa y pesada. Pero sucede que un muy alto porcentaje de las sillas se encuentran con su asiento desnivelado y esto ya se indicó que es grave. Nos señalan que la capacidad normativa de carga en el centro del asiento de la silla es de 300 kg. y no dudamos que así sea, pero, observando su estructura, comprendemos que con apoyar el peso corporal normal de aproximadamente 80 Kg. en cualquier vertice del plano del asiento es suficiente para que uno de los perfiles de la armazon se deforme y que genere que la silla se desnivele, esto de tal manera que ni los regatones podran absorber tal defecto.

¹ Véanse, al respecto, las ilustraciones fotográficas correspondientes, al final del Capitulo I, Pagmas 26 a 33.

A este defecto puede unirse el propio del plano del asiento y que fundamentalmente es provocado por una amplia holgura que muy normalmente posee su mecanismo de elevación. Entre el buje o tuercas y el tornillo sinfín se da esa holgura y hace que juntos, asiento y respaldo oscilen independientemente de la estructura de patas. Todo esto genera a la operadora usuaria una sensación franca de inestabilidad y fragilidad que a lo largo de la permanencia de uso va generando otros síntomas y deterioros más delicados.

La silla en sí se manifiesta sólida, pesa aproximadamente 8 Kg., no es lo suficientemente pesada como para no poderse desplazar o mover. Normalmente, la operadora la encuentra ya en el puesto de trabajo, y esta no tiene más que hacer que acercarse a la silla y sentarse y con un leve giro colocarse en la posición adecuada para el desempeño de su trabajo. En esta silla, supuestamente, la altura del plano del asiento es ajustable con respecto del conmutador, normalmente no se da tal ajuste por falta de tiempo y por lo lento del mecanismo de la silla.

La estructura de la silla está constituida con un sistema de perfiles tubulares doblados, la estructura inferior o soporte básico lo forman cuatro de estos perfiles cada uno con dos dobleces encontrados a noventa grados. Los cuatro se reúnen, soldan en una disposición en cruz, sujetando otro perfil tubular denominado casquillo, de diámetro mayor, que a su vez sujeta y contiene a las tuercas o el buje del tornillo elevador o sinfín con el que se resuelve el mecanismo de elevación del conjunto del asiento y el respaldo. Observamos que estos cuatro perfiles soldados entre sí son además unidos por otro perfil también tubular doblado o conformado en forma de arillo y que se coloca a la altura del primer doblez. Este arillo estará ubicado en tal altura que a su vez se identifica y denomina como elemento de descanso de las plantas de los pies.

Son sólo cuatro apoyos o patas las que tiene esta silla, eso y el hecho de ser resueltas con perfil tubular doblado, hace que una variación de escasos milímetros, en cualquiera de los dobleces, genere fácilmente desnivel en la totalidad de la silla.

Observamos que el asiento y el respaldo de la silla están fijos o unidos y que juntos pueden modificar su altura al piso por medio de un sistema elevador que se constituye con un tornillo de acero de cuerda fina y que se sujeta a un par de tuercas o a un buje fijo, a su vez, en la estructura inferior. El asiento y respaldo pueden variar su altura al piso tanto como sea la longitud realmente disponible del tornillo la que normativamente es de 105 0 mm. La variación de altura es menor a la del tornillo en sí pues el resto queda necesariamente sujeto al buje, asegurando esto por medio de una rondana en su extremo inferior que hace que tal tornillo no se salga de su correspondiente buje.

² Véanse las ilustraciones gráficas de las figuras Nos. 5,6 y 7 en este capítulo.

³ Para complementar la explicación respecto de los datos de la matriz de esta silla, como marca, modelo, fabricante y hasta diseño o diseñador véase el texto de la página No. 12 de este capítulo.

La empresa asegura con insistencia que "esta silla esta diseñada expresamente para este uso". Al respecto, se observa que la silla posee un mecanismo de elevación para responder a la necesidad de adaptar la altura del plano del asiento a la variable de alturas de las mesas de conmutador y que se da entre 105mm y 120 mm (**Debe saberse que la empresa plantea insistentemente que la silla sea la que tiene que adaptarse al conmutador y no, como se plantearía ergonómicamente, que la silla se adapte a la operadora usuaria y que a esto se adapte el conmutador**). Lo que en la realidad de este puesto de trabajo se manifiesta es que la altura menor del plano del asiento al piso es de aproximadamente 420 0 mm , esta altura, según las especificaciones, puede aumentarse hasta 525 0 mm ó 540 0 mm , lo cual parece congruente en estricta y única relación con las variantes de altura de la mesa del conmutador.

El promedio de las alturas de la mesa al piso es de 790 0 mm . La presencia dimensional de la silla ya la podemos señalar como crítica cuando observamos que esa altura menor del plano del asiento al piso es muy probablemente mayor que lo que suponemos la dimensión media de la altura del hueco popliteo de la pierna de la operadora usuaria. **Muy probablemente, en la determinación de la relación dimensional entre el conmutador y la silla no se consideró en lo absoluto a la operadora usuaria real.**

En el uso de esta silla, cuando su asiento se encuentra en su menor altura, la operadora promedio, probablemente estará apoyando todo el peso de su muslo y pierna en la parte baja de su propio muslo y sin apoyar directamente la planta de sus pies en el piso. Ya desde ese momento, la operadora estará en la necesidad de apoyar las plantas de sus pies en algún lugar y tenderá a utilizar ese arillo descansa pies, complicando la posición propia de sentado e irritando la zona de la pierna que esta en contacto con el asiento de la silla.

Al acoplar la altura del asiento a la altura de la mesa del conmutador que puede ser hasta su máxima altura o sea a 540 0 mm , observamos que se aumenta el problema anteriormente descrito, la operadora media seguirá con las piernas colgadas, tocando apenas el arillo descansa pies. La altura de este elemento al piso es de aproximadamente 130 0 mm , y suponemos la altura media de planta de pies a hueco popliteo de la operadora estará entre 360 0 mm y 380 0 mm . Observamos que el tal arillo apenas es usable y además que, por la forma tubular que posee, no lo hace precisamente el objeto idóneo para descansar las plantas de los pies. Suponemos que a las operadoras de altura corporal menor que la media y usuarias de los conmutadores más altos les será imposible tocar tal arillo con sus pies. Suponemos también que en el caso de los conmutadores bajos en el que la silla se recomienda estar con el asiento bajo, las alturas disponibles entre el plano del asiento y el arillo serán tales en las que la operadora no llegará a descansar sus pies ni en el piso ni en el arillo. **Es evidente que la relación dimensional de tal arillo con el plano del asiento es por demás absurda.**⁴

⁴ En este lugar del estudio, ya podemos formular con más apoyo nuestras hipótesis respecto de la inoperancia o disfuncionalidad de la silla. Nos remitimos a los resultados de la "Medición Somatométrica", desarrollados en el capítulo anterior. Véase, para el caso de la "altura poplitea", a nivel nacional, en el 5 percentil, se registra apenas 327.0 mm

Consideramos como algo extraño en la silla, que sean solamente el asiento y el respaldo los elementos móviles, que modifiquen su altura y que esto no sea también posible para este anillo descansapiés, dado que sabemos que al elevar el asiento, se eleva la corporeidad completa de la Operadora usuaria, esto es que también las plantas de sus pies se elevan. Además sabemos que muy especialmente, en la posición de sentado, las piernas deberán estar en tal situación que les permitan estar libremente moviendo. Toda la estructura corporal y el sistema musculoesquelético y cardiovascular, requieren de movilidad, especialmente en la piernas, y sobre todo en posición de sentado⁵ y

Sabemos que el peso de las piernas de ninguna manera debe ser transmitido por los muslos al asiento y observamos, en relación directa a la silla, que este es uno de sus problemas centrales, la altura del plano del asiento al piso no permite apoyar correctamente las plantas de los pies, y la disposición auxiliar de este extraño anillo no solamente no permite descansar a los pies sino que hasta anula toda posibilidad de la movilidad mencionada.

Observamos por otra parte, que el plano en el que está inserto el asiento, salvo sus defectos de desnivel y movimiento, es fabricado francamente horizontal y que esto no es producto precisamente del celo por las especificaciones del modelo original, sino que muy probablemente ha sido dispuesto como producto del dictado del soberbio criterio particular, nada ergonómico, de los funcionarios administradores de la empresa y la ignorancia permanente y absoluta de los fabricantes del modelo que actualmente se utiliza. El asiento de esta silla es horizontal y genera por parte de la operadora usuaria, sobre todo cuando usa el respaldo, la tendencia a deslizar su cuerpo, principalmente glúteos y muslos hacia delante. Esto sucede sobre todo en operadoras con corporeidad gruesa. Debemos observar dos situaciones. Primero que el respaldo está alejado del borde posterior del asiento y segundo que muy probablemente una mayoría de las sillas padezca un desnivel severo de modo tal, que el plano real del asiento en uso sea más bien inclinado hacia delante.

Podemos aseverar que la posición efectiva que promueve esta silla no es precisamente la mejor, pues al haber tendencia de deslizamiento de muslos hacia delante, (en una población usuaria con franca tendencia a la obesidad en muslo, cadera y vientre) la operadora reacciona buscando apoyo en el respaldo, su tórax y su cabeza tenderán a desplazarse hacia atrás, alejando naturalmente brazos y manos del plano normal de trabajo del conmutador, como este es un proceso permanente a lo largo de su jornada y de su permanencia en el puesto de trabajo, obviamente alterará su capacidad de desempeño, provocará el advenimiento de la fatiga y afectará severamente su salud.

⁵ Véase a Hainaut Karl en su *Introducción a la biomecánica*. Ed. JIMS Barcelona 1976.

⁶ Véase, también a Osborne David J. en su texto: *Ergonomía en acción. La adaptación del medio del trabajo al hombre*. Cap. 9 "Postura de pie y sentado", *Dinámica conductual de la postura de sentado*. Ed. Trillas México 1987.

⁷ Para el momento en el que se toman decisiones respecto a la copia y reproducción de este modelo de silla, sólo intervienen el funcionario Director de Proceduría de Telmex, y el propietario del taller maquilador de sillas; ambos desconocedores de la menor exigencia ergonómica. Véase el texto de la página 12 de este capítulo.

Entendemos que en el ámbito del diseño contemporáneo de objetos como éste, el plano en el que debe inscribirse el asiento no es precisamente horizontal y fundamentalmente se define en atención a la disposición estructural interna y las relaciones angulares del sistema músculo-esquelético de torax, muslos y piernas, y que, producto de esas consideraciones, se han elaborado múltiples recomendaciones respecto del ángulo en el que debe establecerse tal plano. La mayor parte de estas coinciden en recomendar una inclinación antero-posterior en un rango entre 3 y 5 grados ⁹.

Deberá pensarse que la variación o ajuste a este ángulo y más expresamente la correcta determinación deberá contemplar en detalle el tipo de trabajo que la usuaria de la silla desempeñe, y en el caso de esta concreta usuaria, que es la operadora telefónica, deberá atenderse que su trabajo se desempeña de tal manera que ha de generar una tendencia constante de flexión del tronco hacia delante, también deberá atenderse la propia morfo-dimensión de su muslo de tal modo que la angularidad o inclinación no provoque conflicto con el plano inferior de la mesa del conmutador ⁹.

En lo que corresponde a la forma y dimensión del mismo asiento de esta silla, debemos notar que muy probablemente, estos aspectos no presenten una relación de congruencia precisa con su usuaria. Es decir que, por ejemplo, su anchura sea una tanto escasa ya que, un alto porcentaje de las operadoras sobrepasa los bordes laterales de ese asiento y se puede decir que en esa situación se esté con facilidad irritando a la estructura muscular de glúteos y muslos. Observamos que el problema mayor se encuentra en la dimensión de profundidad del asiento y hacemos notar que esta dimensión no deberá apreciarse aislada sino en relación estrecha con la ubicación del plano del respaldo. Esta dimensión en sí, dependerá de esa relación de manera tal que para este caso, los 345 0 mm que tiene efectivos de profundidad deberán ser considerados conjuntamente con los 45 0 mm que existen entre el borde posterior del plano del asiento y el plano vertical del respaldo.

La dimensión que debemos apreciar es de 395 0 mm, y en ese sentido podemos observar que, relacionando la dimensión real de esta silla con su usuaria real, muy probablemente nos encontremos con que en una buena parte de la población usuaria, se genera una presión entre el borde anterior del asiento y la zona del hueco popliteo con la consiguiente irritación permanente; y que, también en el borde posterior de este asiento se esté ocasionando que buena porción de glúteos no tengan suficiente apoyo, que el sector posterior de las nalgas este desbordado.

Debe entenderse que la dimensión efectiva de profundidad del asiento no es defectuosa en sí, sino que en su relación con el plano del respaldo, hace que, en ese sentido de profundidad, el plano del asiento sea mal utilizado; se provocará naturalmente que el peso del tronco, brazos y cabeza sea parcialmente transmitido a el sector anterior de glúteos, que la transmisión hacia los isquiones no sea precisamente la correcta, que se genere un efecto cortante en la masa muscular y que se derive todo esto en una situación también permanentemente irritante ¹⁰.

⁹ Véase de nuevo a Osborne David J. en su obra citada, en el sector de: Diseño de asientos. Consideraciones antropométricas. Pág. 227-230.

⁹ Le Carpentier E. F. *Easy chair dimensions for confort. A subjective approach. Sitting Posture* Ed. E. Grandjean. Taylor and Francis Ltd. London. 1976. Pág. 214-223.

¹¹ Refiérese esto a lo manifestado en los resultados de la "medición somatométrica" que, para el percentil 5, la "profundidad poplitea" es apenas de 426 0 mm.

Además de lo anterior, debe observarse también que el asiento está construido como un marco rígido (de madera maciza) que soporta o sujeta una especie de tela-red o membrana tejida de bejuco. Que en el enfoque conceptual de este elemento, el marco de madera es mero soporte y que el asiento en sí debería ser la membrana. Lo que en la realidad sucede es que la tela-red o membrana, al no estar bien tensa, (el bejuco cede o se retira con facilidad), hace que sea el marco de madera rígido y mas bien sus travesaños anterior y posterior, sean los que funcionen como asiento soporte de glúteos y muslos, finalmente observamos que, no es la membrana de bejuco la que se desempeña como asiento.

Deberá observarse que por la separación del asiento y el respaldo, constantemente se provoca que los glúteos estén rebasando el borde posterior, que buena parte de ellos está prácticamente volando y que sean los isquiones del hueso ilíaco los que estén apoyándose en ese travesaño posterior del asiento y así también sea que un buen sector del tercio medio anterior de los muslos el que se este apoyando en el travesaño rígido anterior. Se observa que en esta silla, el peso prácticamente total del cuerpo de la usuaria es soportado por dos travesaños rígidos que en realidad constituyen el asiento.

A su vez este marco rígido del asiento está sujeto o articulado (atornillado) a una cruzeta de placa metálica en cuyos cuatro extremos de ella se encuentran unos dobleces que constituyen los apoyos en sí de los travesaños de madera del marco del asiento. La forma de esta cruzeta nos sugiere que esta pudo haber sido un interesante aditamento de muelle o amortiguador, en realidad no es tal, la cruzeta y el marco del asiento forman un conjunto especialmente rígido y solamente funciona como articuladora entre el asiento y la estructura tubular sustentante del respaldo. Esta estructura tubular se encuentra soldada por medio de dos placas metálicas al tornillo elevador. Obsérvese como el respaldo y el asiento están articulados de manera rígida, se fijan a través de esa armazón tubular y su movimiento de elevación lo hacen conjuntamente. Al respaldo se le permite un movimiento aislado al poder oscilar sobre un eje horizontal en el borde superior de esa armazón. La relación dimensional entre respaldo y asiento es fija, no hay variación en su altura y su alejamiento, y con esto, puede decirse que **no hay la menor movilidad y ajuste en este sistema de elementos y por lo tanto no hay la menor adecuación a las variantes somáticas de las operadoras usuarias.**

Relacionado con lo anterior, es notable ver de todas formas que el mecanismo de elevación del conjunto asiento respaldado es escasamente utilizado, normalmente la silla está dispuesta en una altura que fácilmente puede interpretarse como la altura "normal" o "adecuada al requerimiento de la altura de la mesa" (sic)¹¹. Esto genera que la operadora, al acceder al puesto muy rara vez reacondona la altura del asiento de la silla. Cuando se dispone hacerlo, que es muy extraño, desplaza la silla fuera de la línea de las sillas vecinas, la aleja del borde de la mesa y le da el número de giros que considera suficientes. La operadora normalmente resiente la lentitud de la capacidad de elevación de su mecanismo. Recuérdese que el tornillo elevador está especificado en cuerda fina, 10 hilos por cada pulgada, o sea que a cada giro completo del asiento, el plano del asiento de la silla sube apenas un décimo de pulgada, o sea escasos 2.4 milímetros. Francamente, la operadora prefiere mejor no hacerlo.

¹¹ En los resultados de la "Medición somatométrica", se manifiesta que el rango en la "altura a escápula", llega a ser de hasta 256.0 mm.

¹² Esta es una observación que hace el Sr. Orellana H. Roberto, en su documento, **Silla de operadora, Memoranda** Telmex. Subdirección de Tráfico México 1983.

Es también muy notable y muy sugerente la posición y la movilidad angular del respaldo, esta es una pieza compacta sujeta al extremo superior de la armazón y dispuesta de tal manera que le permite un giro antero-posterior restringido de 30 grados. La sujeción es a base de tornillería normalmente desajustada que indistintamente permite la movilidad o la amula. Permanentemente encontramos al respaldo caído sobre la armazón que lo soporta, su función es un tanto cuanto inútil y esto es grave, dada la importancia ergonómica de este elemento.

Es importante hacer notar que la relación dimensional entre el respaldo y el asiento es muy revisable, sobre todo en estricta referencia a su usuaria. Observamos que la operadora normalmente prescinde del uso del respaldo, no lo toca, no lo utiliza salvo en los casos de operadoras muy obesas, y aunque lo toque, no lo utiliza como un elemento de soporte y apoyo de la labor que normalmente desarrolla.

Recuérdese que el asiento está dispuesto en un plano horizontal, que entre el plano del asiento y el plano medio del respaldo se da una relación angular de 90 grados, que ya es preocupante, que con el respaldo caído este ángulo se reduce a 75 u 80 grados, que entre el borde posterior del asiento y el plano del respaldo hay una distancia promedio de 450 mm y que por el tipo concreto de labor que esta operadora desempeña, tal disposición del respaldo es ampliamente criticable. Recordemos que una de las funciones de un buen respaldo es ser borde físico en el recorrido antero-posterior del plano del asiento y que de ese modo el plano del respaldo deberá estar más bien antes del término de ese recorrido y no después como lo es en esta silla.

También notamos muy semejante el ancho del respaldo y el ancho del borde posterior del asiento 405.0 mm con 390.0 mm. Suponemos que esta anchura sobrepasa la correspondiente de la media de la región corporal con la que naturalmente se relaciona que es la región lumbar, que esto genera que los bordes laterales del respaldo rocen o bloqueen la movilidad propia de los brazos, que irritan la zona de los codos y que lleguen a bloquear también la propia torsión del cuerpo al tener que balancearse fuera del plano axial de trabajo.¹⁵

El borde inferior del plano del respaldo se ubica a una altura con respecto del plano del asiento de entre 170.0 mm y 185.0 mm y posee una altura efectiva de 170.0 mm promedio. Consideramos que esta dimensión deberá estar determinada en función de la altura representativa de la región lumbar, limitada entre la altura bi-crestílica y la altura al borde o ángulo inferior de la escapula. Suponemos que la ubicación del respaldo debe cubrir estos requerimientos dimensionales pero recordamos que tal elemento, por la forma como está dispuesto es de todas maneras escasamente utilizado.

En relación a este último elemento observamos que su función de movilidad o giro es interesante pero confusa, recordamos que se encuentra normalmente recargado en la armazón, que no es el plano del respaldo sino su borde superior el que ha de estar más en contacto con el cuerpo y que no es precisamente la región lumbar, que la operadora, al recargarse en el tendón que forzar su espalda para que tal elemento gire y que, para que se mantenga en la posición correcta tendrá que hacerlo con la espalda misma. Consideramos lo anterior, verdaderamente extraño.

¹⁵ En el resultado estadístico de la "medición somatométrica", se manifiesta que el 5 percentil del parámetro cresta iliaca es de 242.0 mm y la media es de 286.0 mm.

Obsérvese que a este elemento, el respaldo, lo conforman una placa metálica curvada, redondeada y rolada en sus bordes que fija y soporta a otra placa de madera triplay delgado que a su vez fija al acojinado de espuma de poliuretano que está forrado y terminado con tela de polyester de la marca pliana; ambas piezas se unen entre sí y con la armazón por medio de tornillería.

En este punto empieza a plantearse parte del problema. En principio, en la empresa, no se tiene claro registro de los antecedentes de consecución de este modelo de silla de operadora telefónica, no se tiene conciencia de la importancia de la presencia de una silla, para ellos la importancia la tiene el conmutador, esto, para ellos es lo único importante. Para ser utilizado el conmutador, accidentalmente debe ser complementado por "una silla", no importa cual sea su modelo, o cuales son las características, con tal de que sea simplemente "una silla". Para ellos debe ser operado el conmutador por una operadora, accidentalmente ubicada en posición de sentada. De este modo nos encontramos, al principio, con la presencia en varias de las centrales de operadoras, de variados modelos de sillas. La unificación del modelo o la adecuación del mismo para la empresa, no es problema.

Hay registros primarios, sueltos, que manifiestan la extraña y gran variedad de modelos de silla que usan las operadoras y en los que se empieza a sugerir su normalización o unificación y determinación de especificaciones de fabricación y control de calidad de este producto, así como algunas observaciones sin el menor rigor sobre la evolución que ha experimentado con el tiempo esta silla, todo esto como algo relativamente reciente respecto de este estudio. El registro oficial más antiguo es de 1971, (recuérdese que el servicio público de comunicación telefónica de larga distancia comienza con la historia de la telefonía en México. Esa debe ser la antigüedad del uso de este puesto de trabajo). Para este momento ya se expone que, este producto o modelo se debe unificar y sobre todo producir en nuestro país. De ese modo debe distribuirse a todas las centrales de operadoras y establecerse como el modelo de uso estándar.¹⁴

Según esta documentación, este modelo de silla inicia su presencia en la operación telefónica mexicana, a partir de 1970. Entre 1971 y 1975, con la expansión de la empresa, se va normalizando su fabricación y uso; se va asentando su registro normativo dimensional en las especificaciones oficiales de fabricación, tipos de material y terminado de este producto.

Para esa época, la empresa se desempeña improvisadamente como contratadora directa de esta producción con pequeñas firmas productoras no muy especializadas de sillas. Se ejerce una muy superficial revisión periódica de la producción, se acepta que sean las necesidades de estos improvisados productores los que determinen sus resultados e inclusive, en esto se hace intervenir hasta la directiva de las operadoras.

¹⁴ Véase el documento ya citado, firmado por el Ing. Roberto H. Orellana, Subdirector de Tráfico de Telmex., enviado a la Gerencia de Sistemas, Nov. 1983. Ambos sectores se manifiestan como responsables del asunto de la silla. En ese documento se afirma que "el modelo original de la silla de la ATT, fue diseñado por un comité de especialistas, con resultados muy satisfactorios; ya que ésta respondía a la variedad de tipos de personas que conforma la población de operadoras americanas". En este documento no hay ninguna reflexión respecto de la diferencia entre esa variabilidad norteamericana y la mexicana.

La empresa no tiene la menor conciencia de la complejidad tecnológica de la producción de esta silla y de la importancia que tiene en el puesto de trabajo y confía la producción a pequeños talleres nada profesionales. La dudosa experiencia de estos improvisados fabricantes, las fluctuantes condiciones de control, la precariedad de nuestro mercado de materiales y la permanente opción de transformación y mejora del producto generan una expectativa ciertamente muy inconsistente de la calidad de esta silla.

En la primera instancia de este estudio, las Gerencias de compras, adquisiciones y control de calidad de la empresa se manifiestan ignorantes de todo antecedente respecto del diseño en sí de este modelo de silla, no tienen la menor documentación al respecto, de oídas se sabe que un modelo semejante llegó a la empresa por alguna compra misteriosa y de esa manera se estableció que fuera el modelo prototipo para este importante uso. Poco tiempo después se dijo que ese prototipo desapareció.

Se señala por una parte que este modelo es parte de un lote de sillas originales de patente Sueca que formaban parte del paquete tecnológico del puesto de trabajo estándar que utilizaba la firma telefónica Ericsson. Por otra parte, se señala también que para 1968 un Jefe de Proveduría y Compras de Telmex se le ocurrió traerse de los Estados Unidos de Norteamérica una silla desarmada que identificó como copia fiel de aquellas sillas originalmente diseñadas para operadoras telefónicas en Bélgica. Telmex, también compraba equipo telefónico belga y esta silla era presentada como modelo representativo de la original belga y que, ahora es producida para operadoras telefónicas Americanas. También se registra la importación de un modelo de silla representativo de la Cia. Telefónica ATT de los E. E. U. U., "que fue diseñada satisfactoriamente, por un comité de especialistas", y en la que supuestamente fue tomada en cuenta la diversidad de la población norteamericana usuaria. Se registra que el contacto fue particularmente con la Southwestern Bell Tel. Co., que se obtuvo una muestra de su silla prototipo y que con base en ella se decidió fabricarla en México.¹⁵ y ¹⁶

La silla original Sueca, Belga o Americana es efectivamente semejante a la que actualmente se identifica como la silla estándar de operadoras en nuestro país. Pequeñas variantes como su respaldo que es totalmente de madera moldeada en una sola pieza. El marco conformador del asiento también es de madera, los dos elementos son de encino, la estructura sustentante de estos dos elementos son de perfil tubular redondo de hierro, salvo el perfil del arillo descansapiés que es de forma elipsoidal casi plana. La forma del plano del marco del asiento es prácticamente rectangular salvo el borde posterior que es redondeado siguiendo el perfil aproximado de gluteos, la membrana que conforma el asiento es de tejido de bejuco en el tipo denominado de "ojo de pajaró".

¹⁵ Véase el mismo documento ya citado de Orellana H. Roberto. La silla de operadora. Memoranda Subdirección de Tráfico. Telmex. México. 1983.

¹⁶ Debe observarse que, la noción de "la variabilidad somática de las usuarias", que se utiliza en el documento registrado en la cita No. 15, fue tomada de la argumentación propia de este estudio, y que tal documento es clara respuesta a nuestra petición de este tipo de información. Efectivamente, el modelo de silla de referencia manifiesta ser cercana respuesta a esa demanda de acoplamiento a la variabilidad somática, pero no sabemos si esto es a la variabilidad Sueca o a la Norteamericana, desde luego que no es a la Mexicana.

Este modelo original francamente extranjero, de aparente buena matriz de diseño, se utilizó también inicialmente en la Empresa Mexicana de Teléfonos, y de esa experiencia, sin mayor protocolo, la empresa actual unificada y en expansión, decidió encomendar a la firma productora de muebles D.M. Nacional la primera reproducción de aproximadamente 4000 sillas (con referencia a ese modelo), esta prestigiosa firma subcontrató indiscriminadamente a varios talleres maquiladores y así la producción resultó de calidad muy variable y especialmente criticable, pese a esto, se anunció que de este modo se estandarizaba la calidad de este tan importante elemento del puesto de trabajo.

En el desarrollo de esta primera acción productiva de la silla, no se llevo a cabo ningún registro gráfico o plano industrial, la base fue, aparentemente la presencia de aquel modelo, no se tiene ningún registro de las modificaciones y alteraciones que evidentemente le hicieron al modelo prototipo original Sueco. A partir de ello la demanda posterior de producción de sillas se realiza por pequeñas partidas y se acopla al ritmo de crecimiento y expansión de la empresa y a las demandas propias de sustitución y reposición .

Entre 1977 y 1978 , bajo una preseneta, muy revisable de la representación sindical, la empresa desarrolla una nueva revisión de esta silla, organiza una interesante farsa haciéndola comparar con otros seis (muy dudosos) modelos de silla producidos para otros usos. Obviamente, la representación sindical acepta que el modelo de silla de operadora actual es el idóneo. Producto de esto solo se exige la variación en el color del terminado, al parecer, las operadoras exigen poder identificar mejor, por medio del color, la silla que utilizan

Esto fue interpretado como una complicación de producción, la silla no puede ser con esto absolutamente estándar. La firma productora original manifiesta, con esta complicación, no interesarse en el proceso de producción y a partir de 1980 la empresa telefónica decide encomendar directamente la producción y en cierta forma el mantenimiento de las sillas a un muy improvisado taller dedicado originalmente a la producción de herrajes para muebles y con experiencia solamente en desarrollo de la artesanía de producción de rodajas.

La demanda de producción de sillas no es precisamente pequeña como para encomendarla a un taller precarista, prácticamente hojalatero. Hay registros de que esta demanda es de aproximadamente 100 unidades mensuales, permanentemente. Esta lamentable firma dice haber producido hasta el momento aproximadamente 25000 unidades. (Ya con esto podemos imaginarnos las cantidades de unidad problema ergonómico que debe haber suscitado tal producción.) y se afirma que en toda esta producción no se ha tenido como base ningún registro gráfico, plano o especificación alguna , sino que la base ha sido el modelo simplemente reproducido, dentro de las limitantes autorizadas del mercado de materiales.¹⁷

¹⁷ Parece ser que esto no es precisamente así, ya que para estas fechas ya se contaba con un incipiente **"Manual de especificaciones"**, Sillas para operadoras. De la Dirección de Expansión y Proveeduría . Gerencia de Normas y Especificaciones. Telmex. 1980.

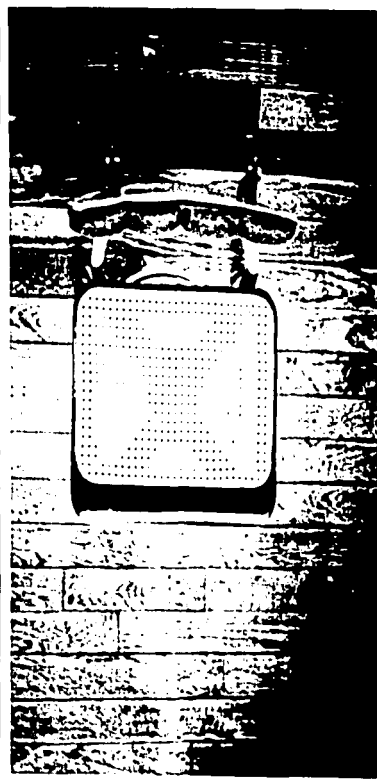
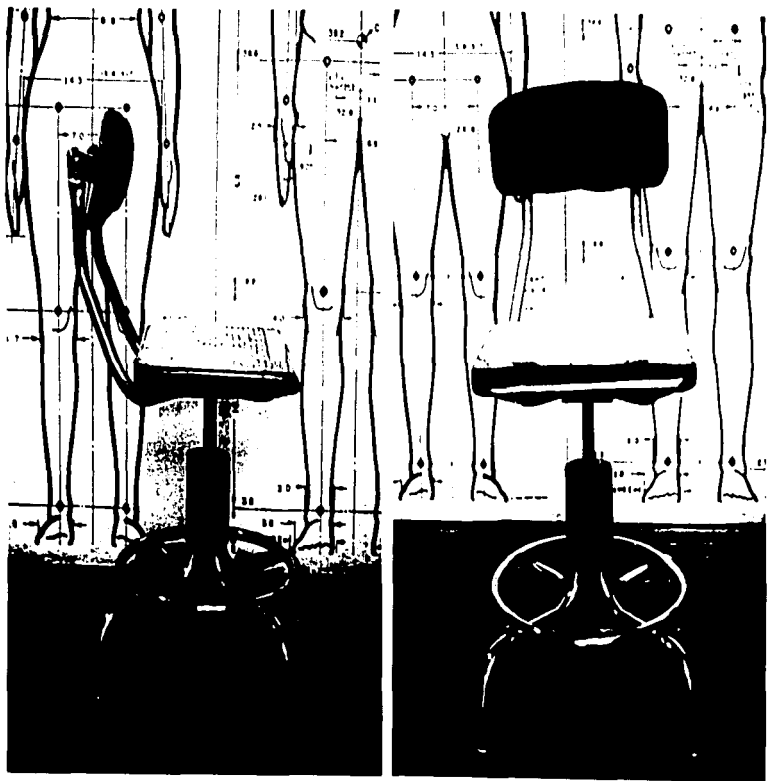
Con todo esto, el producto (la silla de operadora) ha sufrido una interesante serie de transformaciones, entre las que se destacan las siguientes. Se ha acortado la altura de las patas, la del tornillo sinfín y la del soporte del respaldo, por lo tanto la silla se ha reducido en su totalidad. Se señala que simplemente para su producción se dio la orden de recortar tales alturas, no se estipuló cuánto, se dejó al criterio de ese taller, se argumentó solamente que el nuevo conmutador fabricado para México era un poco más bajo que los Belgas o Suecos y que la silla debía de acoplarse al conmutador. Recuerdese que para la empresa el elemento central e importante de este puesto es el conmutador solamente.

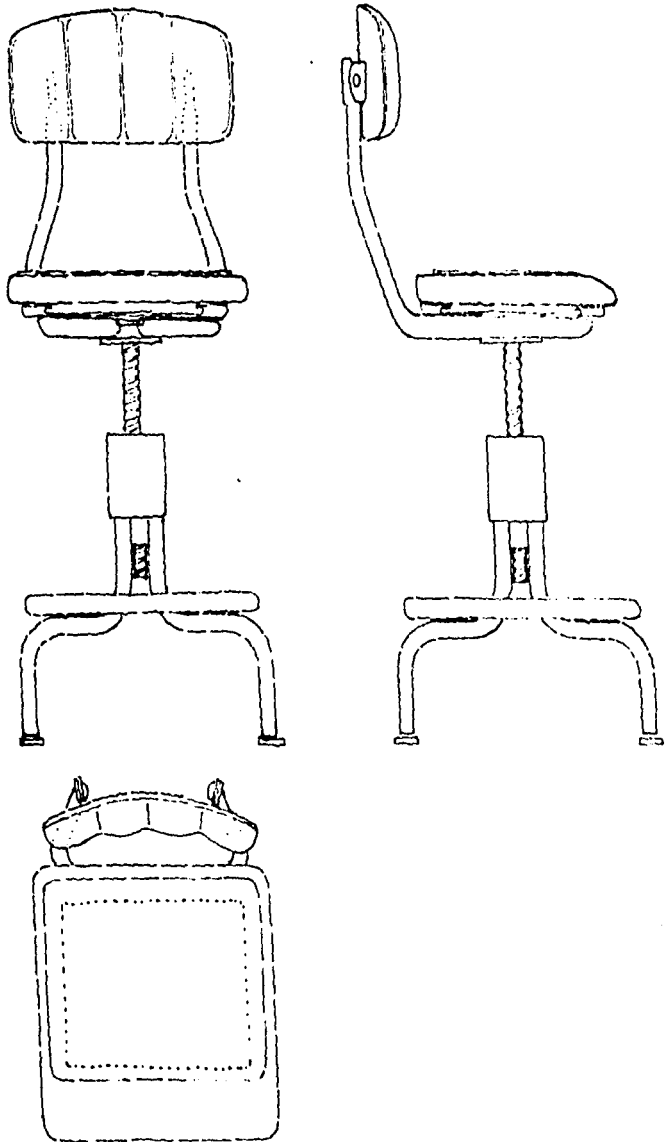
En esta instancia no hay nada que nos diga que se señaló algo referente a la morfo-dimensión de esta usuaria que es la operadora telefónica mexicana. No se tiene registro alguno de los determinantes o condicionantes de transformación y alteración de este producto. Parece ser que únicamente se intuyó que la usuaria mexicana debía de ser algo menos alta que la usuaria a la que originalmente tomaron en cuenta para el dimensionamiento de este puesto de trabajo.

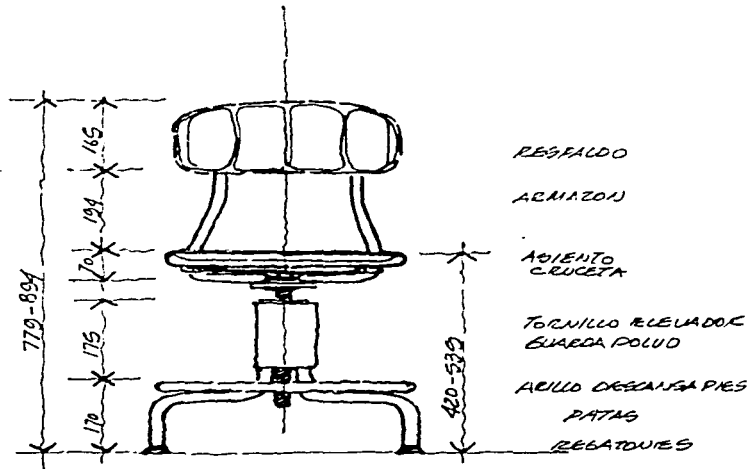
Ese taller simplemente reprodujo una vez tal modelo extranjero ejerciendo ya su "criterio de transformación" (carente de la menor referencia o apoyo ergonómico), solicitó la autorización de tal nuevo modelo y recibió la orden de desarrollar la producción de múltiples pedidos permanentes. La experiencia de uso de esta producción generó consecuentemente otras transformaciones, entre las cuales, la más importante es la del mecanismo elevador. Originalmente lo conforma un buje, su casquillo y el tornillo elevador, fabricados de acero de dudosa calidad, los cuales fácilmente se desgastan y generan graves problemas sobre todo de estabilidad de la silla.

En el taller se decide cambiar el buje por dos tuercas soldadas al casquillo más o menos alineadas en el sentido del tornillo, con esto, ciertamente se disminuye el balanceo del tornillo y por lo tanto del respaldo y del asiento. Así, durante un corto tiempo, se produjeron las sillas hasta que, dada la falta permanente de control de la alineación de tales tuercas, el mecanismo del tornillo elevador, de estas sillas, se tornaba prácticamente inútil, con facilidad se atascaba, el desgaste de la rosca del tornillo era desigual e inutilizaba el funcionamiento de ella. En poco tiempo se optó por regresar al buje para resolver tal mecanismo. Hasta ese momento no se pensaba para nada en la resistencia misma del acero con el que estaba hecho tal tornillo y buje.¹⁸

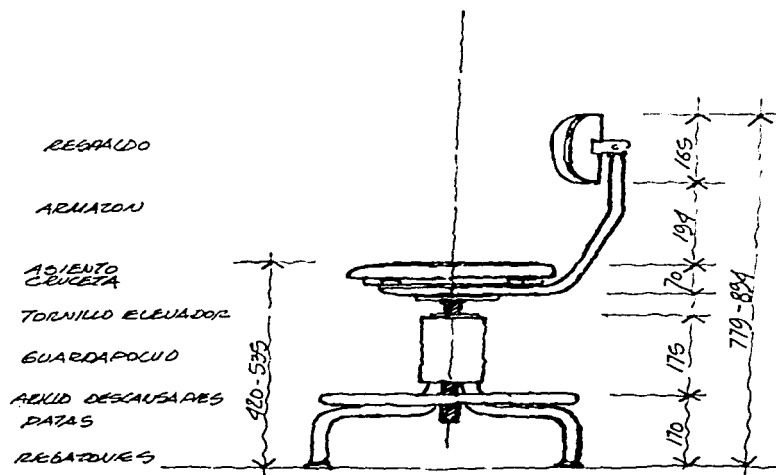
¹⁸ Para la comprensión cabal de este análisis, véanse las siguientes gráficas y fotos de la silla





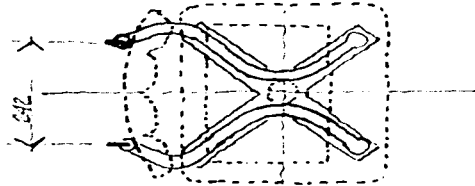


LASILLA COMPLETA V. FRENILL
-ENG 1:10

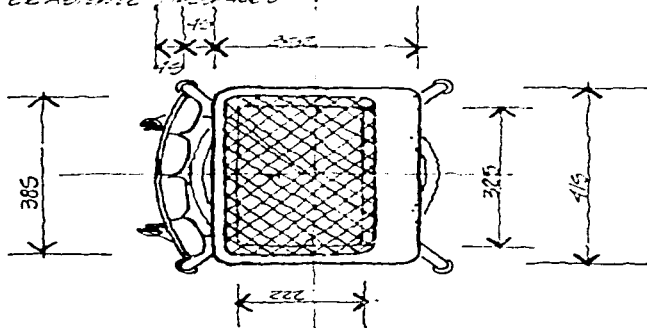


LA SILLA COMPLETA V. LATERAL
 ESC. 1:10

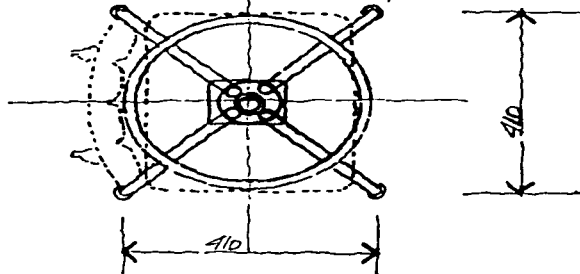
PLANO DE ACIACÓN Y LANCETA



PLANO DE ASIENTO RESACADO



PLANO DE ESTRUCTURA DE APOYO INFERIOR Y ARILLO DE CANSA PÉS



LA SILLA COMPLETA V. D. HORIZONTAL
 3 PLANOS ESC 1:10

3.2. ANALISIS DE LAS PARTES Y SUS FUNCIONES.

Finalmente, después de variadísimas y hasta contradictorias interpretaciones de la silla original sueca, belga o americana, la silla mexicana estandar que actualmente utiliza la operadora telefónica mexicana, tiene básicamente las siguientes características:

Según el "Manual de especificaciones" oficial, en el que la empresa insiste en decir que el diseño de esta silla "cubre las características anatómicas de la operadora mexicana en cuanto a su forma, dimensiones, altura, inclinación del respaldo, asiento y los materiales que deben emplearse para su construcción",¹⁹ se señala que esta silla, ahora, curiosamente catalogada por colores, se compone de diez piezas que son: 1- El respaldo acornado, 2- El armazón, 3- El asiento, 4- El tornillo simfin, 5- El cilindro guardapolvo, 6- El descanso para los pies, 7- Las patas, 8- El repaton, 9- El tapiz del respaldo y 10- El vivo de piel o equivalente. La Empresa debería decir que esta silla deberá cubrir las exigencias morfo-dimensionales de la Operadora usuaria. En realidad no lo hace. La Empresa debería describir a los componentes de la silla, en referencia numérica a la función de cada uno de ellos y en el orden en el que son utilizados en el desempeño del trabajo de la operadora. Este es en principio el criterio ergonómico con el que deben describirse objetos de tan trascendente uso (véase series de figura 1. Págs. 16 a 21 de este capítulo)

Los componentes de la silla actual de la operadora telefónica, de acuerdo al criterio ergonómico, son los siguientes:

3.2.1. EL ASIEN TO Este es el componente fisonómico de la silla, su contacto con la usuaria es substancial, lo conforma un marco rígido de cuatro segmentos, de madera maciza, caoba nacional generalmente, ensamblados a base de espiga y pegamento resistol 850, y en el que se fija, por su borde interior una membrana o tela de bejuco, tejida en forma de esterilla abierta, que prácticamente restribe el plano del asiento. Este tejido abierto de bejuco, es un elemento fundamental del asiento y se supone responde con acierto funcional a la demanda de oportuna ventilación de glúteos y zona urogenital de la operadora usuaria. El bejuco es sujetado al marco en una ranura por medio de un junquillo, o cocido a una serie de orificios que opcionalmente el marco debe poseer. El bejuco se ha identificado como un material bastante frágil y de un costo normalmente elevado, lo produce solamente el Sudeste de Asia y es difícil de suministrar, se ha tratado de substituir por ratán o rafia con resultados no muy aceptables. De los cuatro segmentos de madera del marco los tres posteriores están ligeramente desbastados en su borde exterior y el cuarto anterior está moldando en respuesta formal aproximada a su función de soporte directo del plano antero-inferior del muslo, las cuatro aristas del marco están redondeadas y el acabado es pulido y laqueado en el color especificado en el catálogo. (Véanse series de figura 2)

¹⁹ Se refiere al documento denominado "Sillas para operadora" Dirección de Expansión y Proveduría, Gerencia de Normas y Especificaciones. Clave de Identificación 71-6588-0. Octubre 1980. Telmex.

²⁰ Esta última cita se refiere al anexo de desarrollo gráfico descriptivo (inciso 3 de este capítulo) de cada uno de los elementos de la silla.

3.2.1.1 SOPORTE DEL ASIENTO El marco de madera del asiento esta soportado y sujeto atornillado a un par de elementos metálicos soldados en forma de cruzeta fabricados con lamina en forma de solera de acero reforzado en 2 pulgadas de ancho y calibre 10. En los extremos tal cruzeta se encuentra un doblez de la solera al interior, en este sector se ubican los correspondientes orificios para su sujecion con el marco del asiento y con la armazon del respaldo. Su acabado es en esmalte acrilico en el mismo color que el marco. Este soporte tiene toda la presencia de ser por su formalidad original, un componente con capacidad de muelleo o amortiguamiento, actualmente no lo es, su rigidez no lo permite. (Véase series de figura 3.)

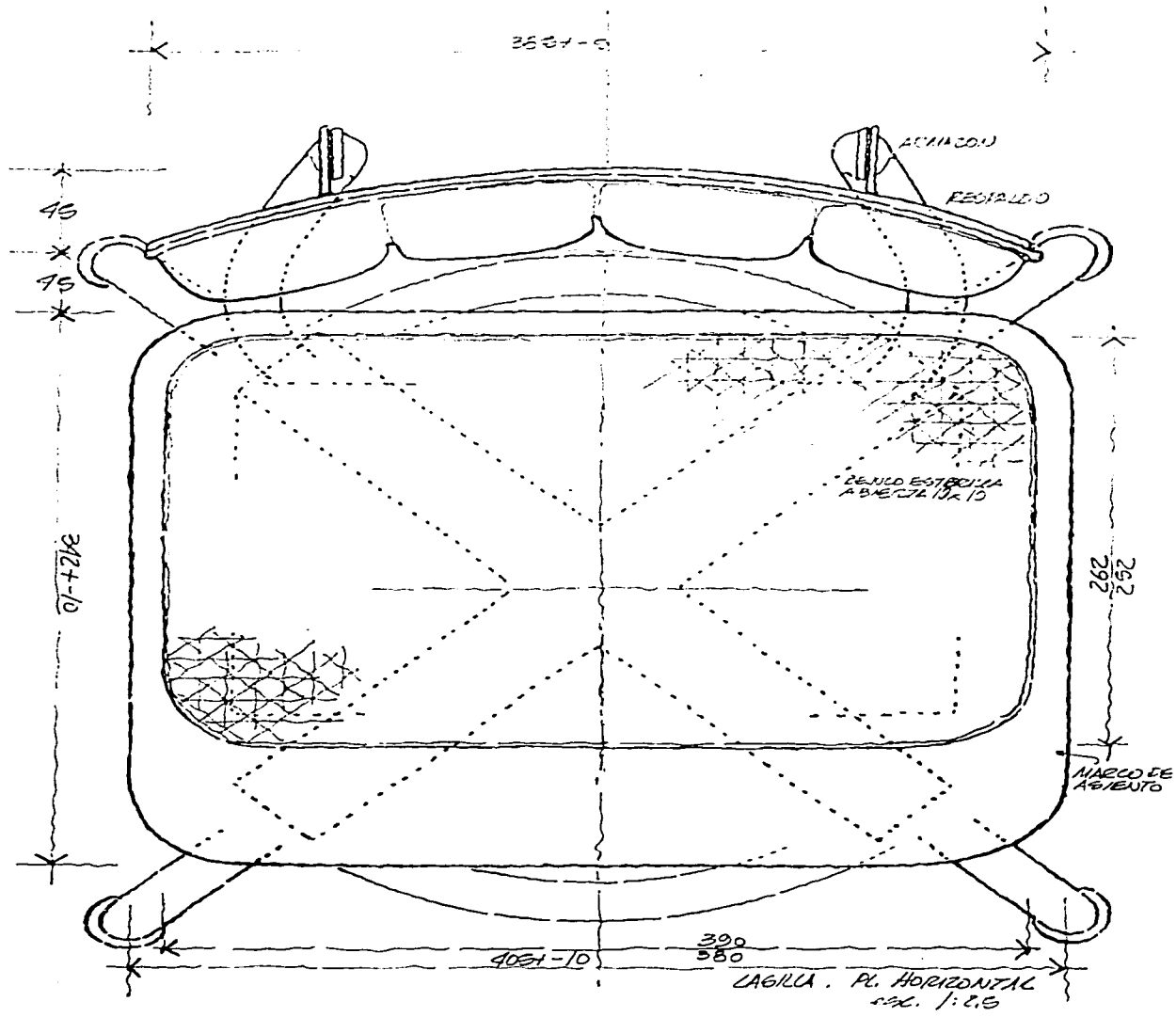
3.2.2. ARMAZON DEL RESPALDO Esta es la estructura de soporte basico del respaldo y a la vez de fijacion del sistema del plano del asiento. La conforman un par de elementos fabricados a base de perfil tubular metálico de seccion redonda, de diametro exterior 24.5 mm (1") y pared 1.52 mm. Los dos elementos son de formalidad semejante y encontrada en su posicion, uno es derecho y otro es izquierdo. Sus extremos los tiene aplanados, uno, antero-inferior, para cerrar el perfil y el otro, superior, para articular el respaldo.

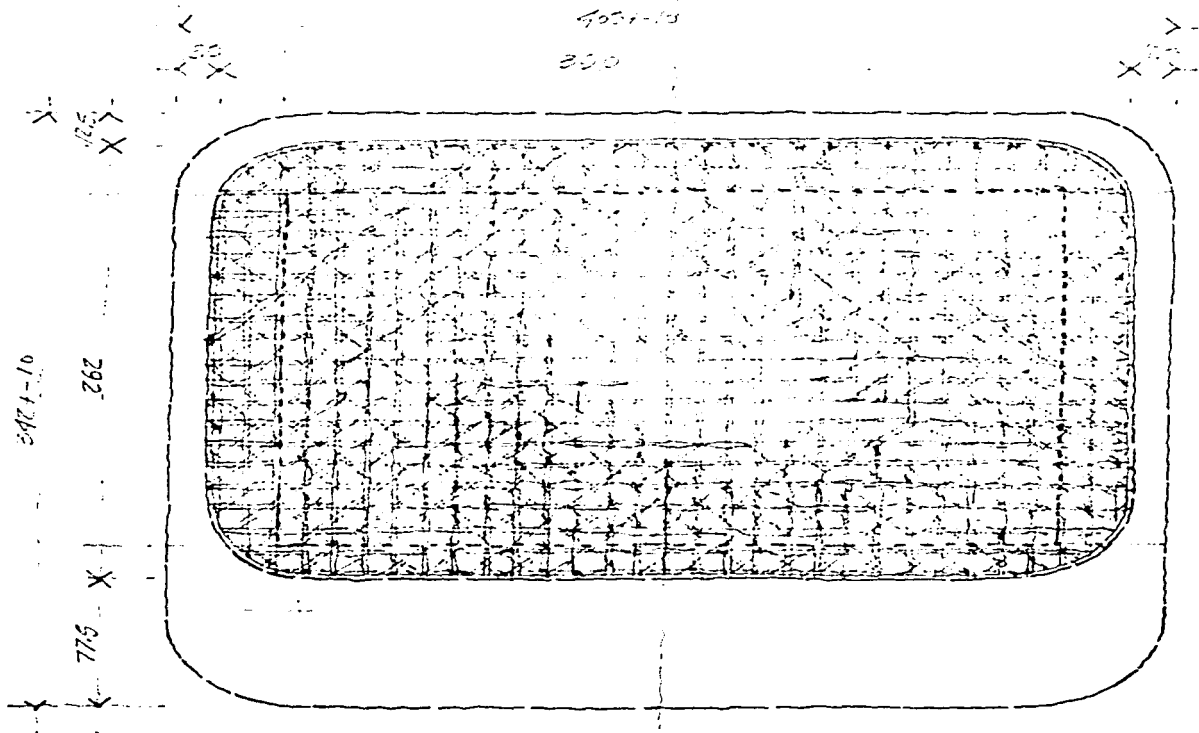
Este componente en posicion de perfil, manifiesta que en su base es soporte del sistema del plano del asiento, se sujeta formalmente a la cruzeta mencionada y en su extremo superior es soporte del sistema del plano del respaldo. En su base se sujeta con soldadura de arco a las placas del extremo superior del tornillo elevador de la base de la silla. Esta es la pieza geometricamente mas complicada de la silla y la menos descrita en el registro del catalogo de especificaciones oficial. Su acabado es pulido y esmalte acrilico y laqueado a fuego. Normalmente se queda en el esmalte acrilico en el color reglamentario. (Véase series de figura 4.)

3.2.3. EL RESPALDO Este es el segundo componente fisonomico de la silla. Lo forma una placa moldeada de lamina de fierro del No. 20, redondeada y engargolada en sus bordes, y otra de madera triplay de pino de 6.3 mm. de espesor, tambien moldeada o de curvatura preformada en la que se fija un acojinado a base de hule espuma flexible de polyuretano de densidad 0.0281 gr./cm³ en espesor aproximado de 5.0 cm. y tela tapiz de polyester marca plana.

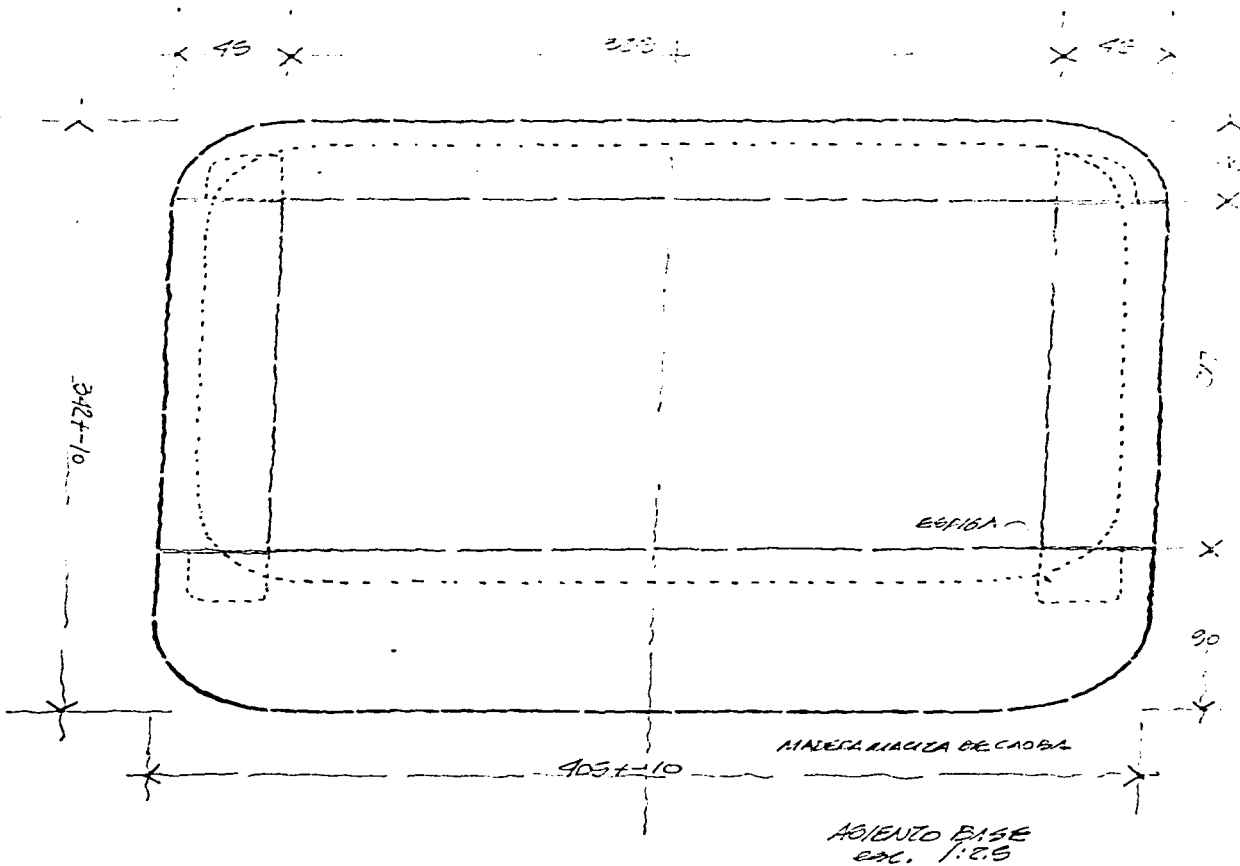
La placa de madera y la placa metálica son fijadas por medio de un sistema simple de accesorios formados por dos placas y dos ángulos especiales unidos con tornilleria y soldadura, de manera tal que los lados externos de esos ángulos, salientes del plano posterior del respaldo permiten la articulacion central móvil de ese plano con la armazon. El giro de angularidad vertical controlada que desempeña el respaldo, desde su centro y a partir de la verticalidad de su plano es de 15 grados hacia atrás y hacia adelante.

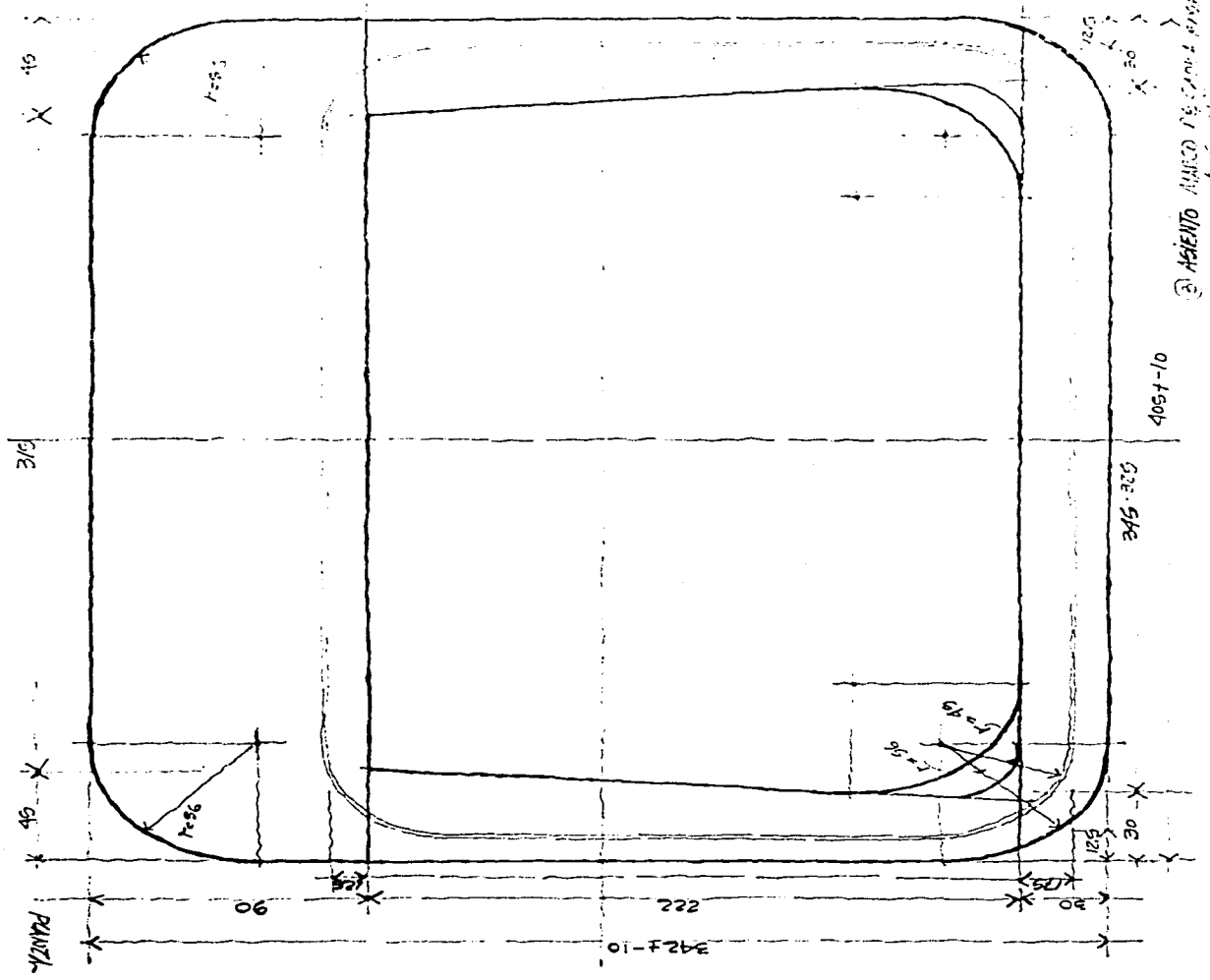
El ángulo que establemente mantiene el plano del respaldo con el plano del asiento es de aproximadamente 75 grados. La junta entre el acojinado de tela y la placa posterior de lamina metálica la cubre un perfil fino de piel o material similar. El acabado de la placa posterior es en esmalte acrilico en color equivalente al del tapiz especificado por catalogo. (Véase series de figura 5.)



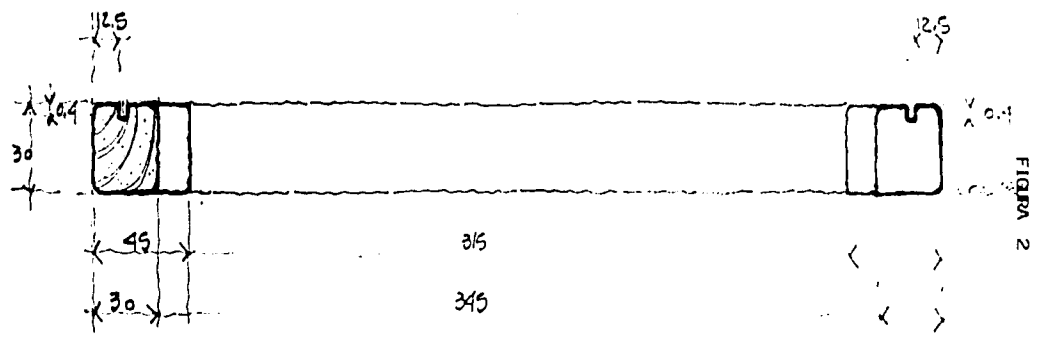
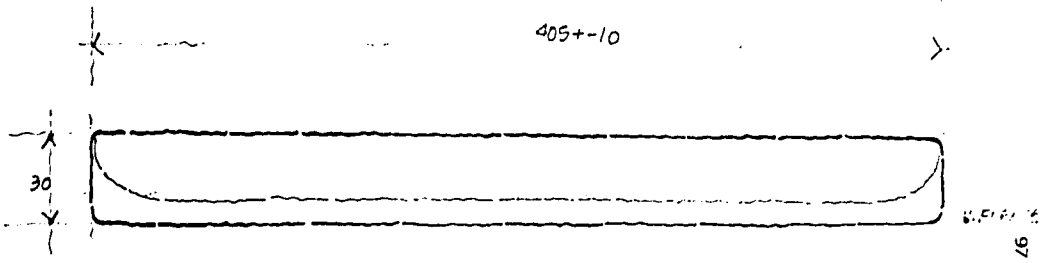


MOVIMENTO BASE Y
MEMBRANA DE BÉJUCO
EX. 1105

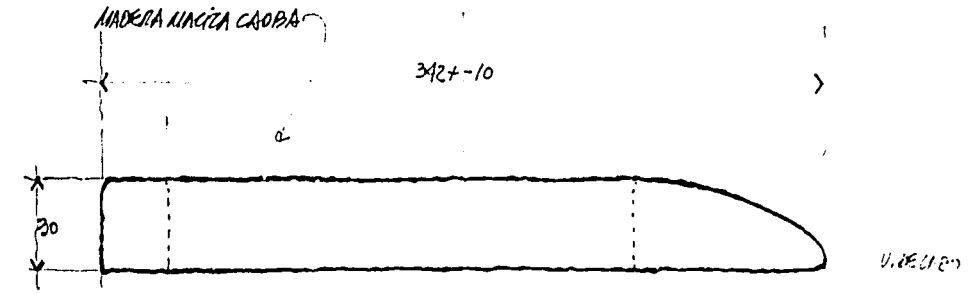




③ ASIENTO AJUSTO DE CANTO CONVEXO
4051-10



③ ADIENTO NAISCO CHICOTE
REC. 1/2



98

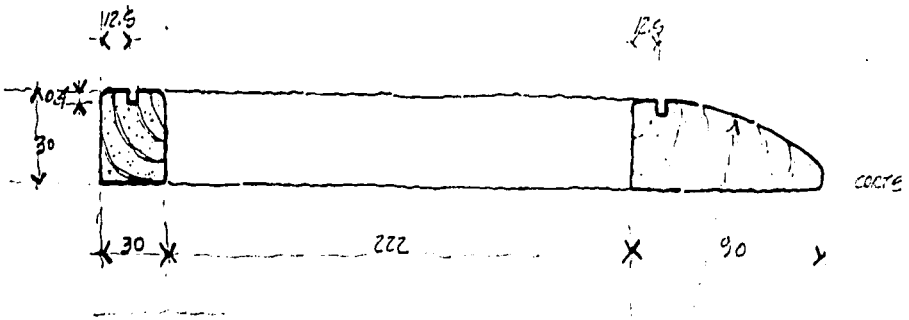
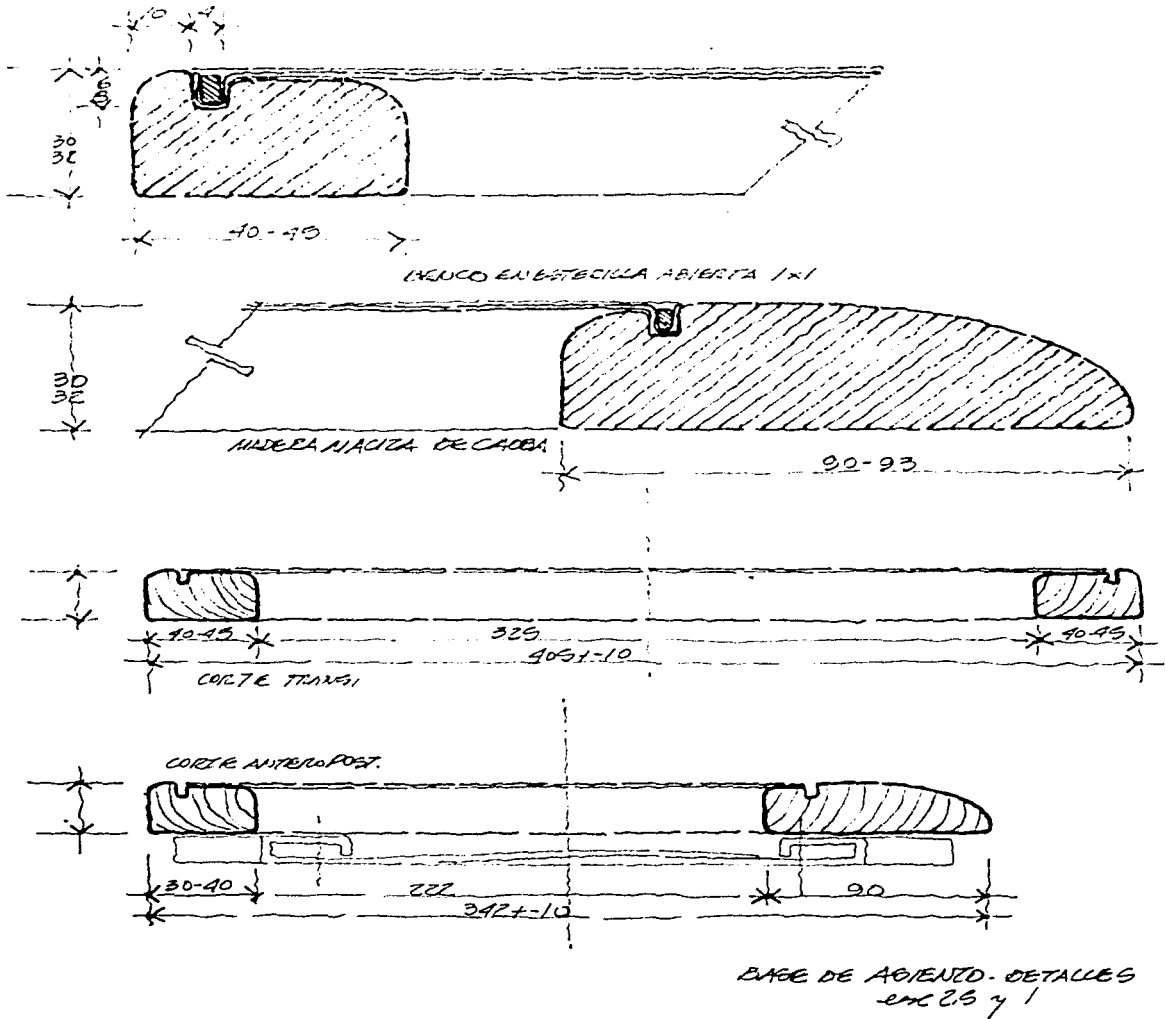
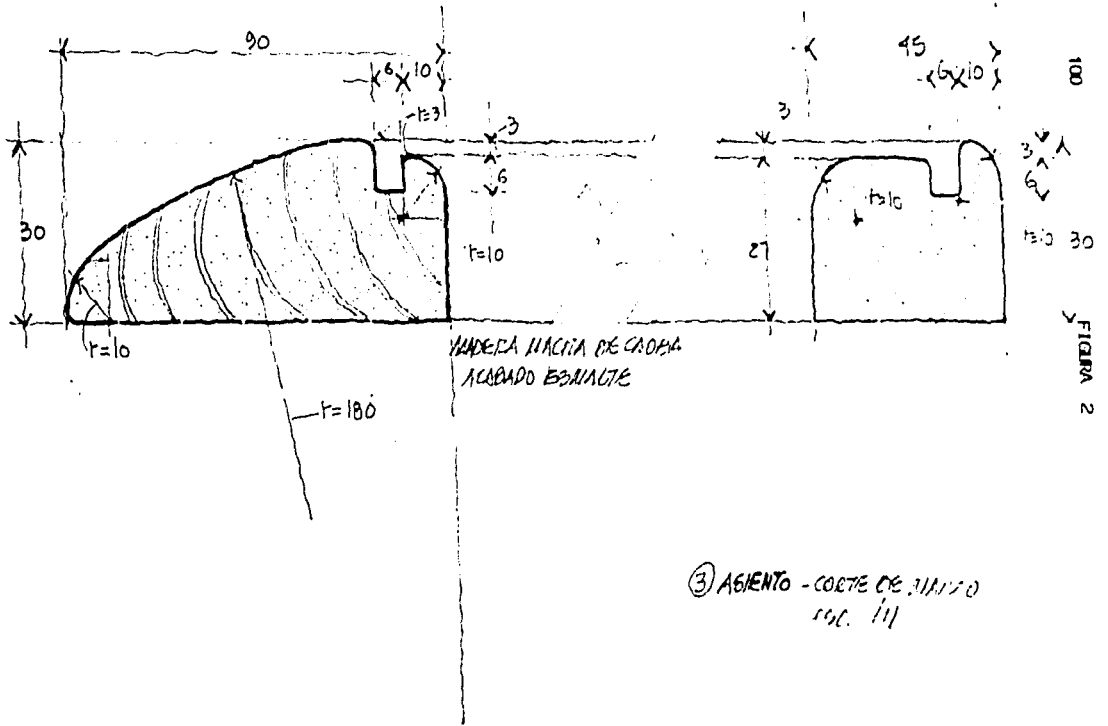


FIGURA 2

r=180

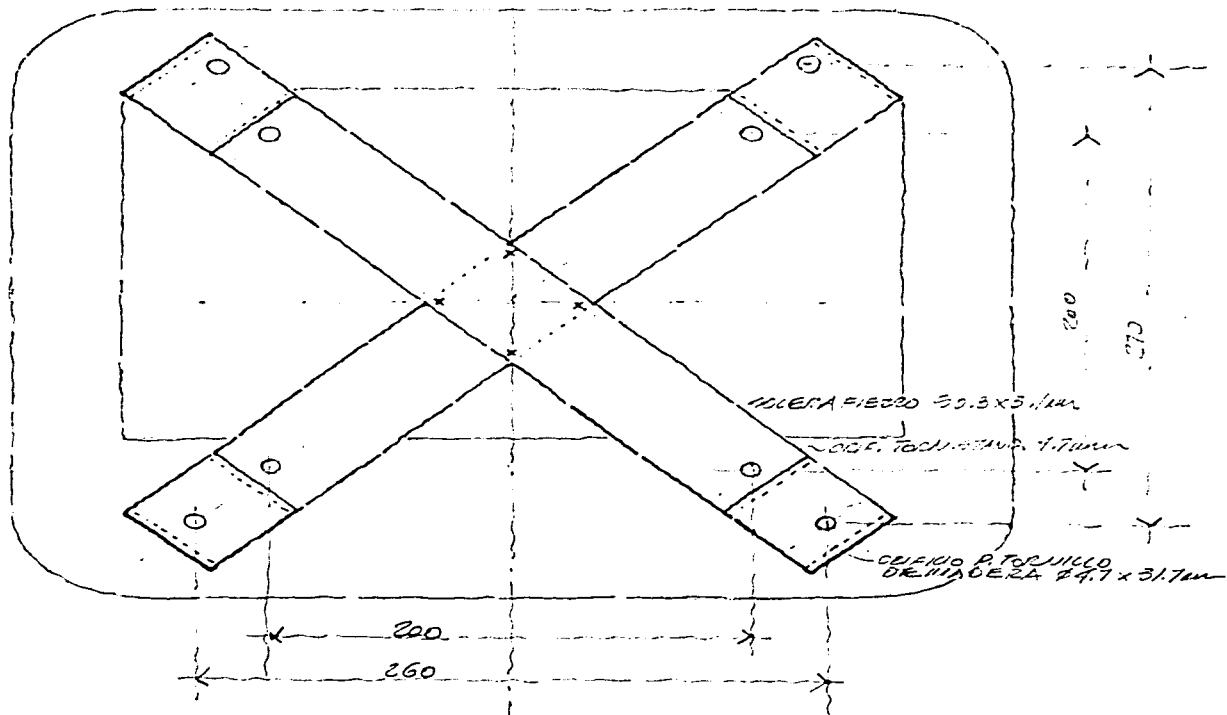
③ ASIENTO MADERA CAJONA
R. 12.5



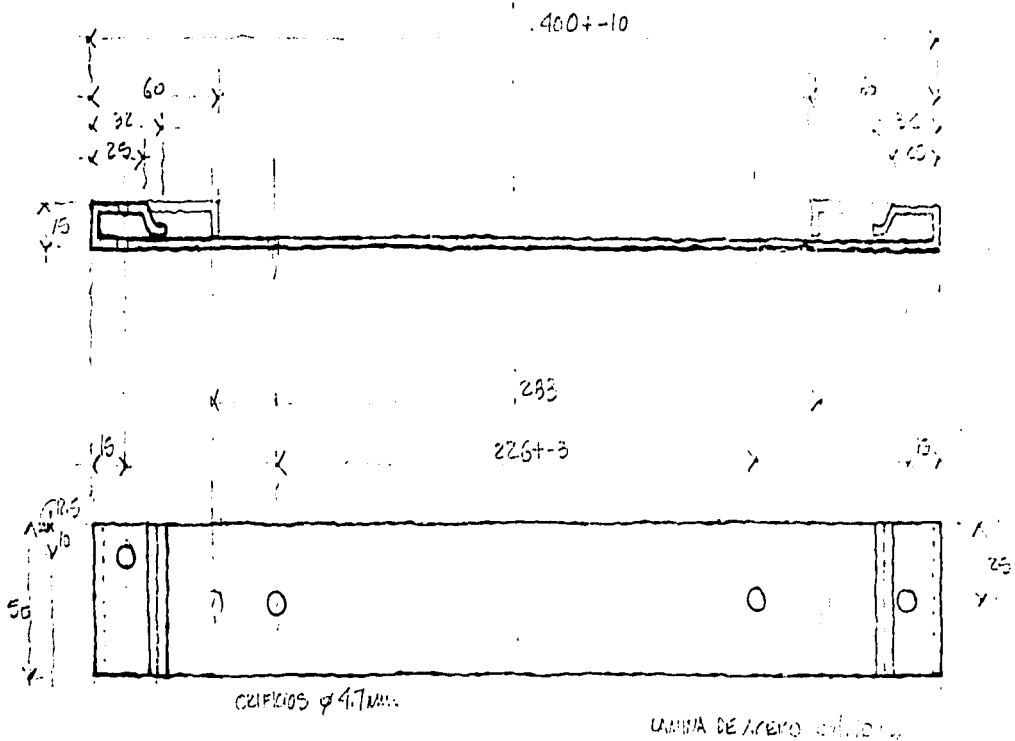


100
 FIGURA 2

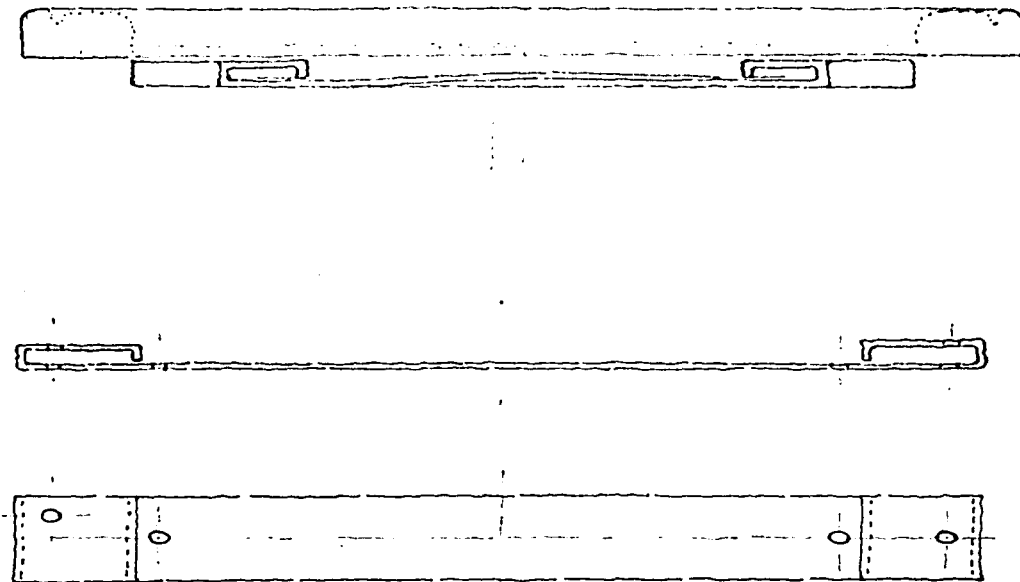
③ ASIENTO - CORTE DE MÃO
 196. 111

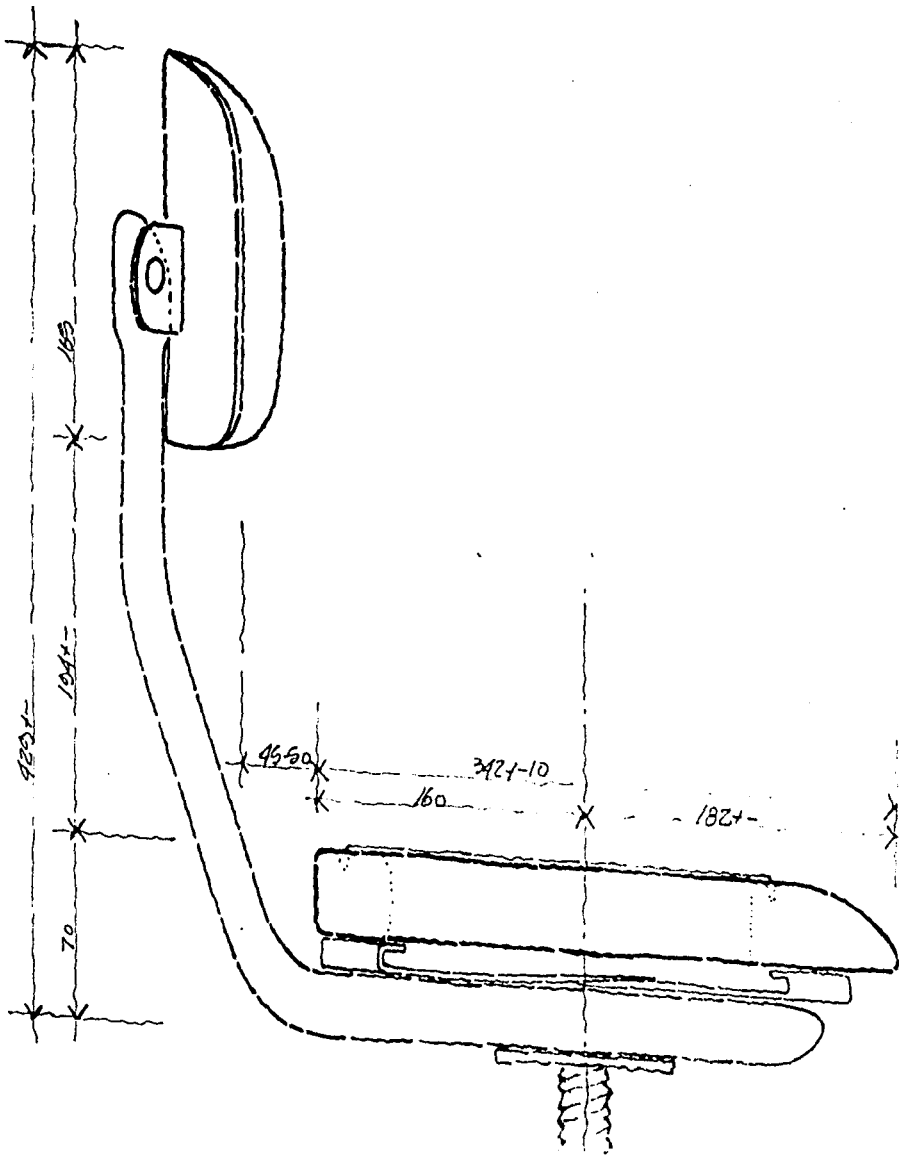


CRUCETA SOPORTE DE ASIENTO
CH. 1.2.3

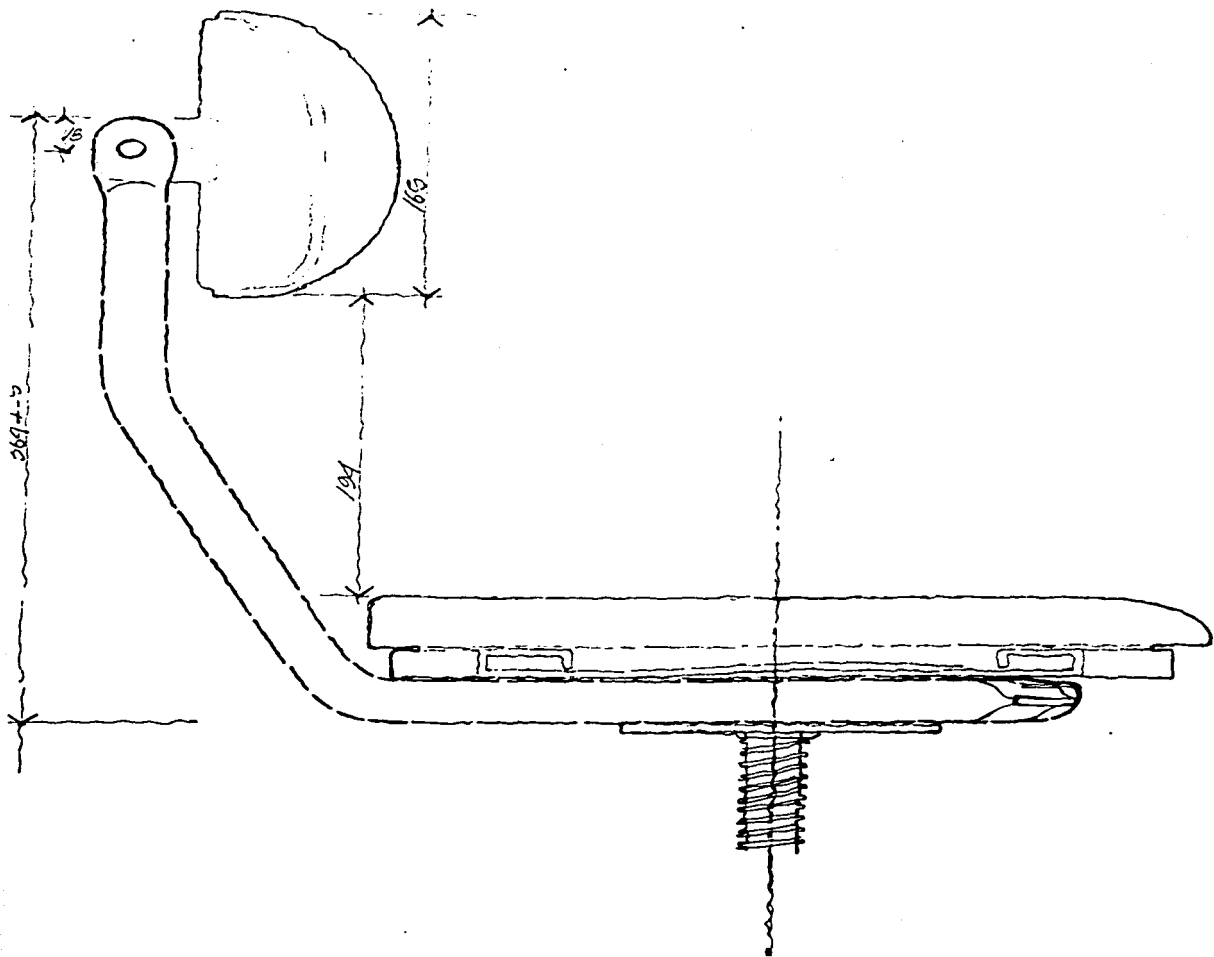


(3) ASIENTO SOPORTE.
 fig. 102

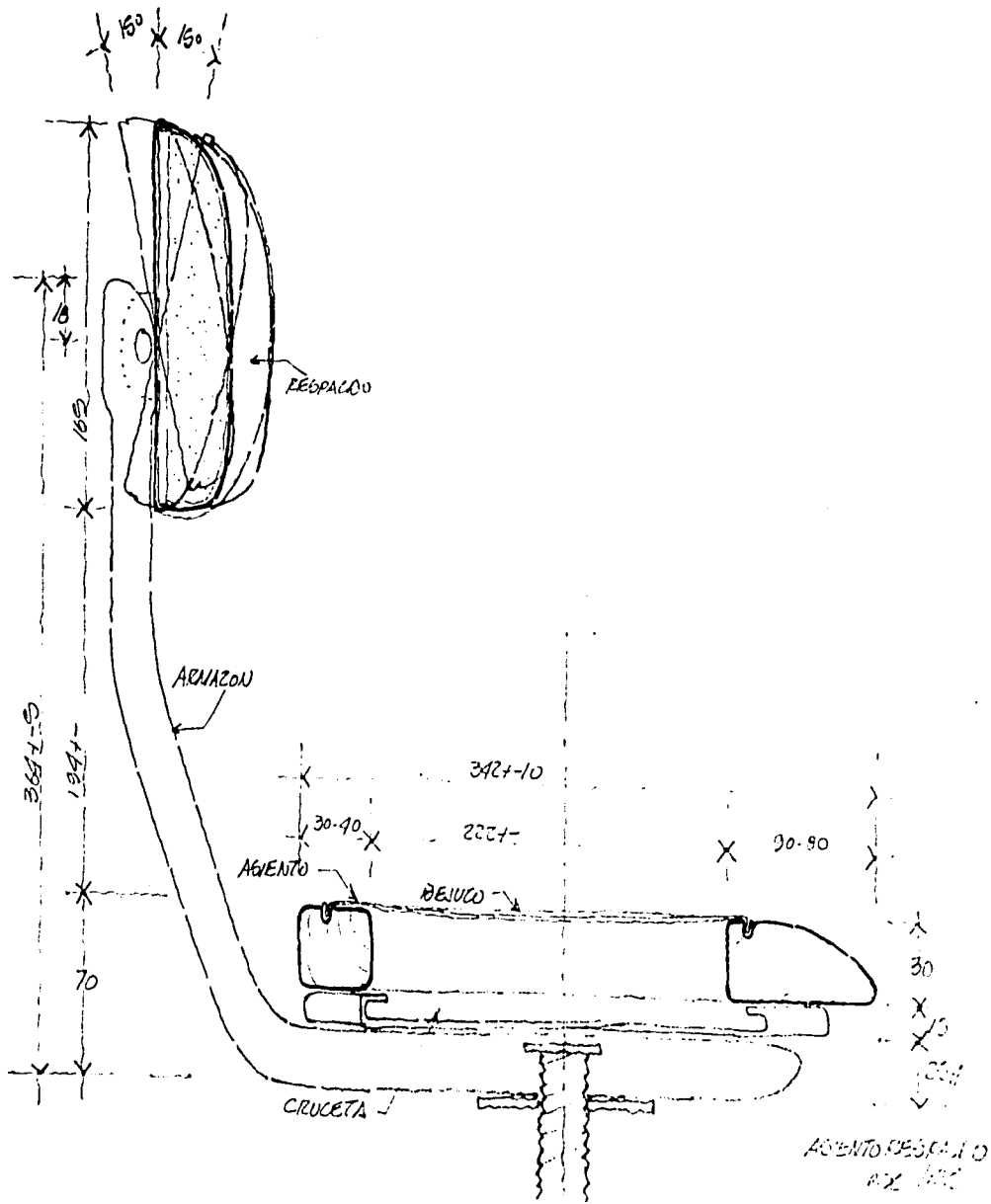


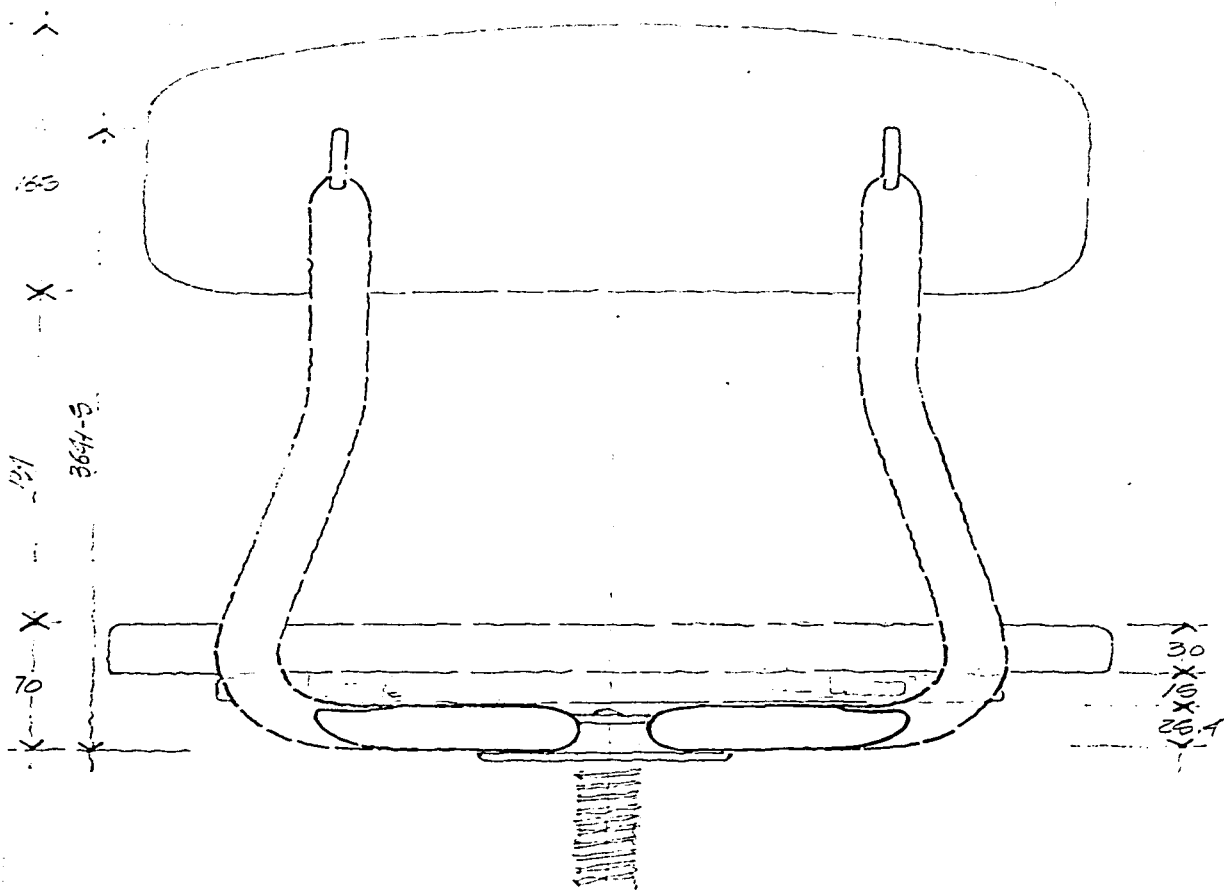


AGUENTO - DESPACHADO
pg. 1/25

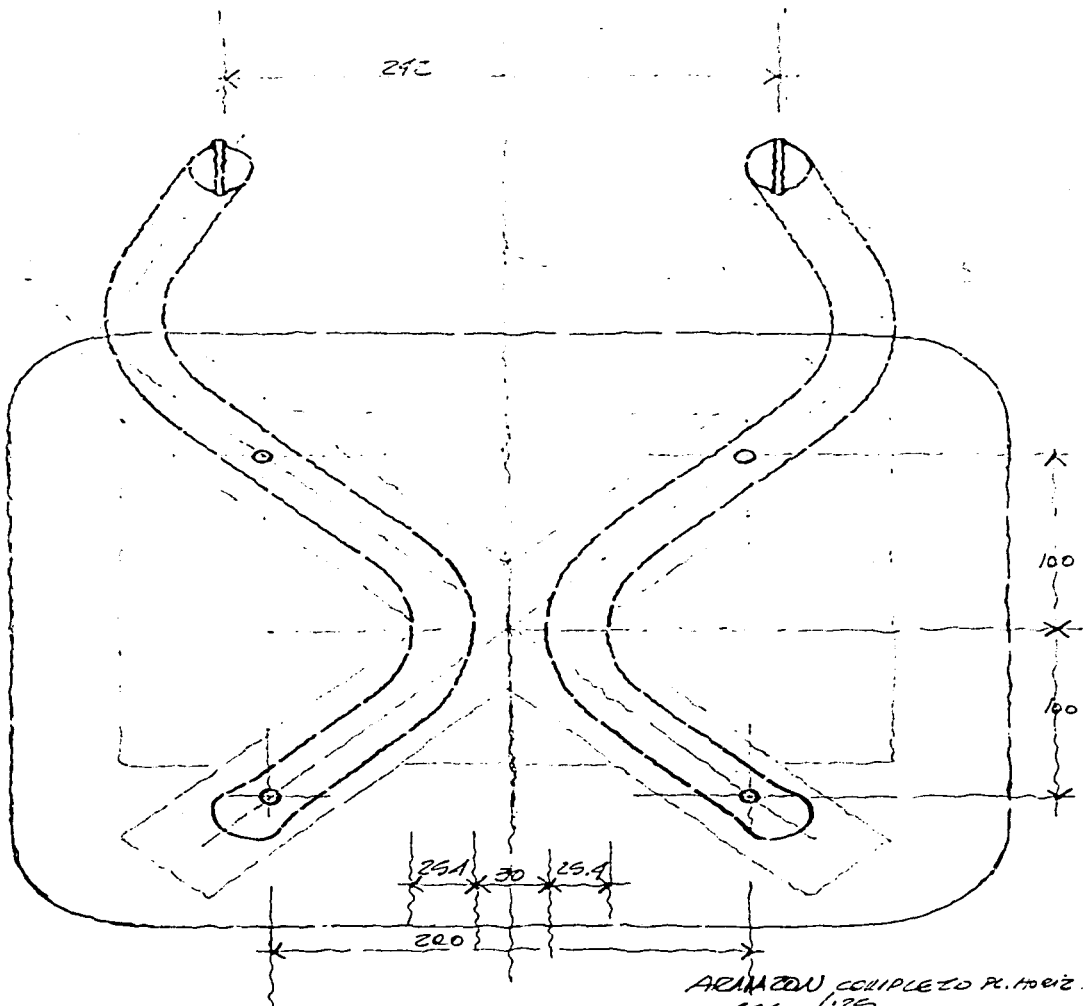


ARMAZO. COMPRESA V. LATERAL
ENC. 1:2.5

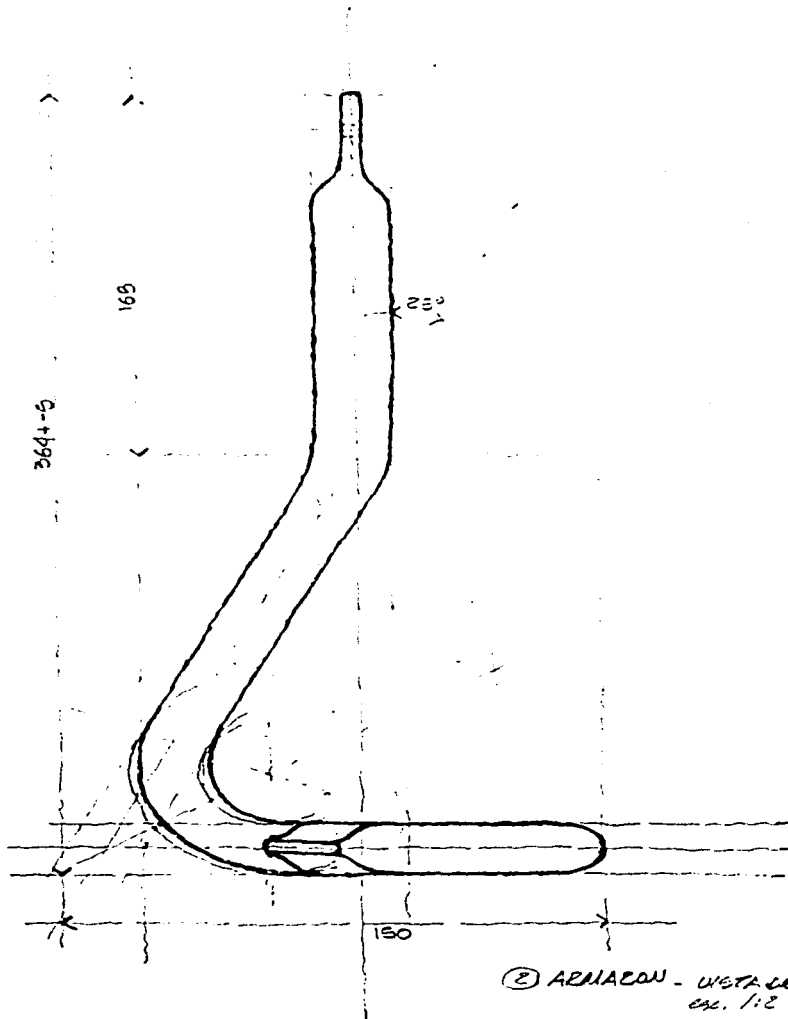


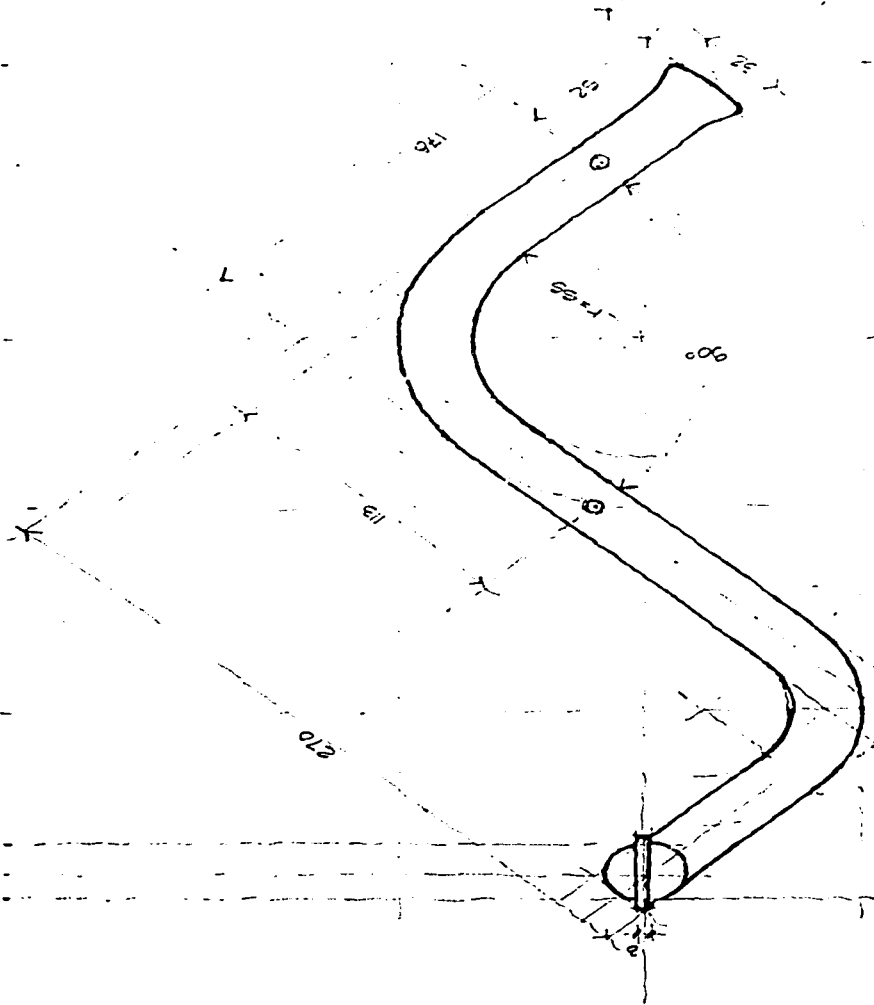


ARMAZON COMPLETA V. FRONTE
esc 1:2,5



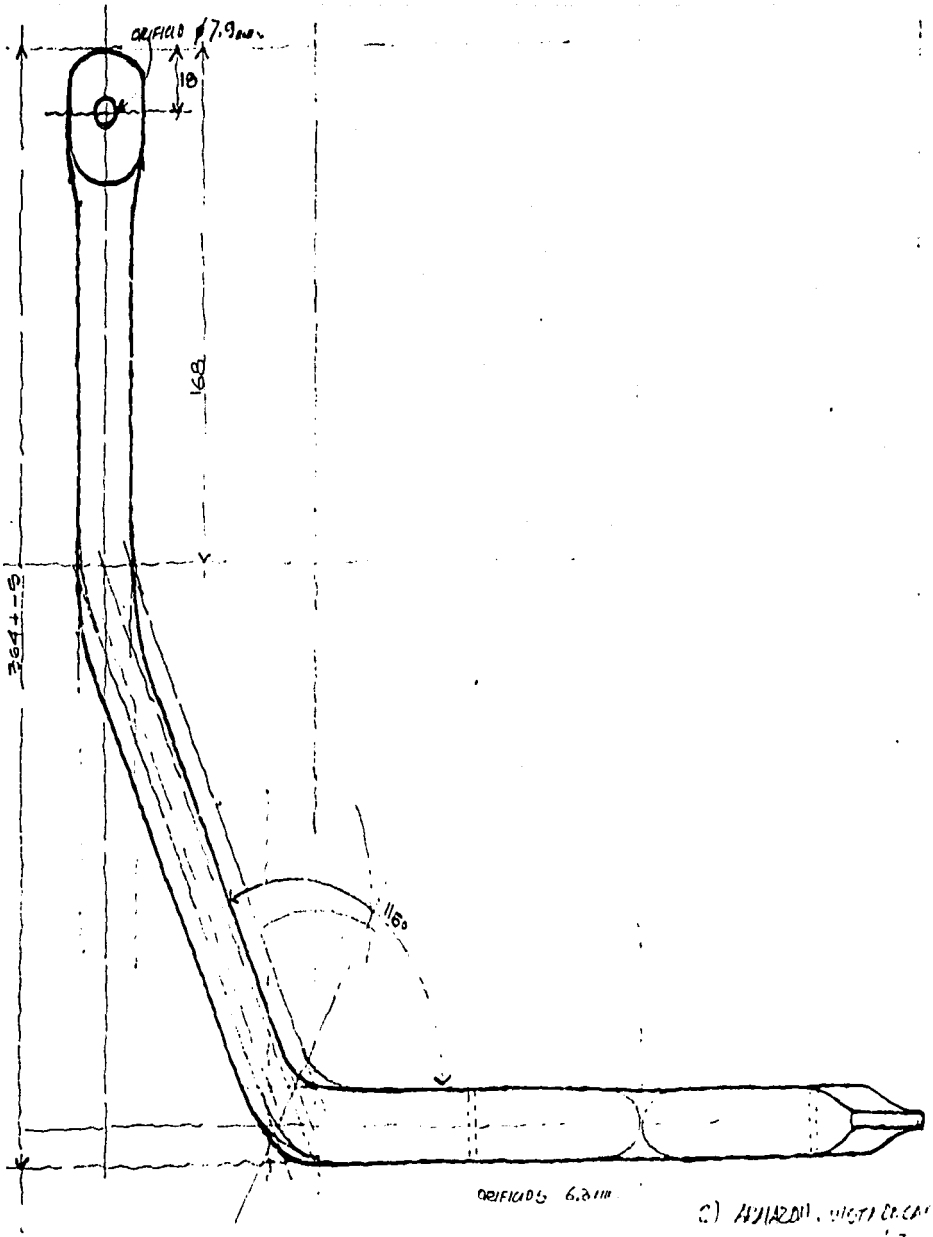
ARMADON COMPLETO P. Horiz.
Esc. 1:25





TIPO CONSTR. 7.32.1 mm

ABRIL 1972
ENC. 1/2



C) ANZARDI, VIGI & C. S.p.A.
1977

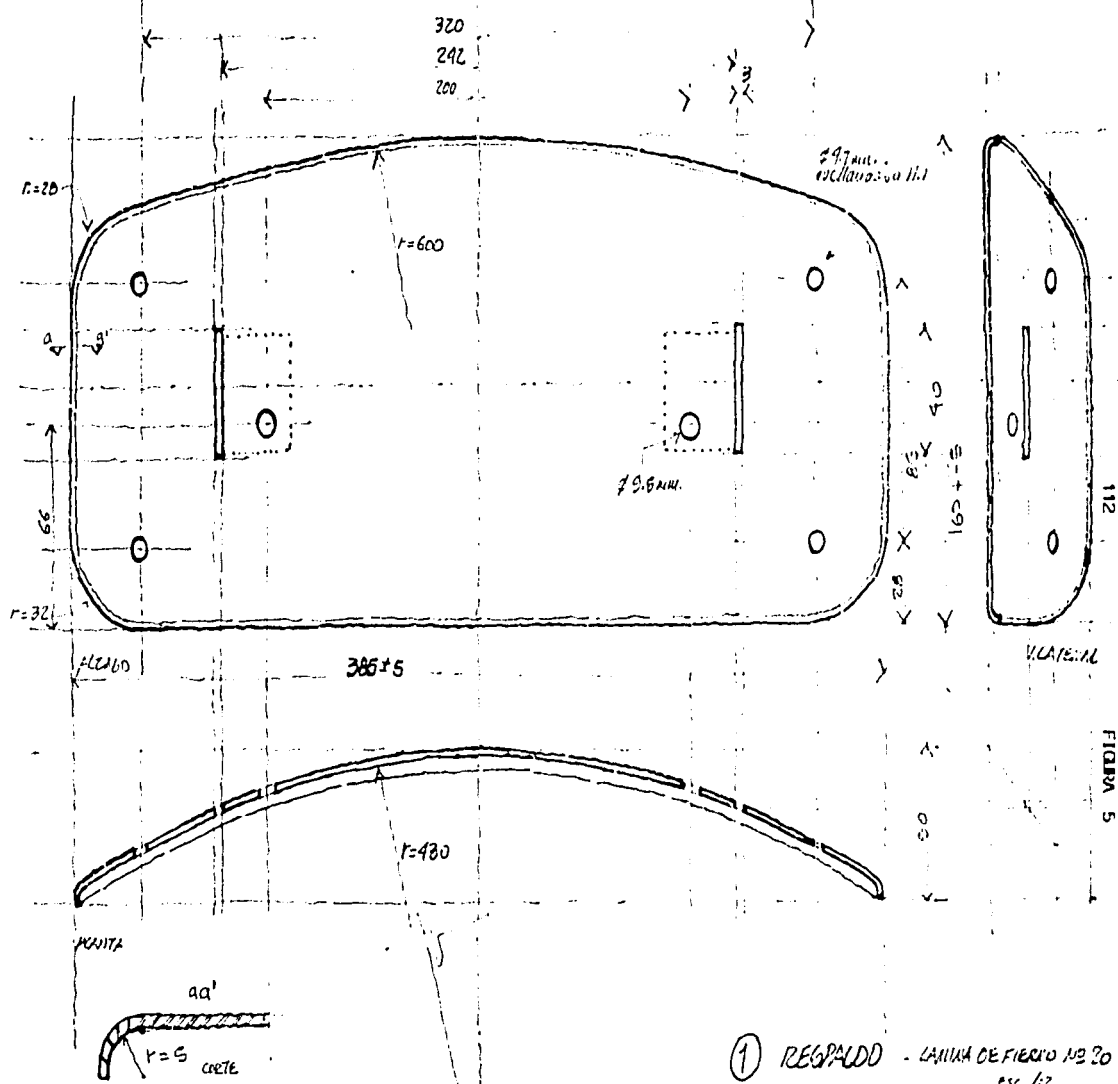
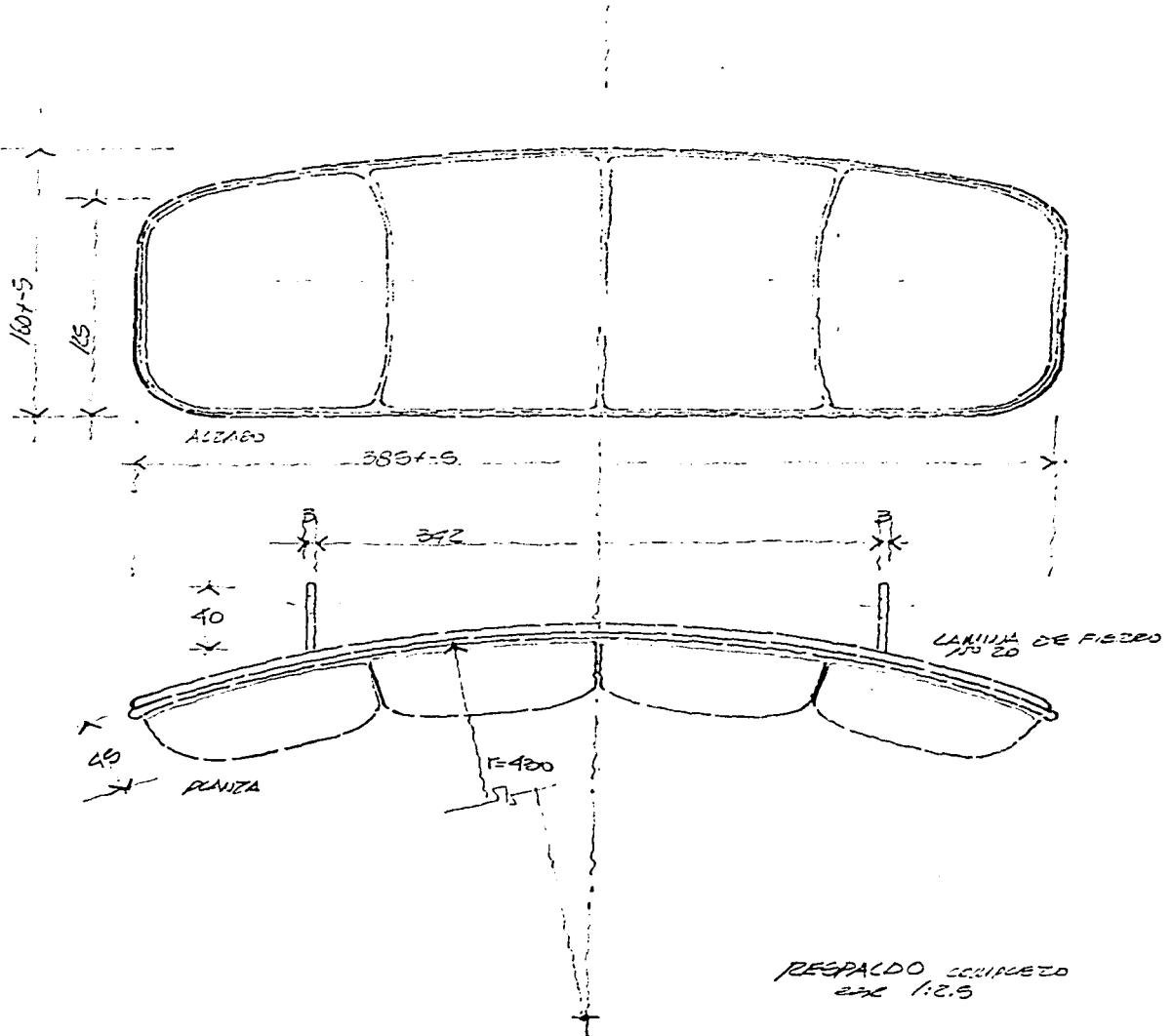
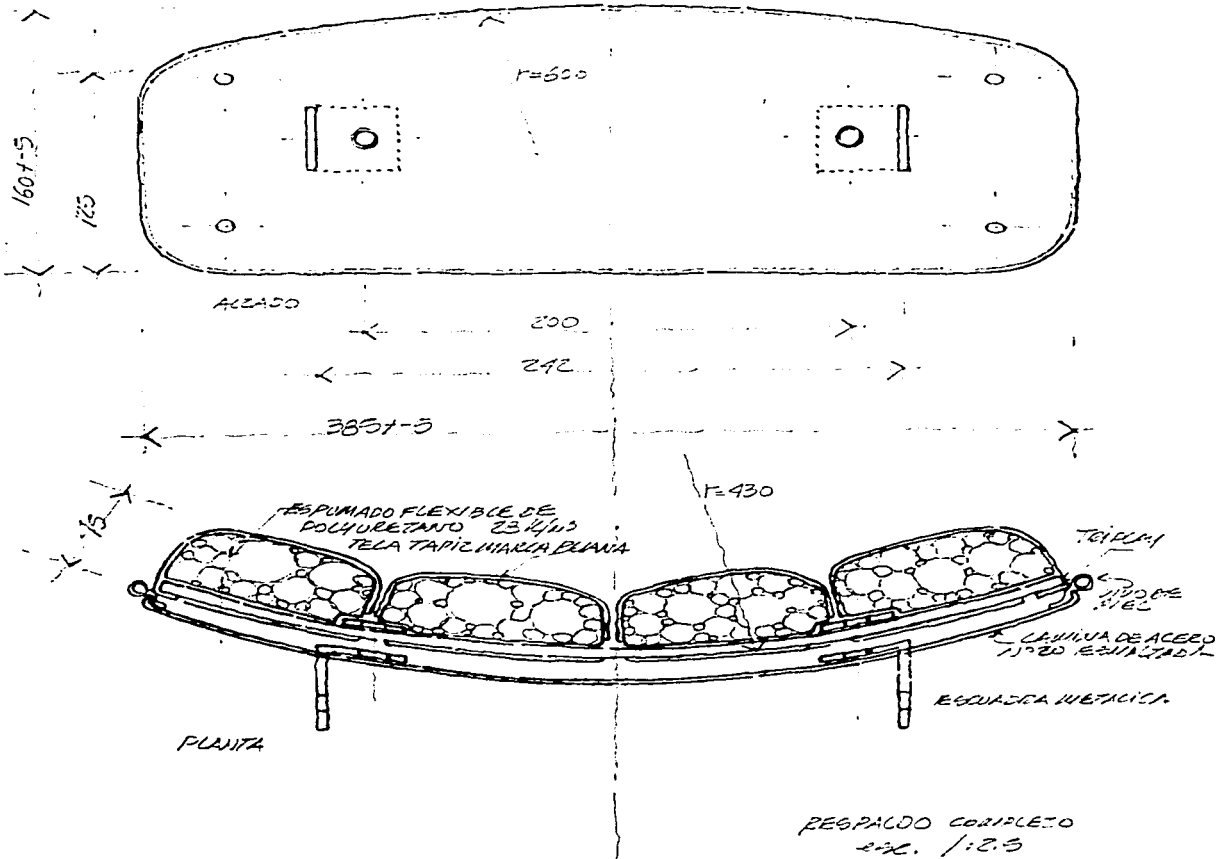
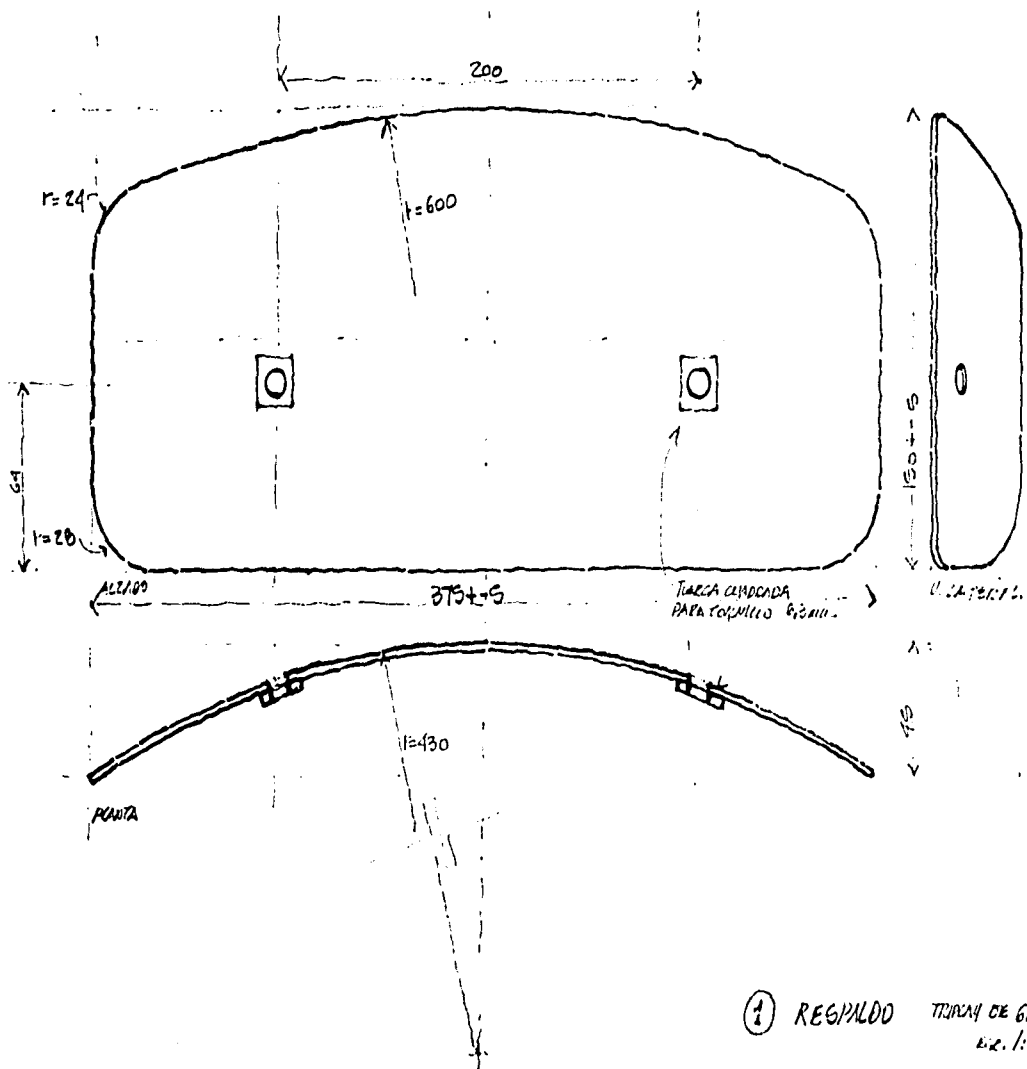


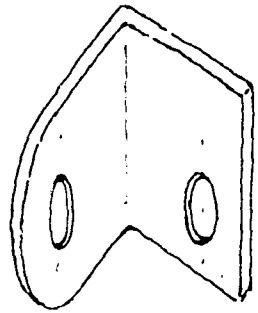
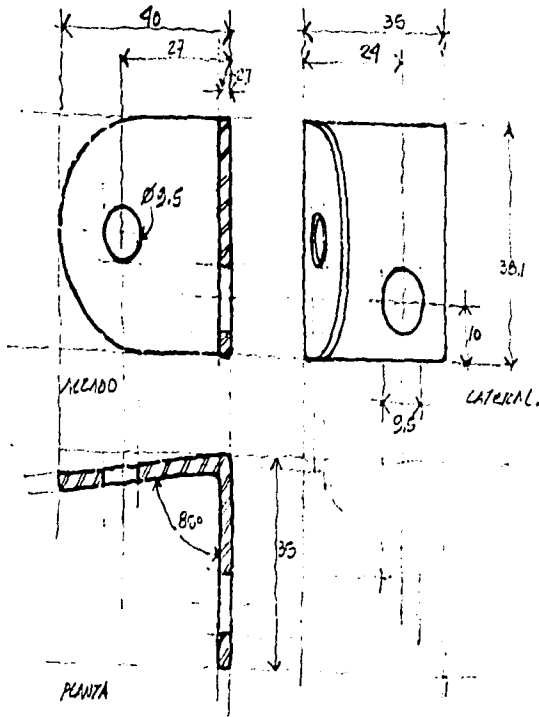
FIGURA 5

① RESPALDO - LAMINA DE FIERRO NO 20
ESC. 1:2



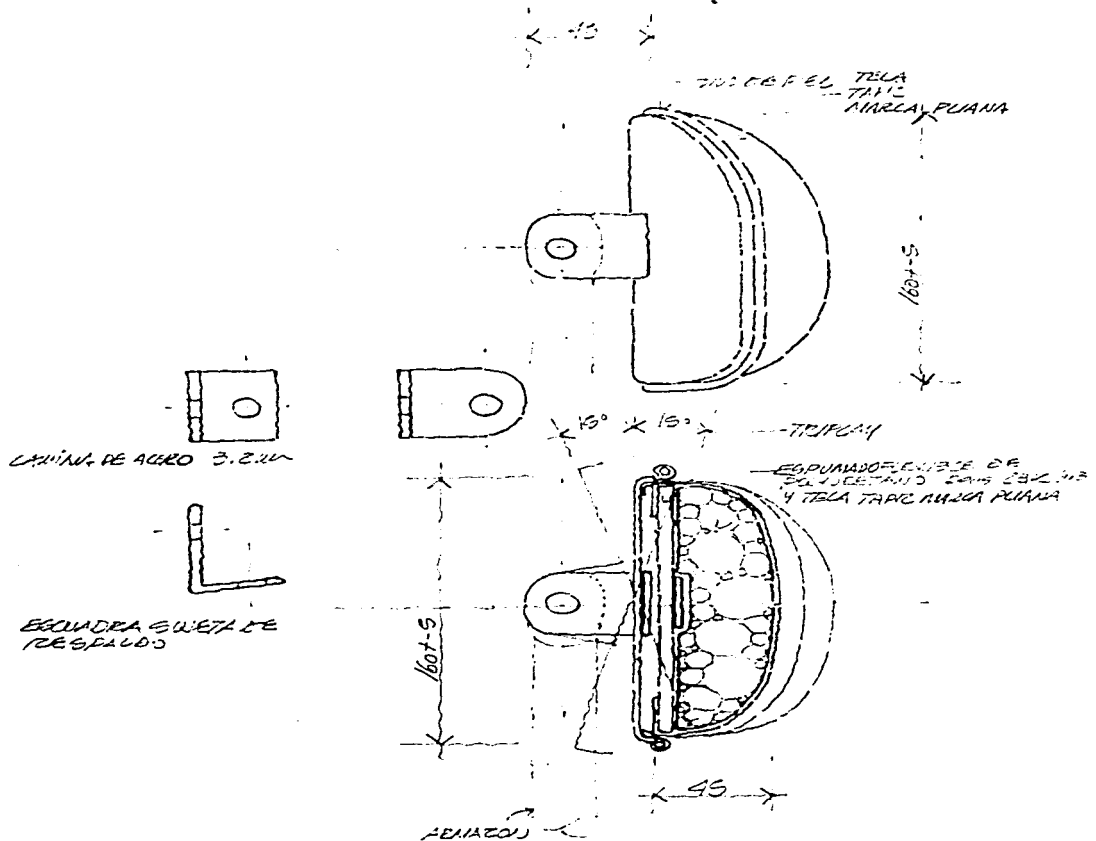






GRAN. DE. DE. DE. DE. DE. DE. 2.7 mm.

① RESPALDO ESCUADRO.



RESPALDO COMPLETO
240 I.E.S

3.2.4. MECANISMO ELEVADOR. TORNILLO SINFIN Representa este componente al elemento complementario caracterizador de una función de acoplamiento de la silla a las variantes de altura del conmutador. Genera variación de altura del sistema fijo de asiento y respaldo. Es centralmente una pieza tubular maciza de acero dulce (1045), de diámetro 25.4 mm, con cuerda fina, tipo Acme UNC- 7 ó 10 hilos x pulgada, en toda su longitud. En su extremo superior tiene soldadas con arco, un par de placas de lamina de fierro calibre 10 U.S. que son soporte y fijación de la sección baja de la armazón del asiento y el respaldo de la silla, y en su extremo inferior tiene atornillada una rondana metálica de presión que sirve como señalamiento de límite o tope de la ascensión continua del tornillo.

La sujeción y apoyo del tornillo se ha resuelto de dos maneras: inicialmente con un buje o husillo, que es un perfil tubular de acero, roscado en su interior en diámetro interior, número y dimensión de hilos congruente al tornillo, y en diámetro exterior de 20/16". Este buje es soldado a un casquillo tubular metálico de diámetro 1.58" tipo conduit, en el que a su vez se solda, fija y conforma la cruceta de perfiles tubulares que constituyen el sistema de patas de la silla. De esa manera, el mecanismo elevador se soporta y fija al sistema base de la silla. La otra manera de resolver la sujeción y apoyo del tornillo es a base de dos tuercas metálicas, cuadradas o hexagonales, de línea comercial, alineadas al tornillo y soldadas en los extremos del casquillo ya descrito. (Véanse series de figura 6)

Cualquiera de los dos sistemas requiere de una lubricación o engrasado abundante y de conservación de esa condición, además de una protección de esa condición y de la usuaria, para esto se cubre o guarda ese mecanismo con un casquillo más o "cilindro guarda polvo" que embona bien en la parte superior del tornillo y rodea a los cuatro tubulares que forman la cruceta de la base de la silla. Este cilindro está especificado primeramente en aluminio, después en plástico polipropileno y en realidad se fabrica de lamina de fierro, pulida y esmaltada en color negro.

3.2.5. ESTRUCTURA DE BASE. SISTEMA DE PATAS Este es el componente complementario general de la silla, constituye su base, caracteriza a la silla como un mueble alto probablemente acoplado a la característica de la mesa del conmutador. Esta estructura de cuatro patas de la silla, es resuelta a base de perfil metálico tubular redondo, de diámetro exterior variable entre 22.2 mm. y 25.4 mm. y pared en 1.52 mm.

Estas cuatro patas son morfo-dimENSIONalmente semejantes, se constituyen como una "zeta" con dos dobleces a 90 grados en alturas variables y anchuras relativamente constantes. En el segmento intermedio, entre los dos dobleces de las patas se soporta un elemento más, formalmente constituido como un arillo circular horizontal, metálico también y del mismo perfil que las patas, y que intenta desempeñar la función de "descansapies" y que también, en cierta forma, sujeta o fija a base de tornillería, la posición de anchura de las cuatro patas en las cuales a su vez se apoya y colabora con la estabilidad de las mismas. El acabado de los perfiles de las patas y del "descansapies" es pulido y cromado o niquelado en 30 micras mínimo.

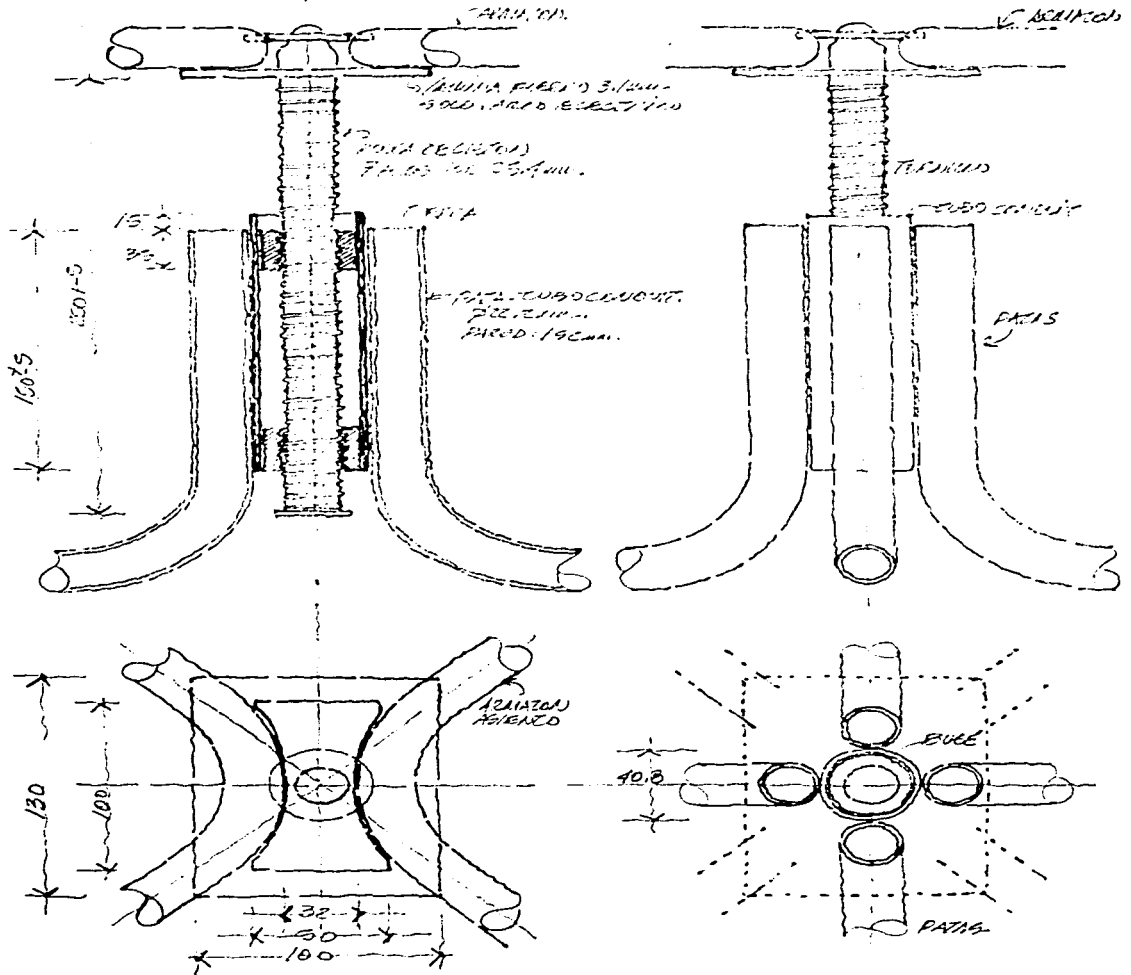
Es interesante observar, con respecto al "arillo descansapies", que en las especificaciones se permite utilizar un perfil tubular menor de diámetro hasta 19.0 mm y pared de 1.0 mm; con esto pueden probablemente resolver la demanda de trabajo físico estructural, pero esto significa ampliamente que ignoran la función fundamental de tal elemento que, según su denominación deberá servir para descansar la planta de los pies de la operadora usuaria en una postura que seguramente lo requerirá intensamente. Observamos que este elemento, en cualquiera de las opciones, difícilmente desempeñará la función que se le exige.

En la parte superior de los perfiles de las patas se genera la unión por soldadura de arco de esos perfiles (en forma de cruzeta) con el casquillo, ya descrito como parte externa del mecanismo elevador del asiento y respaldo. Y en la parte inferior de esos perfiles, donde la silla toma contacto con el piso se encuentran los accesorios denominados "regatones" que es una especie de tapón de perfil de sección redonda de hule negro vulcanizado de diámetro, en su sección superior, donde embona con el perfil de la pata, semejante al diámetro interior de tal perfil. La dimensión de este elemento es más ancha en su sección inferior, (hasta 39.0 mm).

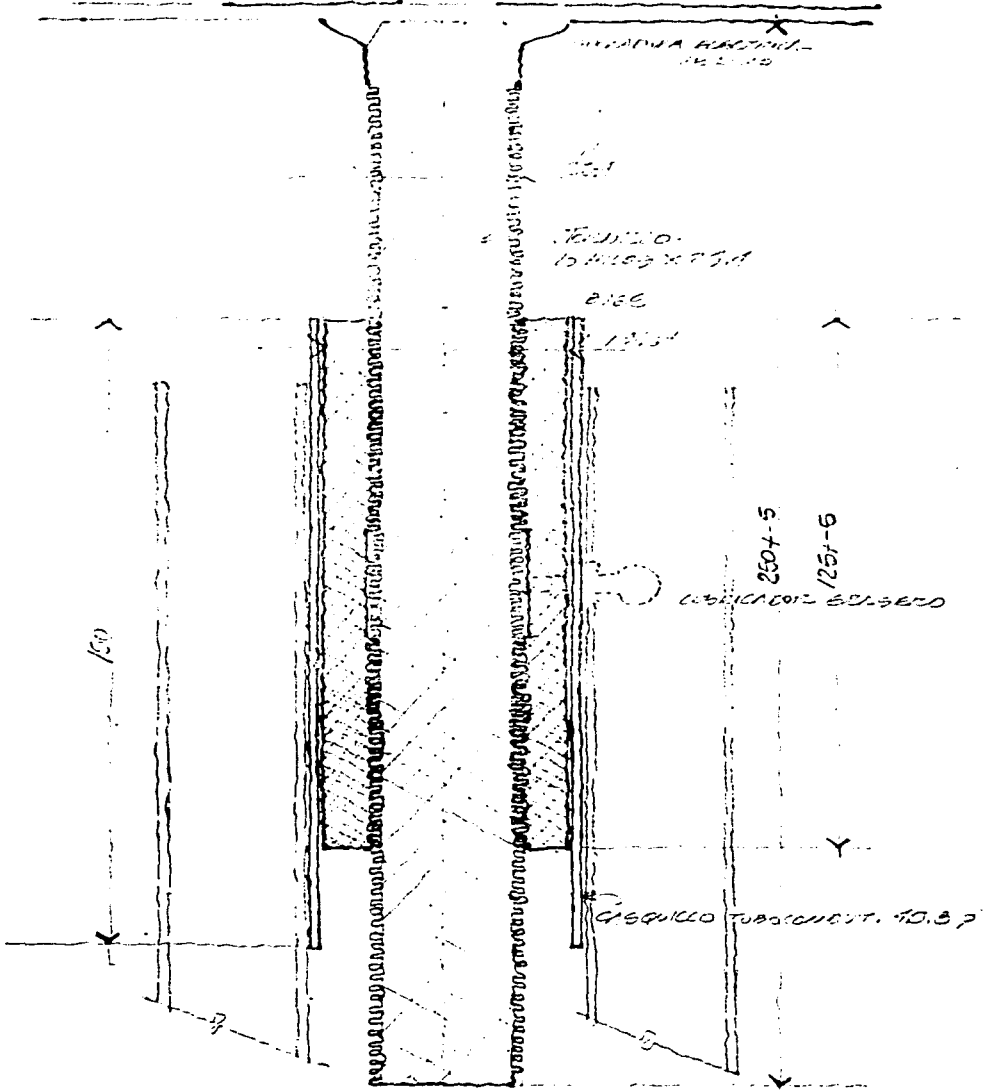
El perfil de la pata se apoya en esa sección inferior por medio de una rondana metálica y la superficie de contacto del regatón con el piso es cubierta con una moldura metálica embutida a presión en el perfil de hule. La función de estos regatones de hule, de base metálica es la de la constitución de cuatro sólidos y relativamente amortiguadores puntos de apoyo de la base de la silla, de colaboración de su demanda de nivelación y de la posibilidad de hacerla levemente deslizable en el piso. El acabado de la parte metálica en niquelado. (Véanse series de figura 7) ²¹

NOTA: en la descripción de los componentes de la silla de Operadoras se omite la especificación de la dimensionalidad. Esta se registra en el desarrollo de las gráficas o series de figuras correspondientes. (Inciso 3 de este capítulo)

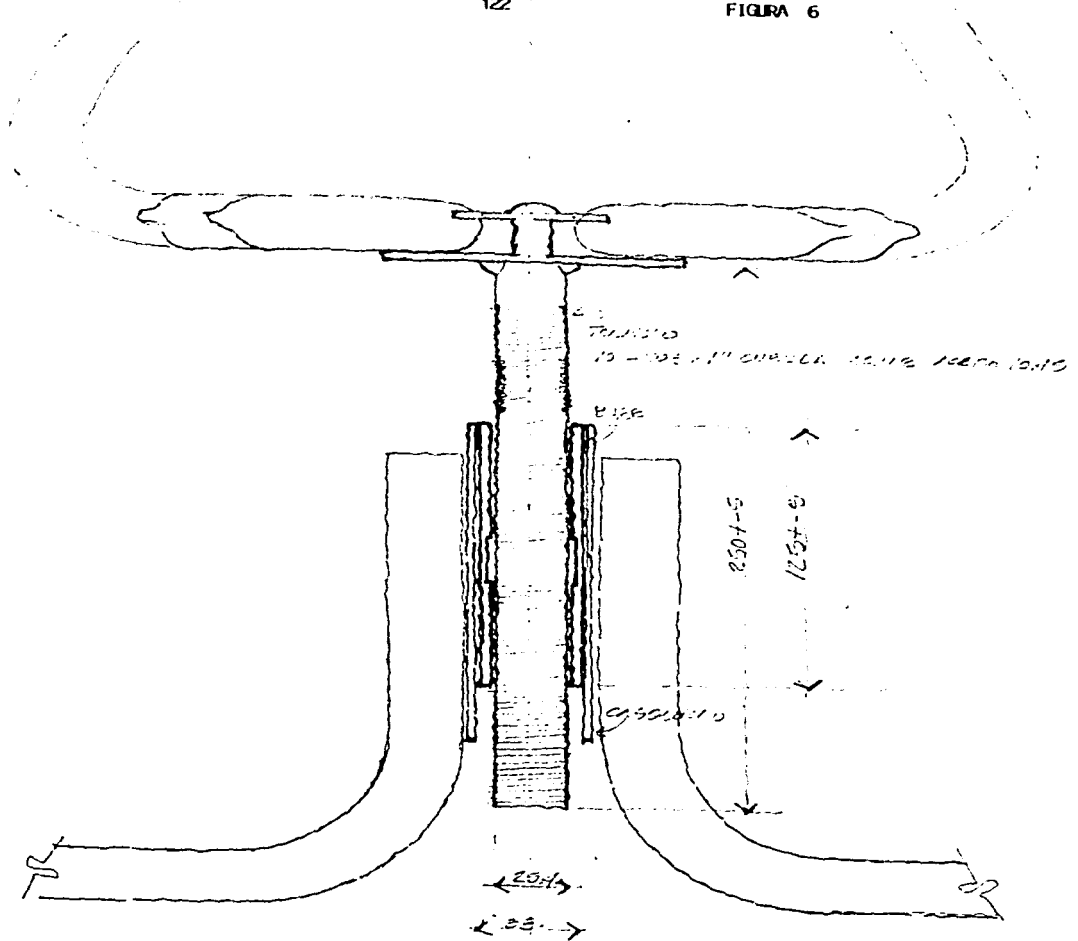
²¹ La descripción completa de la silla se apoyó en el "Manual Oficial de Especificaciones de sillas de operadora". Dirección de Expansión y Proveduría. Gerencia de Normas y Especificaciones. Ed. Telmex. 1977. (con modificaciones registradas).



TORNILLO ELEVADOR
2/3. 1/2.3



(1) TUBO HILLO ELECCION DE AGUENTO
 11/11



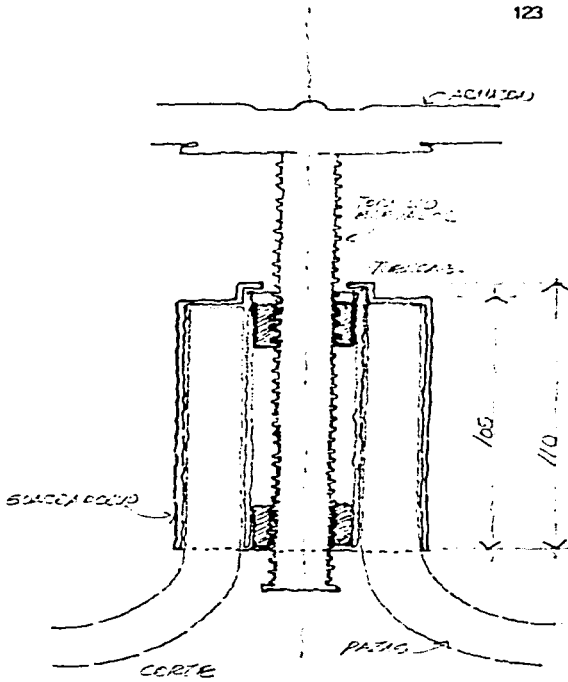
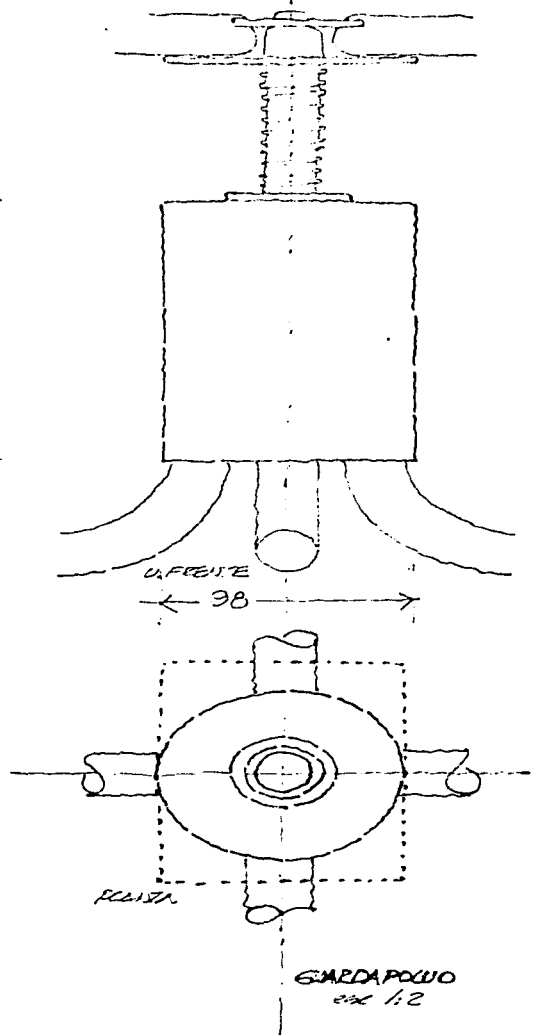
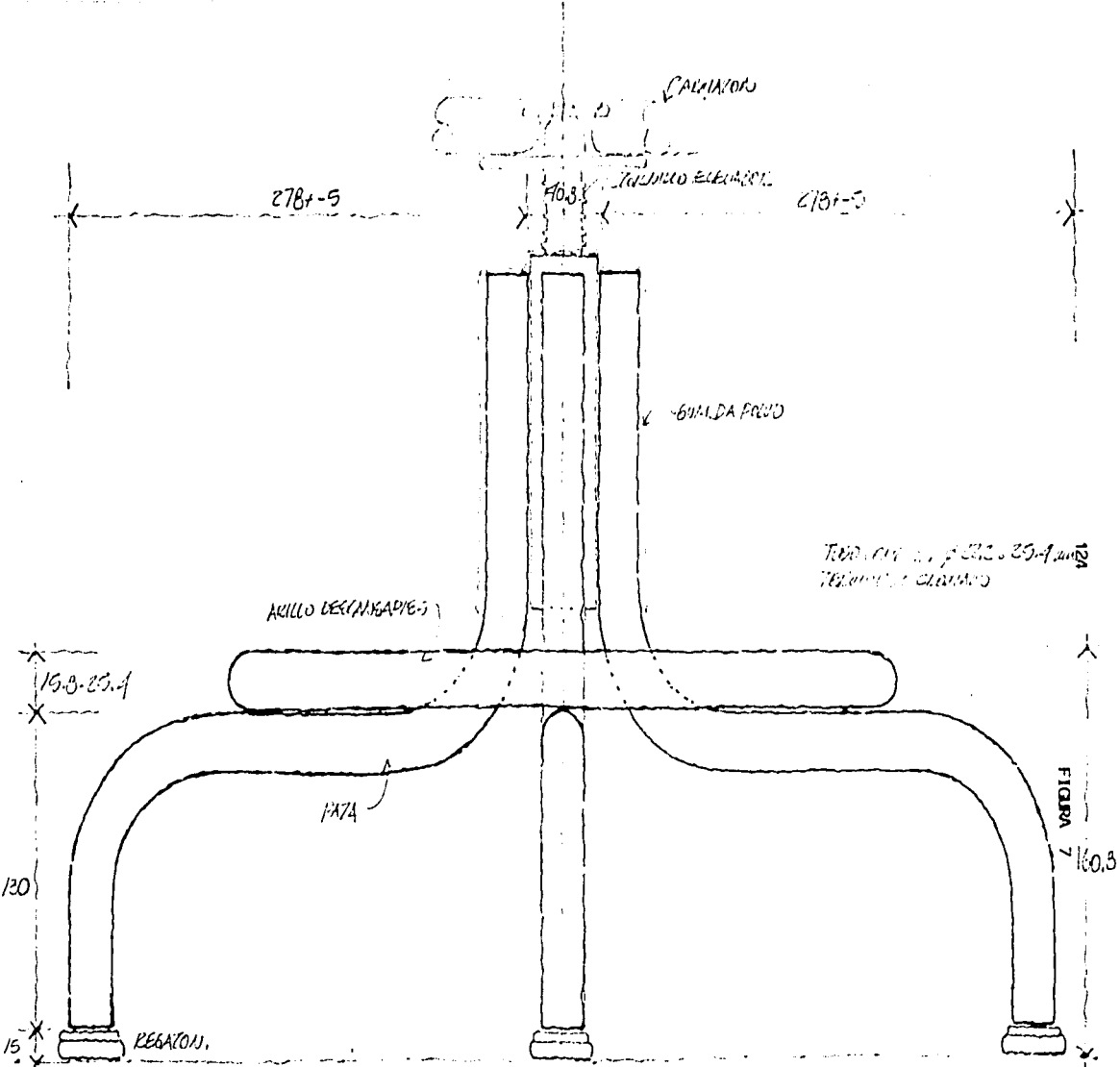
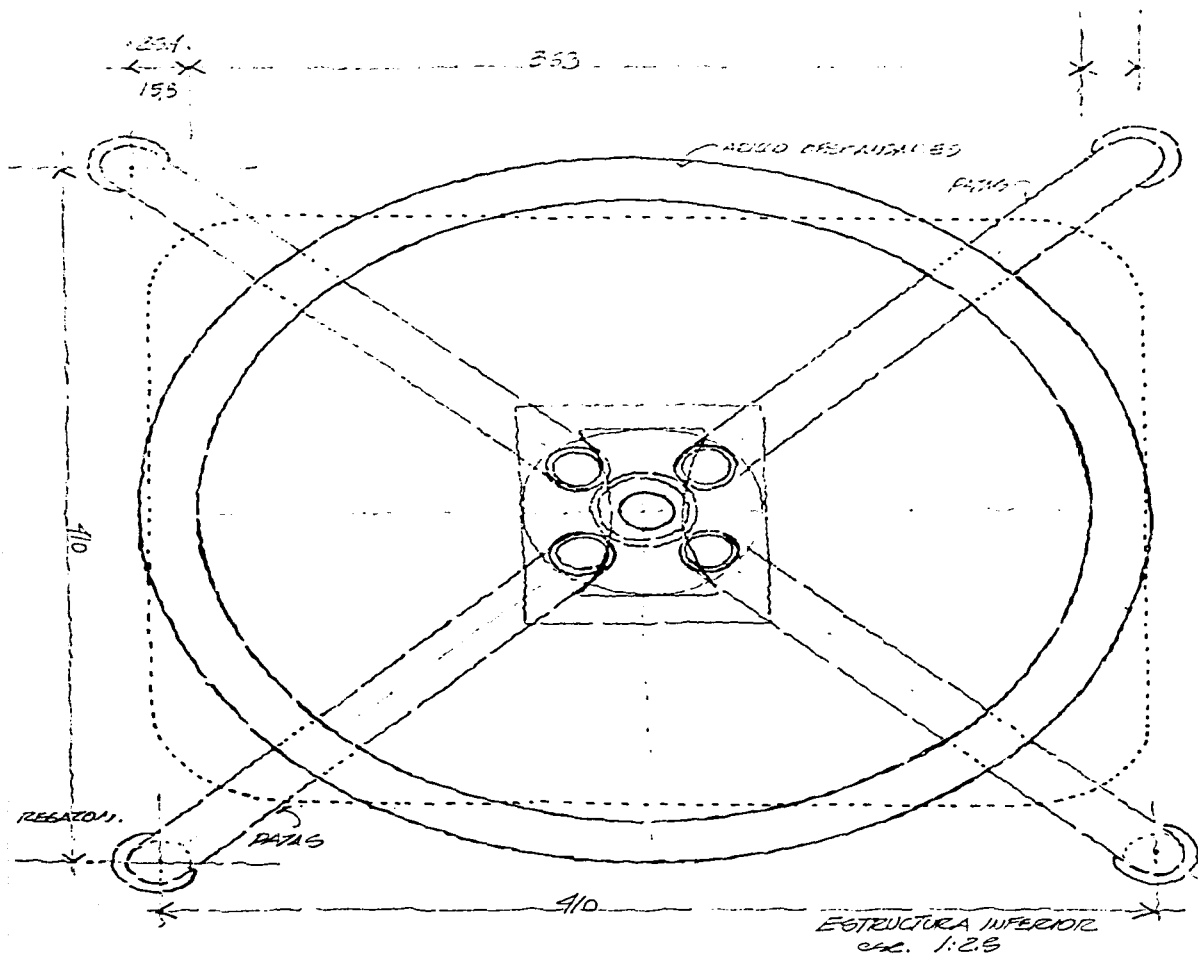


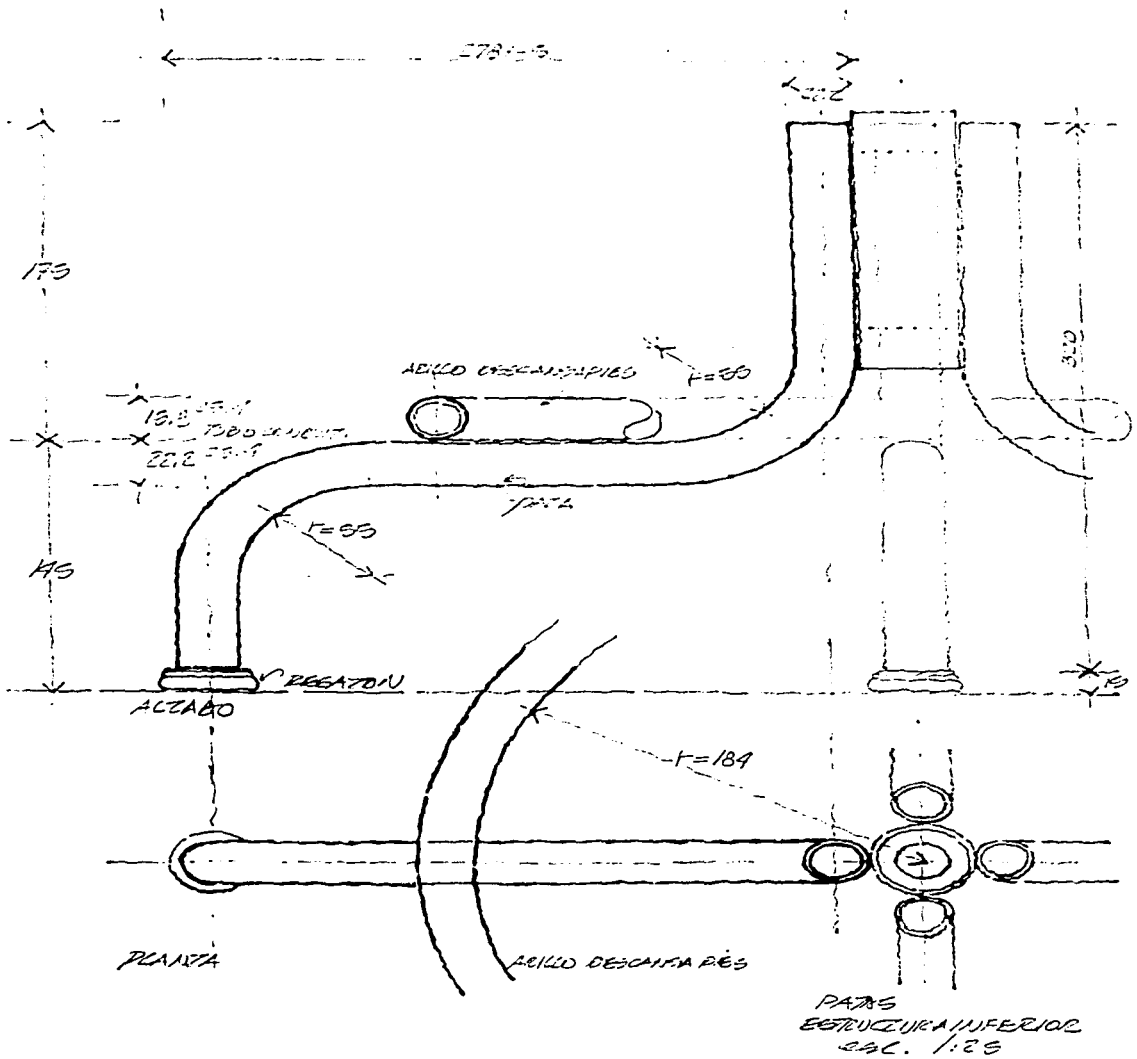
FIGURA 6

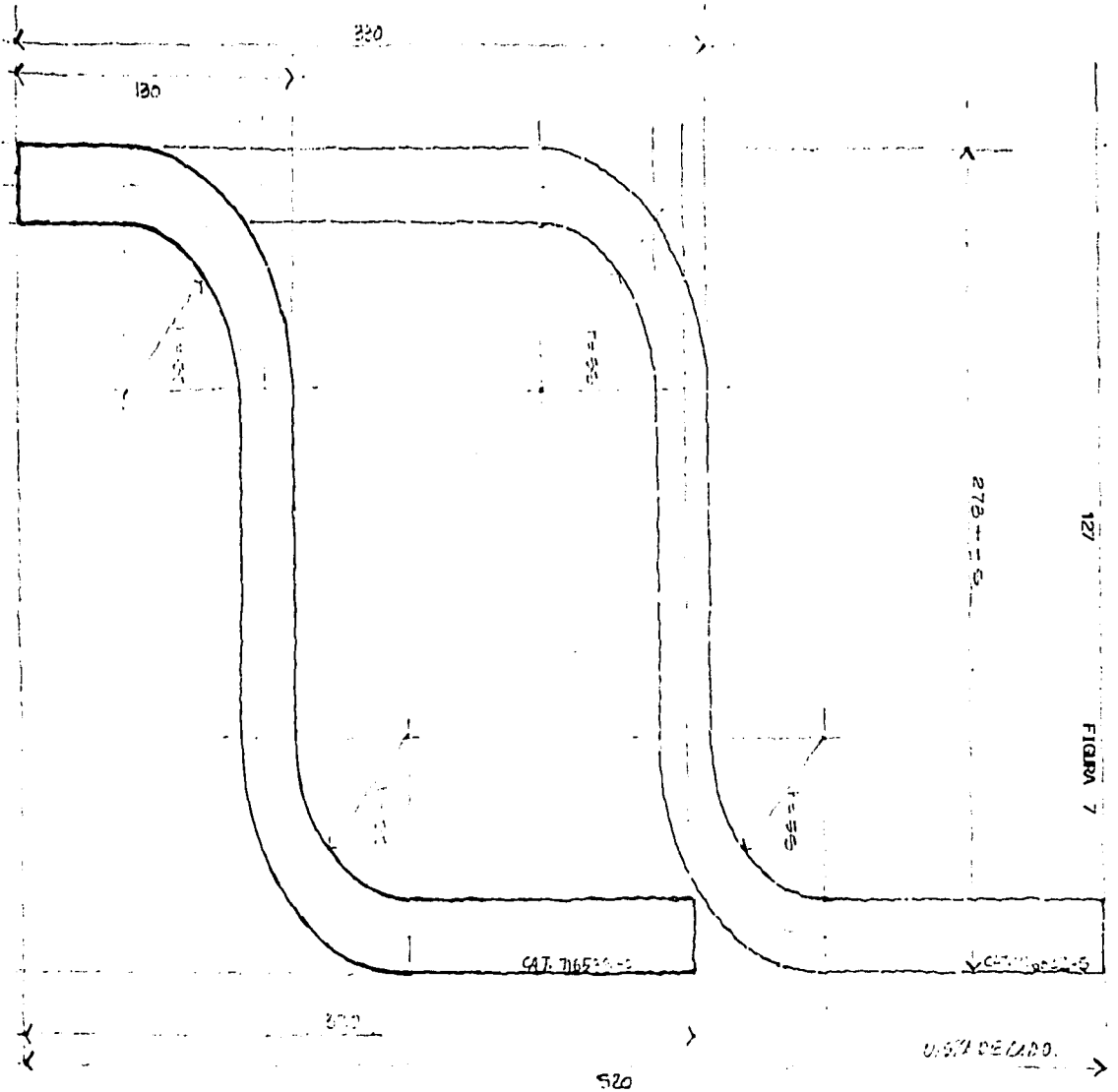




ESTUCCIA DEBIDA
 PART. 232 25-A







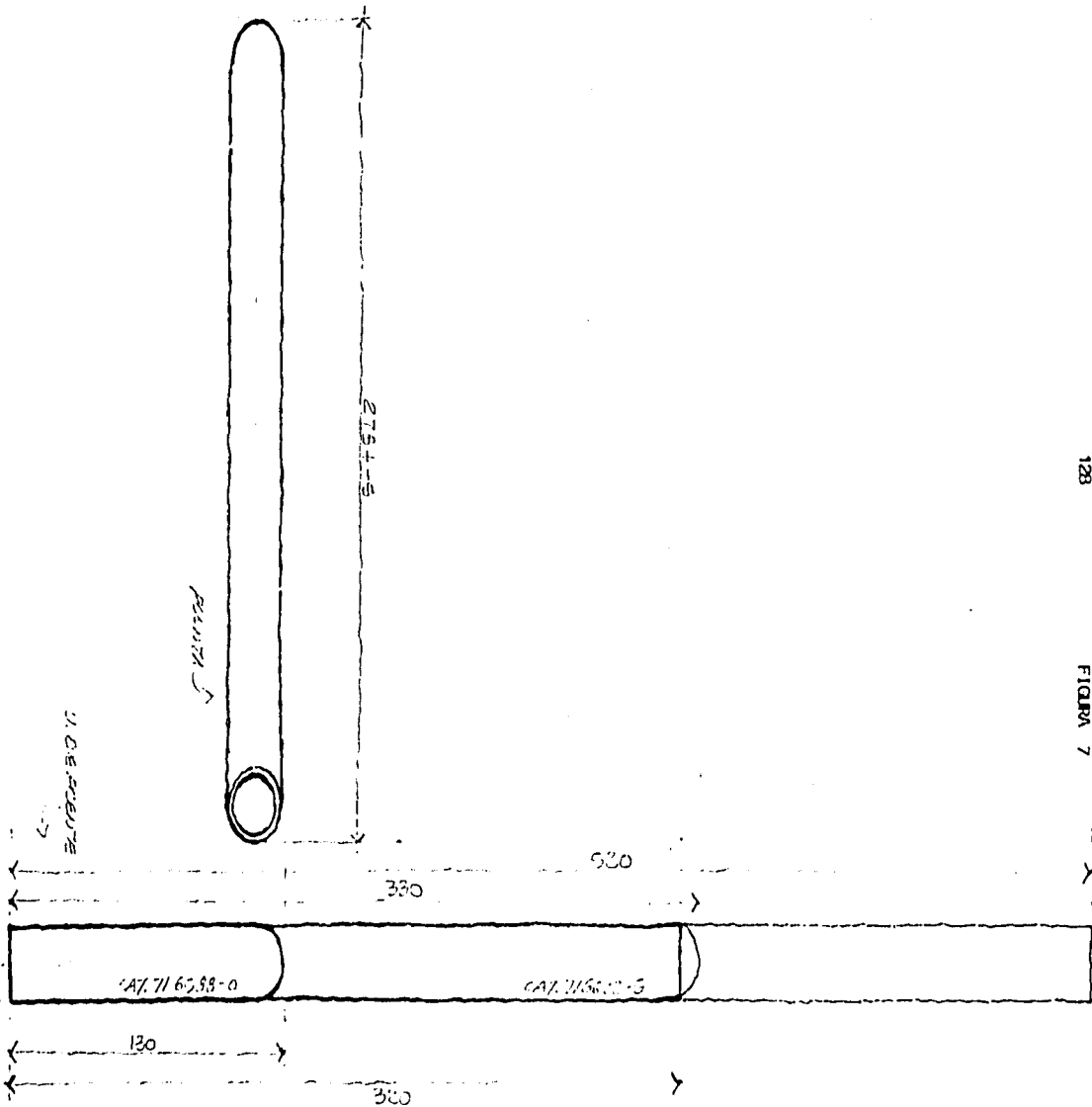
127

FIGURA 7

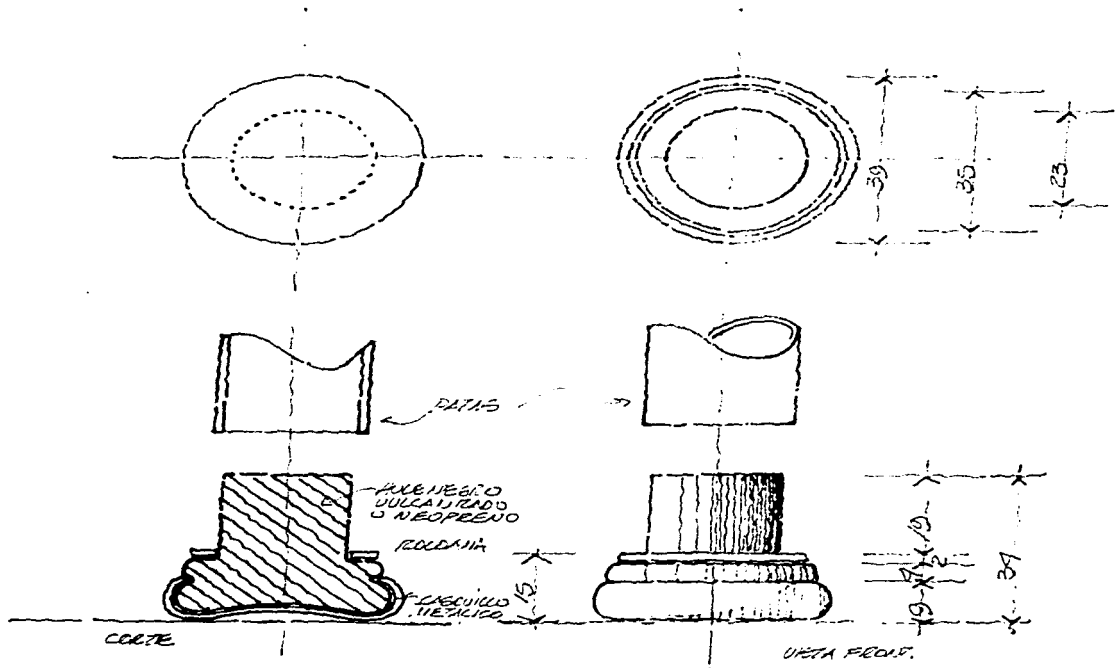
UNICA DE LADO.

520

4 PATAS. TUBO CONDUIT. Ø 22.2 mm.
Esc. 1:2



(7) PARTS. TUBER COMPONENT. Ø 22.2mm.
219.4 ± 0.5



REGATON
 COT. 1:1

3.3. ELABORACION DE GRAFICAS Y PLANOS.

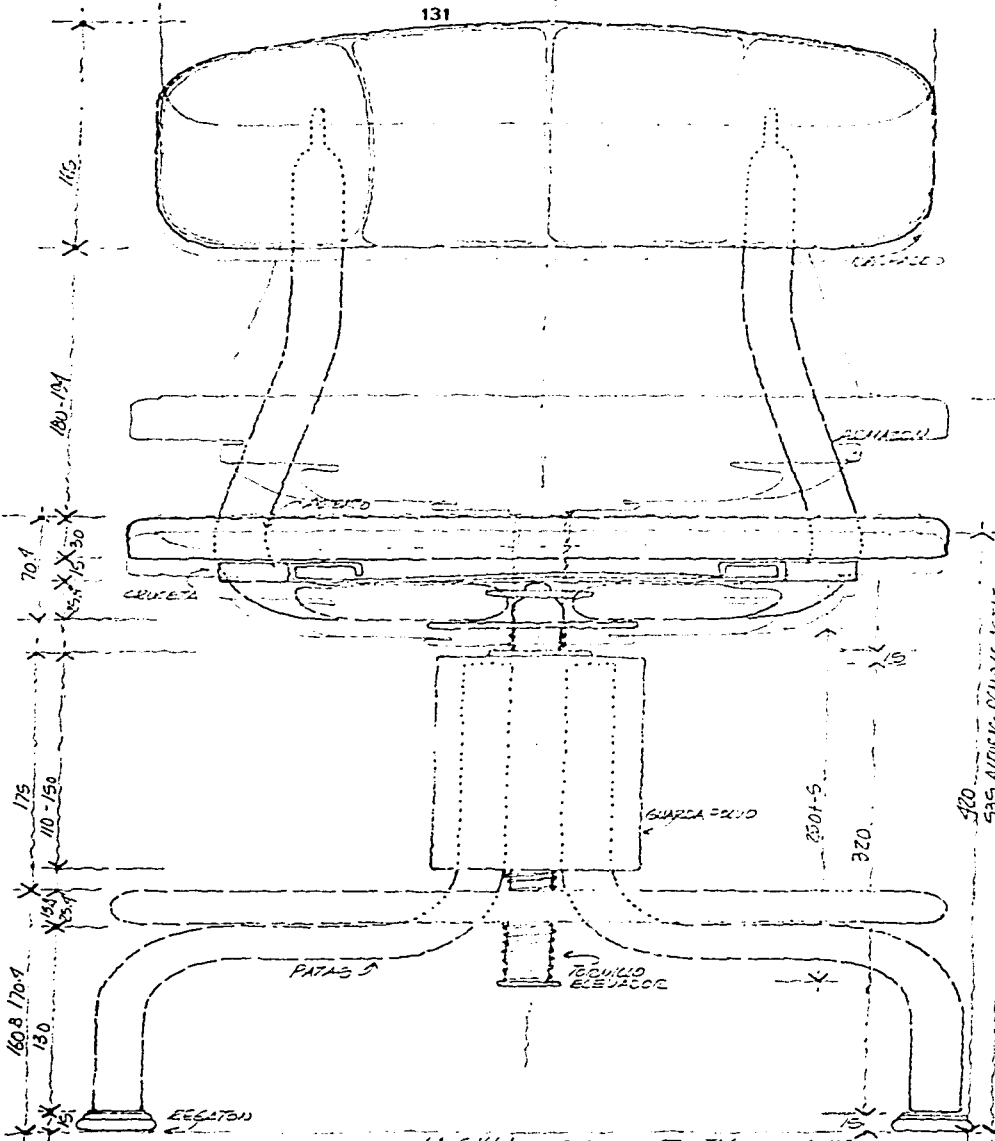
En este sector del estudio se ha desarrollado gráficamente un conjunto de figuras representativas de cada uno de los elementos componentes de este modelo de silla de uso actual. En cada uno de los elementos, se desglosa o desenvuelve la vista, proyección o detalle, de tal manera que la serie de gráficas resultantes sea lo mas descriptiva de esos elementos y de la totalidad o conjunto de la silla. El orden y disposición de estas gráficas esta sujeto al criterio ergonomico desarrollado en el inciso anterior. Véase la referencía correspondiente a cada uno de los elementos.

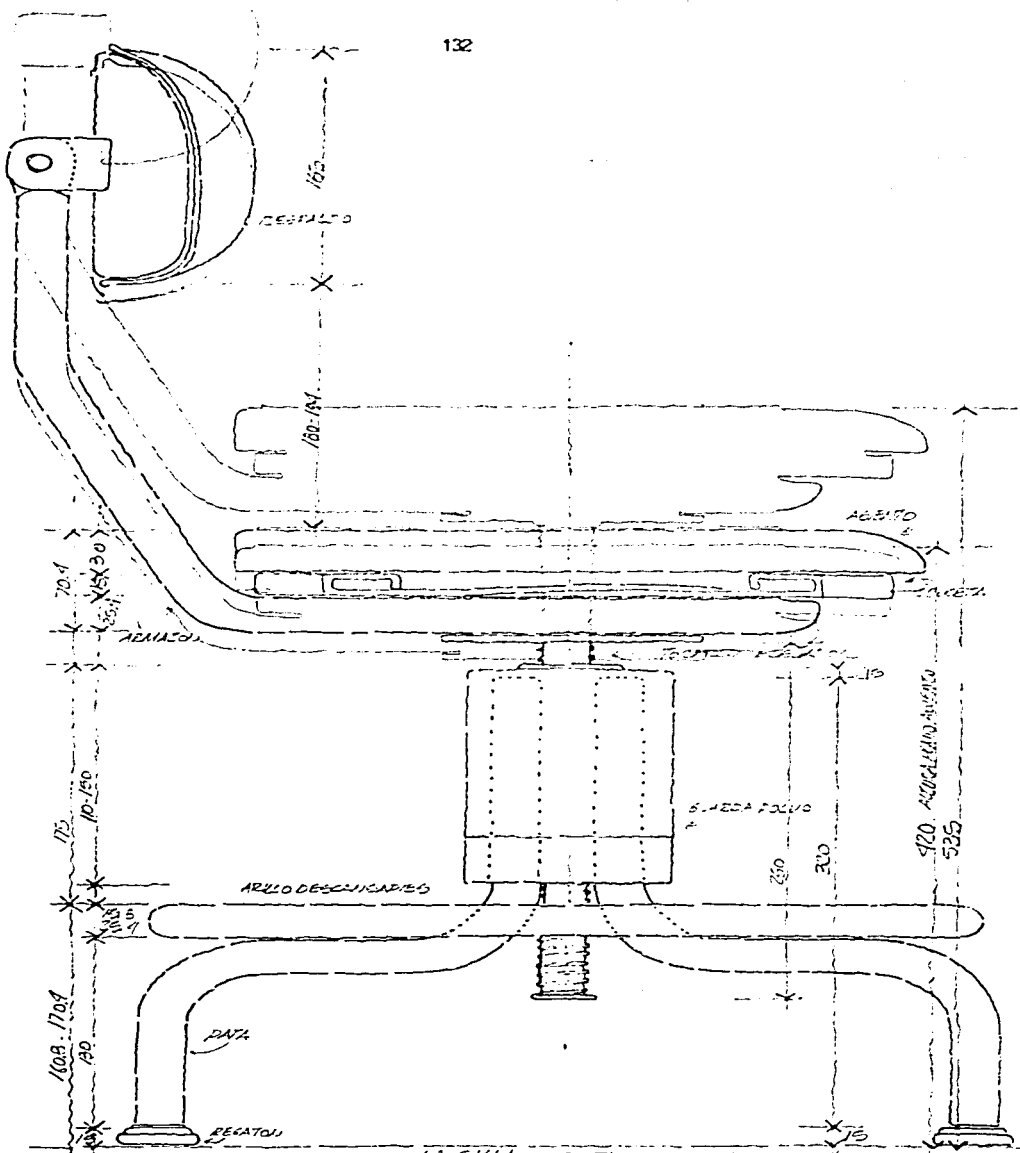
Son siete series de figuras y se ordenan de la siguiente manera

1. La silla completa, conjunto 5 gráficas
2. El asiento de la silla 8 gráficas
3. La cruceta soporte del asiento 3 gráficas
4. La armazón soporte de asiento y respaldo 8 gráficas
5. El respaldo de la silla 6 gráficas
6. La estructura inferior o patas de la silla 6 gráficas.
7. El tornillo elevador de asiento y respaldo 4 gráficas.
8. La silla armada completa 2 gráficas.

(Véanse en la inserción gráfica correspondiente a este capítulo).

131





LA SILLA COMPLETA V. CARTELL. esc 1/55

3.4. ANALISIS DE LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN, REPARACION Y MANTENIMIENTO.

Esta silla requiere para su fabricación de procesos relativamente sencillos que en los talleres en donde se produce son más o menos de la siguiente manera. Una troqueladora, matrices y una prensa sencilla para producir el casquillo metálico y la rondana del regatón, y un torno para conformar el regatón en sí, que es de hule negro vulcanizado (neopreno). Una cortadora y una dobladora de tubo para la estructura total de la silla. Esta es de tubular redondo de fierro marca comercial conduit en diámetros variados de 22.2 mm a 25.4 mm y calibre 1.52 mm.

En general en los talleres no ha habido problema con la cortadora y sí con las bases fijas de plantilla y con la dobladora. Los cortes, los remates y los dobleces no son precisamente sencillos, requieren de una precisión que debiera sujetarse a plantillas, a escantillones y a mecanismos especiales.

El proceso de doblez del tubular es muy revisable, normalmente, en estos talleres sin equipo, les provocan estrangulaciones, deformaciones y adelgazamientos, que generan la pérdida de la resistencia original de esos perfiles. En estos talleres de producción, estos dos últimos procesos los resuelven de la manera más improvisada, a las plantillas las ignoran y los dobleces los hacen, según su expresión "al sentimiento, a ojo y valor mexicano".

Lo anterior debe entenderse sobre todo en relación a la inexistencia de planos o especificaciones rigurosas, no hay una especificación de la angularidad de esos dobleces, solo la referencia a aquel modelo inicial producido. Obviamente las tolerancias deben ser amplias. Requieren también de pulidoras de metal para la aplicación final de los cromos, soldadoras para el armado de los perfiles de las patas al casquillo sujetador del buje y de los perfiles de la armazón de asiento y respaldo a las placas del tornillo elevador.

Generalmente en el mismo taller producen tanto el buje como el tornillo y esto lo hacen en tornos especiales. Aunque esto lo fabricaba uno de esos variados talleres ya que el tornillo era uno de los elementos más estándar y el que con más estandaridad fallaba, se desgastaba con facilidad, la calidad del acero nunca era revisada, este elemento fácilmente alteraba la movilidad y la estabilidad del asiento y del respaldo.

En el caso del asiento y del respaldo se requiere de un elemental taller de carpintería y tapicería que también se encontraron especialmente improvisados. En el caso del asiento se requiere, además de los instrumentos básicos, de una devastadora para los bordes y un taladro de marco especial para los orificios del tejido del bejuco. El respaldo requiere de una pieza de madera triplay moldeada, acoplable a la base de lamina de fierro de rolado especial. En los talleres solo se tenía una roladora manual y se carecía totalmente del recurso del molde. Los demás procesos como el de la conformación de los cojines y los forros de tapicería también son totalmente manuales y así también la aplicación de las pinturas esmaltes y sus preparados.

Existe en la empresa una Gerencia de Mantenimiento que accidentalmente se ha encargado del mantenimiento de las sillas. Con base en una experiencia inmediata, esta Gerencia ha generado un plan práctico de reparaciones a dos niveles. El de reparación mayor, que es cuando la silla necesita el proceso completo de reparación, en el que interviene herrería, tapicería, pintura y tejido de bejuco. Y el de reparación menor, cuando la silla no requiere todo el proceso completo. Se prefiere que las reparaciones sean lo más locales posibles para ahorro de gastos foráneos de transporte e indirectos.

En general, la acción puede ser de reparación o de baja de la silla, dependiendo el tipo de deterioro. Las reparaciones se han organizado por partida. De este modo se han ordenado las correspondientes a la herrería que incluyen los regatones, la estructura, el arillo descansapiés, la tornillería, la nivelación etc.. Con mucha frecuencia el deterioro de la silla se manifiesta en el desgaste del tornillo nivelador, y en la deformación de la estructura de las patas, acciones en las que normalmente se impone el cambio integral. Esto último es uno de los más arduos problemas de deterioro y de los de más trascendental efecto.

Una segunda partida de problemas es el referente al tejido de bejuco que permanentemente se está sustituyendo y que últimamente se ha optado por tejerlo y coserlo al marco y ya no tratarlo como tela a embutir en él. Una tercera partida es la de los terminados de pinturas, esmaltes acrílicos, cromos y tapices. El problema aquí se manifiesta en el esmalte del marco de madera del asiento que con facilidad se deteriora y esto es producto de la imposición de un acabado de color sin ningún criterio lógico de diseño, sobre todo en el sentido de su mantenimiento, esto se manifestó sobre todo en la última generación de silla en la cual ya intervinó la representación del sindicato. Aparentemente todas estas formas de reparación se someten a las normas propias de fabricación. En ellas también se someten a prueba los espesores, los calibres y los grosores de los materiales utilizados.

Esta Gerencia de Mantenimiento, frente a lo frágil de los procesos de control de calidad y al gran deterioro que sufre este modelo, ha desarrollado experiencias interesantes de normalización del producto y pruebas con los Laboratorios del Instituto Politécnico Nacional, revisando el "tornillo sin fin" y el Buje, el husillo y el sistema de tuercas de la estructura de la silla, se ha analizado su calidad de producción y su resistencia.

También se ha analizado la calidad del terminado de la armazón y la estructura de las patas sobre todo en la relación a la capacidad de adherencia de la pintura y su respuesta a la abrasión. Esto ha mejorado a la normativa de producción y control de calidad, y en cierta forma ha auspiciado opciones de mejoría del diseño y aun de rediseño de la silla, aparentemente ha mejorado sobre todo el mecanismo de elevación y de nivelación del asiento que ha sido un elemento permanentemente conflictivo. Con esta experiencia se ha formalizado un muy revisable "manual de reparación de la silla de operadora" en el que la aportación mayor es esa clasificación de las partidas de herrería, tapicería, embejuco y pintura.²²

²² Véase documento denominado: "Memorándum, Stsa. 1908, Julio 1982, de la Gerencia de Sistemas, Dirección de Servicios a Clientes, Telmex. "Del control de reparaciones".

Un problema bien interesante de mantenimiento y reparación se manifiesta en el hecho de que las sillas, en rigor, no son estándar; su producción incontrolada entre varios talleres genera una fuerte variedad morfo-dimensional de sus elementos. Se han detectado hasta seis tipos de variantes y aparentemente la silla corresponde al mismo modelo.

En la experiencia de estos talleres se han registrado, sobre todo, considerables variantes de tamaño en los elementos, tales como la altura de la estructura de las patas, la altura del tornillo, la de los elementos de sujeción del asiento y del respaldo, el diámetro del arillo descansapiés, la tornillería y los elementos de articulación, etc. Se manifiesta que estas diferencias son problemáticas para el control de los procesos de reparación pues cada una de las sillas a reparar deberá ser desarmada totalmente.

Todos los componentes, sin diferenciarlos por referencia a la silla a la cual correspondían, se reúnen a granel y son indiscriminadamente reparados o desechados. Posteriormente se procede al rearmado de la silla, lo cual se hace difícil y a veces hasta imposible, pues sus componentes son dimensionalmente diferentes. Tal realidad genera intensos problemas y demanda acciones extraordinarias de clasificación de componentes, y al final produce un tipo de silla que ya está muy alejada del modelo original. Este problema denota ampliamente un proceso de transformación no controlado de la silla y una falta total de control de calidad desde el principio mismo de la producción industrial de tal modelo.

En forma espontánea, en el almacén central de la empresa, se ha improvisado también un taller de reparación en donde, con muy buena voluntad, readaptan o reacondicionan sillas aprovechando restos de elementos de la misma catalogados como desechos. Prácticamente reconstruyen a las sillas dadas de baja. Este proceso de reciclaje es muy fomentado por la empresa en la que ha prevalecido el criterio de obtención de máxima amortización de la inversión por encima de la calidad del servicio que ésta presta. Desde luego que logran extender la vida útil de la silla, disminuir su costo global y mejorar su rentabilidad pero definitivamente a costa de una lamentable presencia de madecación y gran riesgo de deterioro de la usuaria de esta silla.

3.5. ANALISIS DEL PROBLEMA DE LA ADQUISICION, DEL TRANSPORTE Y DEL ALMACENAJE.

Una vez realizado el pedido, las sillas son entregadas en el almacén central de la empresa para la realización del "control de calidad" y la organización de su distribución. Recuérdese que las sillas pueden ser enviadas a las centrales de operadoras de todo el país. Los pedidos oscilan entre 100 y 300 unidades trimestrales. Las sillas pueden ser aceptadas o rechazadas. La experiencia que se ha tenido señala que los principales problemas se concentran en la "nivelación total de la silla", en la tornillería y en la "calidad del tejido de bejuco del asiento". Registran el problema de la nivelación sin la menor idea de la trascendencia de ello (sobre todo en lo referente a los "efectos de uso") y muy normalmente son extrañamente tolerantes. En cuanto al bejuco, son normalmente intolerantes a pesar de que saben que este material es de muy difícil obtención, es totalmente de importación y muy normalmente al país nos llega de muy baja calidad.

Los procesos de control de calidad son normalmente improvisados, revisan indistintamente calibres, angularidades y dobleces, tipos de soldaduras. Utilizan simplemente una cinta métrica y un calibrador y en ello son bien tolerantes. Lo que mayormente se señala es el alto índice de desnivelación del asiento y de la totalidad de la silla. Esta experiencia no incide en la mejoría de las condiciones de resistencia de tal estructura tubular de la silla, efectivamente es tan frágil que en la estiba y en el transporte al almacén se desnivelan. Las sillas, normalmente son distribuidas con este grave defecto y así utilizadas. Mas adelante, en los efectos de uso se verá lo importante de este problema.

La silla normalmente llega al almacén apenas protegida por una bolsa de polietileno, en el almacén desechan este empaque y a las sillas que son aceptadas le asignan como tal una caja de cartón corrugado. Empacan en una caja cada dos sillas encontradas por su asiento y así empaçadas pasaran al almacén en el que se mantiene una cantidad de ellas para abastecer con prontitud la demanda normal. En el almacén, por falta de espacio apilan, sin consideración alguna, hasta diez de estas cajas una encima de otra, observamos las masas de sillas en declive donde intuímos se abona el defecto de la desnivelación. Para el transporte normalmente se planean envíos de entre 200 y 400 unidades que son las que justifican el contrato de un vehículo carguero estandar de 8 toneladas.

3.6. ANÁLISIS DEL EFECTO DEL USO EN LA SILLA

Para esta etapa de trabajo se determinó desarrollar un proceso de análisis comparativo simple de un conjunto representativo de sillas de operadora en comprobado estado de uso actual, (Tiempo de vida medio, uno o dos años) localizadas en diversas centrales de operadoras. Se propuso desarrollar este análisis del efecto del uso en la silla, comparando entre si, al resultado de las diversas sillas ya sometidas al uso y comparando la globalidad de este efecto con lo que manifiesta una silla de este modelo de uso actual seleccionada por el hecho de que no haya sido aun utilizada. Se complementa tal proceso ampliando la comparación de estos tipos de silla con el modelo que se identifica como original de patente norteamericana.

Para el desarrollo de este análisis se tomó como referencia remota, en opción comparativa, al modelo de silla identificado como original y que se señala como de importación norteamericana. Este modelo de silla se manifiesta como uno de los antecedentes mas cercanos a la silla actual.

En esta fase de análisis del efecto del uso se ha propuesto desarrollar las observaciones necesarias respecto de la respuesta de este producto a tal situación de uso. Con este proceso se han desenvuelto algunos criterios explicativos respecto de su evolución, de su forma de deterioro o alteración, de su demanda de mantenimiento, de la consistencia de sus materiales, de los procesos de fabricación desarrollados, y hasta de la calidad de sus acabados, etc. Al respecto se consideraran en este proceso las observaciones respecto de sus formas de uso. Se propone, con la globalidad de estas observaciones alimentar los criterios necesarios para el desarrollo posterior de las acciones de mejoramiento de este producto o su final rediseño.

3.7. ANÁLISIS DEL COSTO.

En la gerencia de Ingeniería de Costos de la empresa se manifiesta que no se tiene el menor antecedente respecto de la silla de la operadora, no hay información sobre los costos de este producto, no tienen idea de su viabilidad financiera y menos de la posibilidad de generar alguna expectativa respecto de las variaciones en el diseño de este objeto. Esto denota que la silla de las operadoras no representa ni es aspecto de preocupación para la empresa, simplemente y sin mayor reflexión respecto de su calidad, es solamente un objeto de adquisición normal y ya. Sus costos de adquisición y los correspondientes de mantenimiento y aun de transporte y almacenamiento están totalmente separados en sectores sin comunicación alguna, de modo que no se tiene la menor idea del costo global de este objeto, ni de su viabilidad financiera o de su rentabilidad.

Se registra en un memorándum que, para 1982, el costo de adquisición de la silla es de \$ 8,500.00 y que el costo de reparación mayor es, para esta misma fecha de \$ 2,503.81 (29% del costo de adquisición). Que el costo de una reparación menor es variable y se estima un valor medio de \$ 1,150.00. En la experiencia de los contratistas de mantenimiento se señala que la vida útil de una silla oscila entre 2 y 3 años y que en ese lapso normalmente se realizan en promedio dos reparaciones mayores y una menor. Esto nos puede permitir calcular el costo total de inversión promedio de una unidad de silla en su vida útil, y esto es aproximadamente \$ 14,658.00.

Como puede apreciarse, en este central y tercer capítulo, de este estudio, se manifiesta la importancia de este simple pero fisonómico elemento de este puesto de trabajo 1.A SII.1.A. De entrada se entiende que no es solamente una silla, que es la silla de 10500 usuarias, que en ella, con ella, indisolublemente apoyadas en ella se desempeña un tipo de trabajo muy singular, de especial trascendencia: "la operación telefónica de larga distancia nacional e internacional".

La importancia de esta existente silla nos llevó a analizarla como un problema, a plantearla en relación a sus antecedentes y especialmente a saber como es que había sido seleccionada para ser, en este caso, "la silla de este, tan importante, puesto de trabajo". Nos interesó saber de su evolución hasta llegar a ser la silla de este puesto, comprender, con visión ergonómica, o sea en relación a su función precisa y a la prioridad de su relación de uso, a cada uno de sus elementos. Nos interesó comprender cabalmente los constitutivos materiales y los sistemas, a los que recurre este tan importante objeto de uso; comprender los procesos para su fabricación, su contexto real de factura; las formas como se ubica en el puesto de trabajo, los efectos en ella de su uso, las formas como se mantiene o se repara y, al final la formación de una noción de su costo real, para consolidar el conocimiento integral de este sustancial objeto de uso para el desempeño de este tal especial trabajo.

La comprensión integral y amplia de esta silla como un problema, nos lleva al siguiente capítulo en el que se propone desarrollar una objetiva aproximación a los efectos del uso de esta silla en la operadora telefónica de larga distancia.

Capítulo 4. ESTUDIO Y APROXIMACION A LOS EFECTOS DEL USO DE LA SILLA EN LA OPERADORA TELEFONICA DE LARGA DISTANCIA.

En los capítulos anteriores, en los que se plantea inicialmente el problema del uso de esta silla y en los que se determina necesario el conocimiento preciso de las morfo-dimensionalidades de los dos componentes fundamentales, que en este puesto de trabajo, son la operadora telefónica y la silla, se expone ampliamente el gran supuesto de que tal situación de uso prolongado de esta silla por tal operadora deberá generar evidentemente, una serie (amplia también) de efectos en ella. En este supuesto cabe adelantar que estos efectos no son precisamente saludables y que, es más, pueden ser definitivamente contradictorios a lo que la misma empresa demanda de ese puesto.

En este capítulo, en principio, se ha respondido a la demanda de conocimiento objetivo de los más variados efectos del uso, (que en este caso es especialmente prolongado) de la silla. Tal demanda se ha atendido, desarrollando el estudio de experiencias paralelas o análogas y cercanas respecto de tal efecto en puestos de trabajo semejante. Se ha revisado la documentación existente y al alcance, se han desarrollado consultas y asesorías con profesionistas especializados.

Este estudio o aproximación se ha orientado hacia las áreas o disciplinas de la medicina ocupacional, la ortopedia, la biomecánica, la fisio-anatomía, la quiropráctica, la antropología física, la ingeniería humana y la psicología industrial. Con esta experiencia y la de las morfo-dimensionalidades, se ha podido forjar una aproximación de base científica al efecto variado del uso prolongado de tal silla. La información recabada, hasta el momento, ha permitido iniciar la validación de los diversos supuestos respecto de la utilidad y la conveniencia de la silla de uso actual, así como generar algunos insumos parciales que han permitido desenvolver algunas alternativas primarias de respuesta al problema y hasta alimentar el desarrollo de su corrección o rediseño.¹

¹ Véase que se trata del enfoque ergonómico, en su parte medular, aplicado al intento de esta tesis, de conformar una visión científica del diseño. Coincidimos con McCormick E.J. en su texto: **Ergonomía. Factores humanos en ingeniería y diseño**, Pags. 239-246, Ed. G. Gili, Barcelona, 1980.

En este tercer capítulo se propone definir su contenido al siguiente plan de trabajo

1. Revisión de antecedentes y avances en formulación hipotética del problema
2. Revisión de experiencias analógicas, consultas y asesorías de apoyo especializado
3. Interpretaciones de las relaciones somático, morfo-dimensionales de la silla y de su usuaria la operadora telefónica
4. Aproximaciones al efecto del uso prolongado de la silla en la operadora telefónica. Formulación final del problema
5. Formulación de alternativas de respuesta y atención al problema

En la primera fase se hizo acopio de información variada respecto de los antecedentes, se ha tenido un buen contacto con un aceptable número de documentos, se ha formulado un sólido inventario de ellos, se ha seleccionado, revisado y analizado, en forma crítica su contenido central, sobre todo, para la primaria validación y apoyo de las hipótesis básicas de este problema

En la segunda fase se pudo obtener información de experiencias paralelas o analógicas de especialistas que han trabajado en problemas semejantes y cercanos. Se ha logrado afinar la orientación de este planteamiento hacia la ortopedia y la traumatología postural; al estudio de la patología bio-mecánica y la descriptiva fisis-anatómica; al avance de la terapéutica de rehabilitación del sistema óseo, espina dorsal y pelvis y hasta hacia las consecuencias de carácter psico-social. Se ha realizado un registro de diversas visiones respecto del problema postural y el desarrollo de los criterios para su atención, haciendo referencia a los contenidos de la fase 1 de este capítulo y se ha reforzado el proceso de validación y apoyo de los supuestos básicos de este estudio. Se han podido consolidar los lineamientos para el desarrollo de las alternativas de respuesta al problema.

En la tercera fase, el proceso se sujetó a la secuencia propia de obtención de resultados de la medición somática de la población de operadoras. Así, primeramente, con base en los resultados de la medición piloto, se desarrolló una serie simple de perfiles somatométricos de valores media, máximo y mínimo, en su nivel de interpretación estática y dinámica; y con esto se inició una primaria formulación de alternativas de interpretación hipotética del problema con sus correspondientes registros gráficos. Después de esto, con base en la información de los resultados estadísticos de la medición final, se desarrolló la fase global de "espectros y perfiles somáticos", a nivel nacional y regional, de los valores media, máximo, mínimo y percentiles extremos en los planos de representación normal.

Con todo esto se pudo desarrollar diversas interpretaciones respecto de las relaciones entre la morfo-dimensiionalidad corporal real de las operadoras usuarias y la morfo-dimensiionalidad general del puesto de trabajo y específica de la silla que utilizan actualmente. Se reviso todo esto en función de las variantes posturales de uso, especialmente contrastando con las formulaciones de la fase anterior. Finalmente, se desarrollo este proceso como un analisis fundamentalmente grafico de este puesto de trabajo ilustrando las alternativas de formulacion del problema y de desenvolvimiento de su correspondiente respuesta de correccion, mejoramiento o rediseño.

En la cuarta fase se desarrollo centralmente la aproximacion al efecto del uso prolongado de la silla, revisando los antecedentes, las experiencias analogas y la informacion especializada respecto del uso preciso de este puesto, se desenvolvieron deducciones, inferencias a lo especifico del efecto del uso del puesto de trabajo de la operadora. Se avanzo en la validacion de los supuestos basicos de este estudio y se reforzaron los argumentos para la elaboracion de las alternativas de atencion al problema.

En la quinta y ultima fase de esta etapa se ha elaborado la interpretacion global respecto de los efectos de uso. Esto ha generado dos interpretaciones viables en el ambito del diseño una que plantea que con el conocimiento de los efectos del uso, se desarrolle solamente la evaluacion y el juicio correspondiente del diseño de la silla actual y otra que plantea que con este conocimiento, que normalmente no se desarrolla con un diseño, se desarrollen los lineamientos alternativos de atencion y solución al problema basico, lo que significa el alimento y apoyo al desenvolvimiento de la accion pertinente de diseño que puede ser, la correccion, el rediseño o el diseño de un modelo nuevo. esta ultima interpretacion se ha estimado viable en este estudio y se ha desenvuelto como eslabon en la continuacion al cuarto capitulo en el que el estudio se ocupa de la generacion de alternativas de solución y hasta la determinacion de un proceso de diseño prototipico.

4.1. Revisión de antecedentes y avances en formulación hipotética del problema.

Debe empezarse a reconocer que una silla es capaz de determinar configuracion postural y hasta patrones de operacion, es decir que una silla es algo muy importante, que puede ser determinante en los habitos posturales, sobre todo cuando es intensamente utilizada. Debemos reconocer que una silla puede ser "diseñada" es decir determinada morfo-dimensiionalmente para un uso especifico y fabricada de acuerdo a ese diseño, o puede ser simplemente fabricada o construida sin la menor noción de su diseño; sabemos que una silla "bien diseñada" y bien construida puede influir positivamente en la habilidad, la eficiencia y hasta la productividad de lo que se desempeña sentado en ella. Charles A. Dempsey, connotado Ergónomo, con amplia experiencia en la determinacion de sistemas de soporte y restriccion corporal de la USN. Air Developm.,² señala que una silla bien diseñada puede aumentar hasta 40 minutos la productividad del día. En el sentido de este trabajo, pensamos que a la empresa telefónica deberia interesarle mucho esta aseveracion.

² Véase el texto: *Human Factors in Technology*, de Bennett E., Degan J. y Spiegel J. en el cap. 10. *The design of body support and restraint systems*. De Dempsey C.A. Ed. McGraw-Hill, N.York, 1963.

Esto nos lleva a pensar en el papel trascendente del diseño en una silla. Al respecto, **debemos pensar que no todos los objetos que aparentemente manifiesten ser sillas, responden a una demanda precisa de uso, o sea que no todos los objetos, que por el hecho de tener simplemente cuatro patas un asiento y un respaldo, son efectivamente sillas, pueden no serlo**. 'Cuidado, el uso de estos objetos mas que de otros puede ser muy negativo, riesgoso y hasta generador de no solamente ineficiencias, sino hasta de deterioros irreversibles de salud. Asentimos con Mies van der Rohe que afirmo, en la madurez de su experiencia "que es mas difícil diseñar una silla que un rascacielos". Concordamos con la aseveracion de Adolf Loos en el sentido de que "es mas facil matar a un hombre con una casa que con una hacha", nosotros decimos que es mas facil hacerlo con una silla que con una hacha

A veces vemos a estos objetos de uso por su mas externa superficialidad y así los identificamos simplemente como sillas, son, en ese sentido visualmente sillas. Recuerdese a Ettore Sottsass, en su teoría del diseño, que nos señala que "la silla no debe ser solo diseñada y construida para el ojo sino para la espalda ... " esto se refiere a que nadie se sienta en una silla con los ojos, sino con los gluteos o que en la determinación del diseño de una silla deberán atenderse, los requerimientos precisos de soporte lumbar, de sólido soporte pélvico y adecuada ubicación glútea, aceptable distancia poplitea etc . antes que atender la demanda de que sea hermosa por su simple apreciación visual

En el caso de este binomio de relación revisable, la silla actual y la operadora telefónica, podemos observar que, el problema fundamental se encuentra en la totalidad de la silla y en su forma de uso. Recuerdese que esta silla, aparentemente resuelve los requerimientos básicos de una silla de este tipo. Contiene, grosso modo, dispositivos para lograr variabilidad de altura del plano del asiento y una constitución del mismo en forma de membrana abierta, ventilable, un respaldo también con una movilidad angular vertical, una estructura de asiento y respaldo giratoria, un dispositivo para descansar los pies, etc . esto no lo tienen otras sillas. En ese sentido, de percepción gruesa o burda, puede identificarse a esta silla visualmente como la silla idónea

Comparada esta silla, con otros tipos de sillas, (como se hizo burdamente en el año 1976 con el sindicato), sillas para escribir a máquina, secretariales o estándares de oficina; ésta es . en ese sentido la mejor, y como se trata de una silla que al menos concuerda con el tipo original, o sea la silla que en otros países avanzados, se usan para operación telefónica, pues por eso, para la empresa, ésta es "la silla"

¹ Se refiere al texto de Adolf Loos, **Ornamento y delito. Y otros escritos** Capítulo III. **De los problemas de la Vivienda**. Col. Arquitectura y crítica. Ed. G. Gili. Barcelona. 1972. La cita de Mies van der Rohe, la hace Bó Ediciones de Diseño, Juli Capella, Barcelona. 1996

² Véase el texto del volumen No. 59 de la Biblioteca Salvat **Grandes Temas: El diseño Industrial**, de Mañá Jordi, en referencia a la experiencia y formulaciones teóricas de Ettore Sottsass. Ed. Salvat. Barcelona 1973.

En el sentido de la consideración de la forma de uso, debemos recordar que el uso de esta silla es intenso y prolongado, la operadora se sujeta o fija a la silla de 3.5 a 4 horas por jornada normal de 8 horas, cinco días de su semana laboral, en turnos variables, todos los días de su vida a partir de ser operadora. Recuérdese que la operadora normal defenderá su estabilidad laboral y con esto su fijación al puesto, su sindicato es bien combativo en esto, que un rasgo de esto es la consecución de su adecuada jubilación, la longitud de la edad laboral promedio es de 35 años. Entonces, la sujeción promedio a esta silla es de 35 años, esto es aproximadamente 67,000 horas de su vida fija a la silla; el uso de esta silla por la operadora es intenso y prolongado, y el efecto en ella muy considerable.

La operadora, en estas circunstancias, estará gradualmente deteriorándose, alterará progresivamente sus condiciones de salud. Estará, por ejemplo, permanentemente en un trabajo intenso (además del propio de operación telefónica) de mantenimiento de la postura con un desgaste adicional de energía, al someterse a un asiento desnivelado e inestable. Al no adecuar la altura del asiento por lo primitivo de su mecanismo, y con esto, al estar en una situación de altura poplitea inadecuada estará gradualmente irritando, neuro-vascularmente, a sus piernas, estará anquilosando la movilidad de la base de la pelvis; estará deteriorando la curvatura normal de la columna vertebral y muy probablemente alterando el paso de troncales medulares y afectando la sensibilidad de miembros y órganos de la zona.

Al no poder apoyar plenamente sus plantas de los pies en un plano sólido estará afectando a la sensibilidad misma de ese sector y a la función que esta desempeña en la propia mantención de las posturas de sentado, de pie y hasta en la locomoción.

La inestable horizontalidad lateral del plano del asiento estará generando inestabilidad formal en la axialidad frontal de la columna vertebral; estará provocando una tendencia franca a la escoliosis y esto deberá aumentarse sobre todo en las operadoras en grado avanzado de embarazo. Al estar fija la altura del plano del respaldo y no considerar la interesante variabilidad de altura lumbar estará afectando integralmente a toda la postura de sentado, aumentará la fatiga en tórax y brazos, y muy probablemente estimulará lordosis exageradas.

En la consideración de lo intenso y prolongado del uso de esta silla, nos preocupa la natural disposición de las usuarias a crear hábitos posturales, situación que generará formalidades somáticas representativas de las lordosis exageradas y las escoliosis, francas deformaciones óseas y musculares, deterioros fisiológicos irreversibles y hasta alteraciones colaterales de carácter emocional.

La observación de la variabilidad somática básica de la población de operadoras, nos hace suponer que en su relación con la rígida dimensionalidad de la silla, deben generarse situaciones francamente inaceptables.

El plano del asiento es escaso en su anchura y su profundidad, e incongruente en su relación con el respaldo. Por lo escaso de su anchura es generador de irritaciones en los bordes laterales de muslos y llega a intervenir en los deterioros vasculares de la zona. Por su profundidad afecta al paquete neurovascular del hueco popliteo y al comportamiento de irrigación sanguínea de glúteos y por la angularidad y lejanía del plano del respaldo no atiende la demanda de apoyo y regulación de la angularidad misma de la postura de sentado, colabora con el aumento innecesario de fatiga. Por la anchura del respaldo debe llegar a rozar el plano interior de los brazos e irritar los codos. Suponemos a la incongruencia entre la variabilidad somática y la dimensionalidad de la silla como uno de los más arduos problemas a resolver de este puesto.

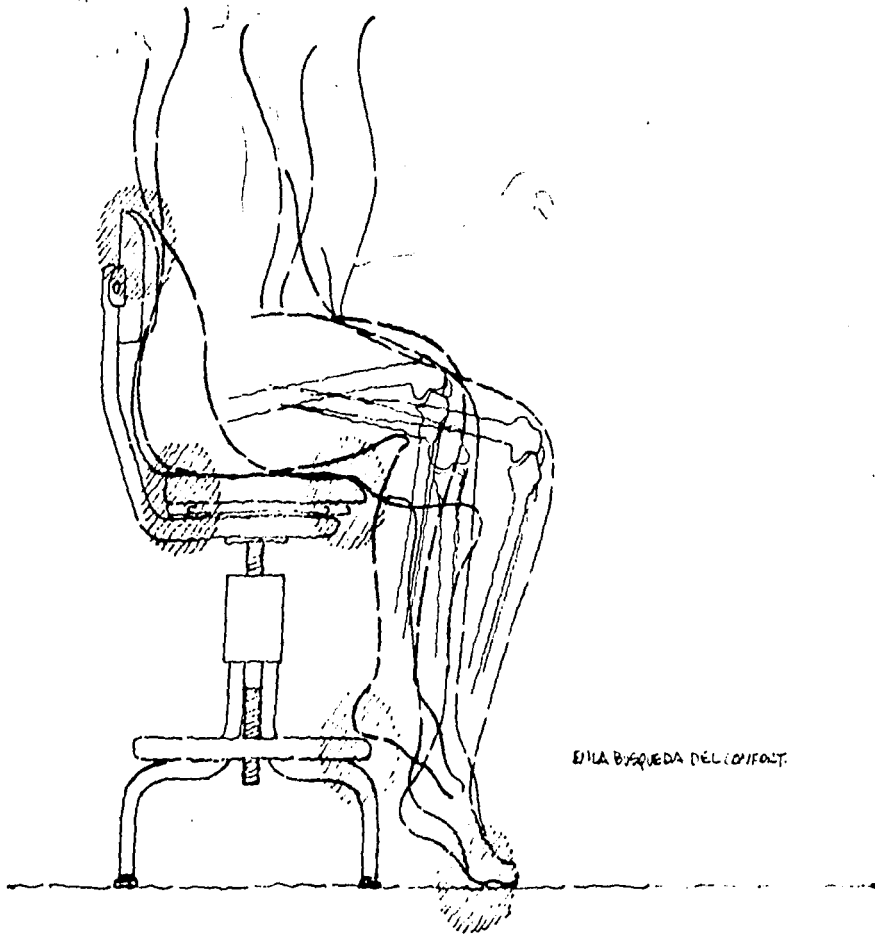
4.2. Revisión de experiencias análogas, consultas y asesorías.

Sin duda alguna que, a la silla actual se le plantea, con esta serie de supuestos básicos, como un problema integral y grave. Fundamental es someter y validar esa serie de supuestos contrastándolos con experiencias análogas o formulaciones producto de ello. Esto ha exigido el desarrollo de variadas consultas y ocasionales asesorías. Producto de esa serie indiscriminada de consultas y desarrollo de asesorías en las disciplinas anteriormente mencionadas y muy especialmente en la revisión de la teoría-historia del diseño, se ha obtenido un material con el cual pretendemos extender y validar la serie de supuestos respecto del efecto del uso de la silla en la operadora telefónica.

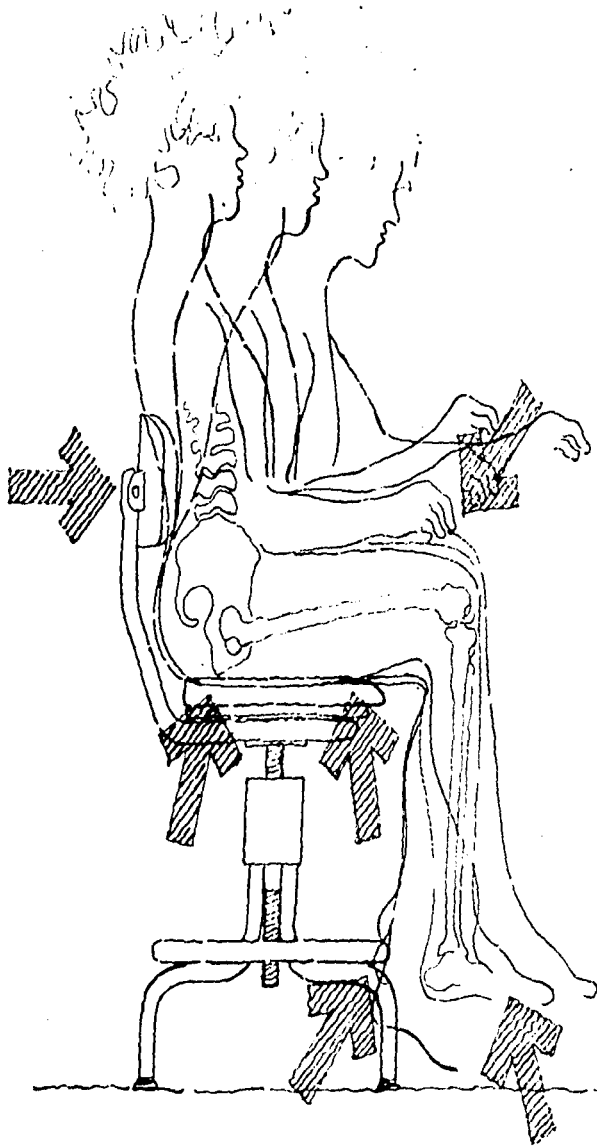
Desde cualquier enfoque del diseño, y ahora especialmente en el enfoque ergonómico, sabemos primariamente que la morfo-dimensionalidad de una silla deberá ser acorde a la propia de su población usuaria, de ese modo la silla deberá determinarse sujeta a la normalización dimensional, a los parámetros formales y a la estandarización que requiera y permita la presencia somática de la población usuaria.⁴ En la silla actual esto se ignoró plenamente. Se ignoró primeramente porque al decidir respecto de la viabilidad utilitaria de esta silla, no se contaba con ningún tipo de enfoque ergonómico y segundo por que no se tenía la menor noción de la morfo-dimensionalidad de la población de operadoras usuarias.

⁴ Véase a Dempsey Charles A. en: **Diseño de sistemas de soporte y restricción corporales**, Cap. 10, De **Factores Humanos en la tecnología Moderna**, Págs. 209-219. Ed Continental México, 1965.

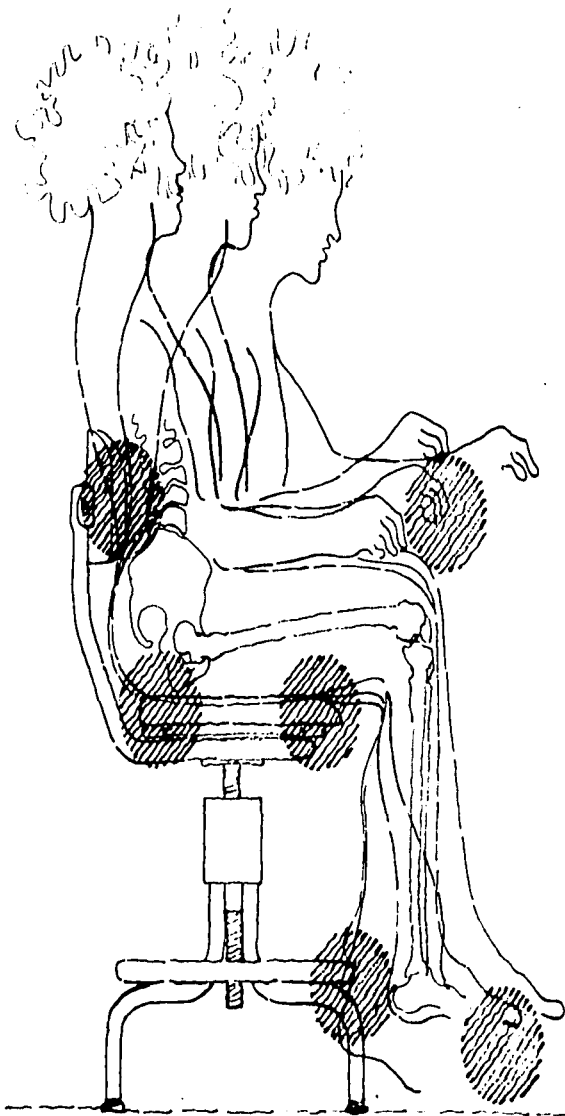
⁵ Véase a Grandjean, E. en **Ergonomics in the home**. Ed Taylor and Francis, Londres, 1973.



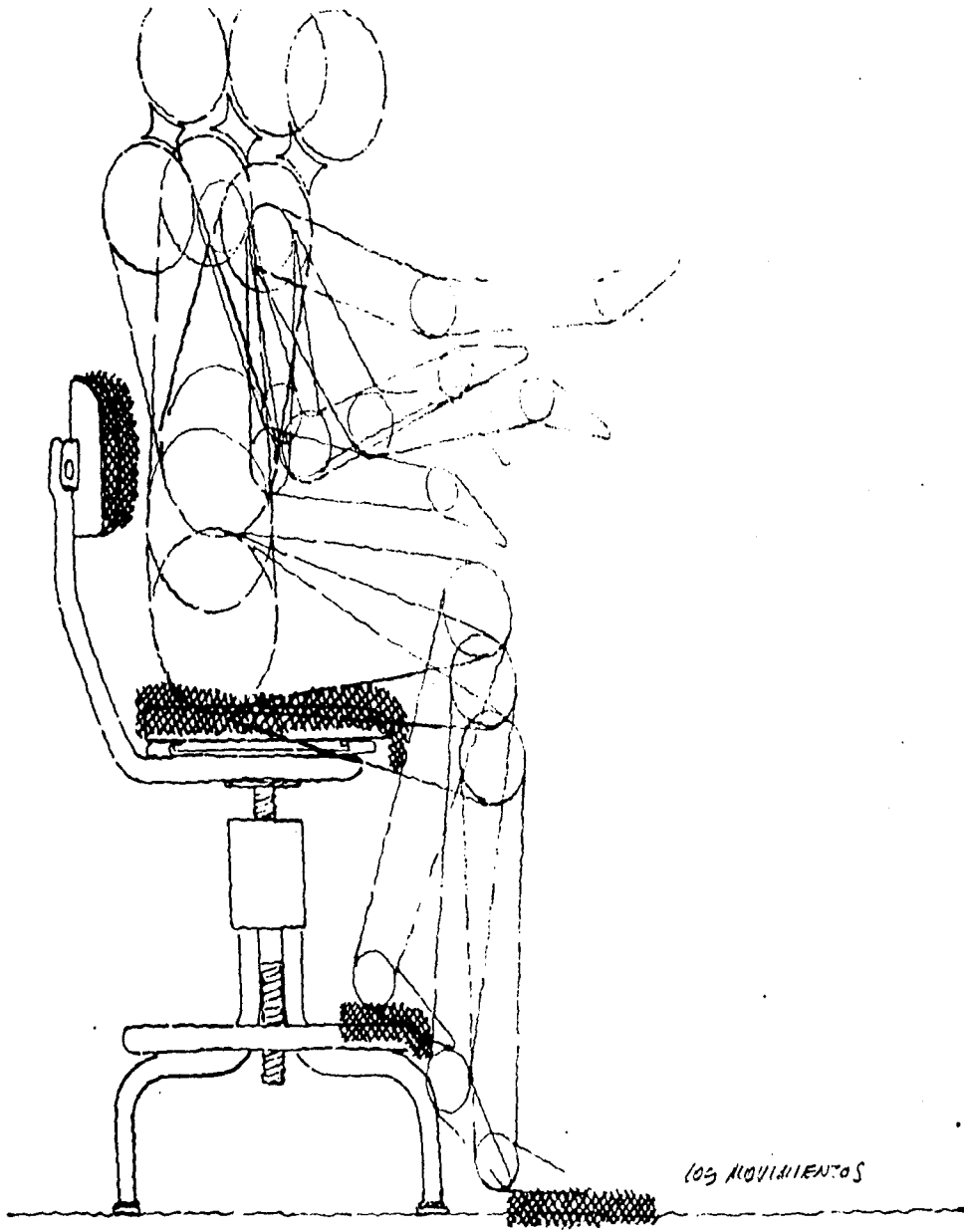
EN LA BÚSQUEDA DEL CONFORT.



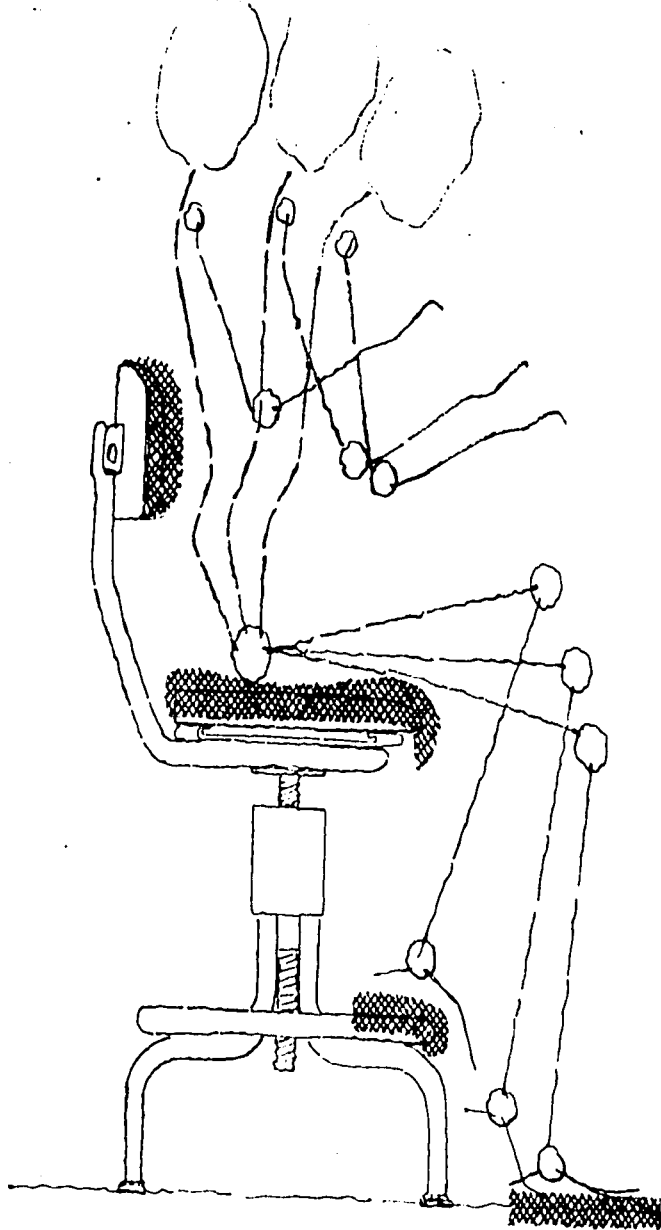
LOS PUNTOS DE CONTACTO



LES ZONES DE CONFLICTE



LOS MOVIMIENTOS



LAS ARTICULACIONES
Y SUS PUNTOS DE REFERENCIA

Estamos comprendiendo, con estas consultas que, en la determinación de la morfo-dimensionalidad de una silla deberán considerarse, junto con la morfo-dimensionalidad de la usuaria, otros múltiples y complicados aspectos. Estos son por ejemplo:

1. Los efectos de fatiga que, en la región lumbar, pélvica y glútea se provocan por variaciones no controlables en la angularidad entre los planos del respaldo y el asiento. En la silla actual ese ángulo oscila entre 80° y 110 grados tomando en cuenta la desnivelación normal del plano del asiento.
2. Los requerimientos respecto de la horizontalidad frontal y perpendicularidad de esto con el eje de soporte vertebral (o sea la sujeción al plano anatómico coronal o frontal) de la línea de proyección de los puntos más bajos de las protuberancias isquáticas y la posición del plano del asiento, en la postura de sentado. Se refiere al requerimiento de horizontalidad frontal del plano del asiento o, en el caso de que no se atienda, a la provocación inmediata de una tendencia a la escoliosis o desviación lateral de la columna vertebral.⁷ La silla actual, al estar normalmente desnivelada, no cumple, para nada, con este requerimiento.
3. La fatiga, naturalmente generada por la compresión de la región glútea, precisamente debajo de las tuberosidades isquáticas, varía proporcionalmente según sea la talla, el peso y la postura de la usuaria concreta. Recuérdese que en esta región de especial sensibilidad, las presiones normales generan fácilmente la necesidad de movilidad postural. Que, paradójicamente la postura de sentado no es orgánicamente estática. El plano del asiento deberá ser atendedor de este requerimiento. La experiencia ergonómica nos hace la recomendación de que la anchura de ese plano deberá permitir, además del cambio de postura, el acomodo de la anchura máxima de la región glútea de la población usuaria en posición sentada.

Especialmente en el asiento se deberá atender la exigencia de movilidad corporal y frente a ello se recomienda que la forma de ese plano sea una superficie rectilínea, la experiencia nos señala que los asientos contorneados semiconcavos, en rigor, restringen esta exigencia de movilidad, sobre todo cuando la dimensionalidad de esa redondez no es congruente anatómicamente con la usuaria, esto quiere decir que, obviamente, no podrá serlo con todas las usuarias. Esto a su vez generará graves trastornos, sobre todo para las usuarias mujeres, considerando específicamente su condición fisiológica. En ellas sobre todo se generará intensos malestares y afectará directamente su opción de eficiencia. La silla actual, muy probablemente es escasa de anchura de asiento para un buen porcentaje de usuarias, no responde correctamente a la exigencia de movilidad corporal, sobre todo por la forma final semiconcava del asiento.

⁷ Véase a Tortora J.G. y Anagnostakos N.P. en *Principios de Anatomía y Fisiología*, Ed.Harla, México, 1984, Págs. 195-196.

⁸ Vargas Luis Alberto y Casillas L.E. *Antropometría, ergonomía y salud en el trabajo*, Ed.Novum C. México, Págs. 77-99.

4. La delicadísima altura poplitea que es determinante de la altura anterior del plano del asiento, esto es la distancia vertical del punto más alto del plano del asiento a la superficie en la que descansan las plantas de los pies. Esta dimensión incide severamente en la parte trasera del tercio anterior del muslo (la zona del hueco popliteo): la altura debe ser tal que esa región corporal, para nada se presione o deforme, si esto sucede, se provoca con facilidad una irritación especial del paquete neuro-vascular que muy a nivel de piel en ese sitio se encuentra.

Un asiento alto, por ejemplo, provoca al principio, fácilmente una sensación de adormecimiento en la pierna en general, después, si esto se prolonga y la pierna no modifica su postura, se generará una irritación localizada en ese sitio, la sensación normal es de intenso e insuportable escozor y esto representa el deterioro normal de la alteración del torrente sanguíneo en esa región. Si esto no llegara espontáneamente a corregirse, puede generar trastornos severos de isquemia. Esto es especialmente grave frente a trastornos previos como el de la presencia de venas varicosas y de diabetes. Por todo esto es preferible un asiento bajo. En la silla actual, su asiento es excesivamente alto, no corresponde a ninguna altura poplitea, en ella se intenta disminuir esto con la presencia de un arillo que tampoco tiene relación en estricto con la altura poplitea.

La experiencia ergonómica y de proyección normativa nos sugiere, por lo tanto, que la altura máxima del borde anterior del plano del asiento, sobre la superficie de descanso de plantas de los pies, deba ser aproximadamente entre 250 mm y 380 mm (11 a 14 1/2 pulgadas o el espesor de una mano) menos que la altura de esa superficie a la propia del pliegue del hueco popliteo, o cara posterior del muslo. Entendemos que la altura del plano del asiento debe ser ajustable a la variabilidad de la altura del hueco popliteo. Puede haber una corrección de la altura del asiento en atención a la variación de altura del plano de descanso de pies.

5. La también delicada y trascendente profundidad antero-posterior del plano del asiento que deberá atender la presencia ya enunciada del hueco popliteo. Esto nos sugiere que ese borde anterior del asiento, normalmente cercano a esa región, deberá ser moldeado, sin arista alguna, redondeado y de ninguna manera peligroso frente a la posibilidad de contacto popliteo. La normativa ergonómica señala que entre la arista del hueco popliteo y el borde anterior del plano del asiento deberá haber entre 38.1 mm, a 125.0 mm (1.5" a 5") o, según la norma Alemana, de 2.5" a 5", o el equivalente a la anchura de una mano, de distancia. Lo que se sugiere es que la región efectiva de apoyo deberá estar dentro de los dos tercios posteriores del muslo de la usuaria. Esta consideración, es principio de determinación dimensional de la profundidad antero-posterior del plano del asiento y estará limitada entre esa arista poplitea y el plano posterior de la región sacro-pélvica que es a su vez determinante de la ubicación del plano del respaldo.

⁹ Ishmael William K., Shorbe Howard B. *Care of the Back*. Ed J.B. Lippincott Co. 1953.

¹⁰ Akerblom V.B. *Anatomische und physiologische Grundlagen zur Gestaltung von Sitzen*. En *Sitting posture*. Ed Taylor and Francis Ltd. London. 1976.

La posición del respaldo podrá definirse entonces en atención a esos 62.5 o 125.0 mm. entre el borde anterior del asiento y el hueco popliteo, y la profundidad somática del plano del asiento. La relación dimensional entre el plano del respaldo y el borde posterior del plano del asiento deberá identificarse como un sitio donde puede optimizarse la configuración posicional, básicamente musculoesquelética de la usuaria. La silla actual no responde correctamente a esta demanda, la posición del plano del respaldo es fija, con ella se determina el borde posterior de la profundidad del plano del asiento, o sea, la dimensión antero-posterior es única y por lo tanto es inadecuada para un porcentaje interesante de la población usuaria.

6. La angularidad del plano del asiento o la no horizontalidad antero-posterior de ese plano. Esto es en atención fundamental a la angularidad sagital (Plano anatómico antero-posterior y vertical axial) del plano de apoyo de los muslos, en una normal relación también angular de ese plano con el plano sacro-pelvico y torácico, determinantes a su vez de la relación angular entre el plano del asiento y el plano del respaldo. Básicamente responde tal angularidad del asiento a la tendencia normal de la postura de sentado a evitar la posición de flexión, extender la totalidad del cuerpo y por ende a deslizarse, en el sentido antero-posterior, nalgas y muslos.

Observese que en esa tendencia natural del cuerpo se tendrá que generar un esfuerzo para evitarla, pensamos que es el asiento el que debe facilitar tal situación, el criterio ergonómico recomienda un ángulo de 3 a 5 grados hacia atrás.¹¹ En la silla actual, la empresa específica que el plano del asiento sea, en ese sentido, horizontal (ignora la normativa ergonómica de angularidad), pero en la producción real que siempre es desnivelada en ese elemento, el asiento de la silla actual llega a ser inclinado hacia adelante.

7. Relacionado con lo anterior y ubicado también en el componente asiento de la silla debemos recordar que la forma de la estructura muscular de la pierna y fundamentalmente de las usuarias es tronco-cónica, con un diámetro en tendencia a la disminución hacia la rodilla y que aumenta por ello la tendencia al deslizamiento y compresión vascular ya mencionados. Este es otro de los aspectos que influye en la determinación de la angularidad del plano del asiento ya mencionada. La silla actual con su plano del asiento basculante o desnivelable no facilita la atención a la tendencia al deslizamiento de muslos y glúteos, y si ayuda al advenimiento rápido de la fatiga y naturalmente disminuye notoriamente la eficiencia laboral.

8. En la determinación morfo-dimensional del asiento, merecen muy especial consideración, las exigencias fisiológicas de la región corporal de la usuaria que se ubican en directo contacto con este elemento. Esta región anatómica (nalgas, muslos y final de sistema excretor y uro-genital) es normalmente productora de ciertas condiciones físicas de humedad y temperatura, y a la vez de ciertas exigencias de permanencia de la mecánica de tales condiciones. Esto genera requerimientos básicos, ya no respecto a la morfo-dimensionalidad sino a el tipo de material o sistema con el que se constituye el asiento. Pensamos que deba ser un material que responda a esas condiciones, mas que resistente, deba ser poroso, de trama o estructura abierta, que permita una especie de respiración o ventilación a través de él, que facilite la adecuada transmisión del calor, que no retenga humedad indeseable, etc.

¹¹ Ver la obra ya citada de Vargas Luis Alberto y casillas L. E.

En este sentido, la silla actual si responde a estas exigencias, esto es uno de los rasgos interesantes de ella que la hacen aparentemente "la silla idónea". El plano de su asiento esta constituido por una membrana de bejuco en tejido abierto. Lo inaceptable es la fragilidad y lo costoso de este material que facilmente cede, se elonga y se transforma de ser un plano mienta rectilineo a, con el uso, ser una concavidad no precisamente adecuada a la variabilidad formal de los plúteos de las usuarias.

9. En la determinacion morfo-dimencional del respaldo debera considerarse fundamentalmente la demanda de soporte lumbar. Esto se refiere a la region especifica determinada verticalmente entre la lordosis de las cinco vertebras lumbares y horizontalmente en la curvatura corporal a nivel de la vertebra media. El criterio ergonomico senala que de ninguna manera deben presionarse las estructuras oseas de la pelvis y de la caja toracica. Se recomienda con esto, que el borde superior del plano del respaldo se ubique entre el nivel de las costillas falsas y el angulo inferior de la escapula.

Ademas de que la forma debe ser tal que el contacto corporal con el respaldo debe permitir libremente movimientos. Por su anchura deberan evitarse contacto o interferencia con los codos, debe permitir que el tronco, en contacto con el, pueda girar con facilidad sobre su eje horizontal en el plano coronal y al coincidir en la concavidad lumbar no debe permitir presionar los tejidos blandos de esa region.¹² En la silla actual, el respaldo es de altura fija, a pesar de una cierta basculacion en su eje centro-horizontal. Muy probablemente no sea ni de principio el apoyo lumbar que se demanda, sobre todo en un porcentaje interesante de la poblacion usuaria. Se estima que facilmente presionara a las estructuras musculo-esqueleticas de pelvis, lo cual hace que esta silla no sea precisamente la idónea.

10. La silla no solamente debe verse como el utensilio exclusivamente conformado para sentarse, es tambien un mueble y debe ser, en cierta forma, el mas movable de los muebles. En el caso del tipo de silla que nos ocupa, pensamos que deba ser facilmente movable de modo tal que permita con comodidad y seguridad ubicarse en el sitio adecuado de trabajo; esto es fundamental, la silla debe ocupar el sitio idóneo en el puesto de trabajo al cual pertenece, debe poderse ajustar o variar su ubicacion precisa, debe tambien poder fijarse en ese sitio; estando en el, debe permitir movilidad y fijacion, es decir, su movilidad debera ser controlable; tal que evite giros corporales innecesarios o indeseables, tal que permita, por ejemplo la movilidad muscular de muslos y piernas. Una silla inmóvil, de fijacion rigida generara facilmente fatiga, rechazo y llegara a provocar ausentismo laboral.

La silla actual es una silla pesada. En especificacion, son ocho kilos los que pesa en la realidad llegan a ser diez. Su movilidad es ciertamente controlada, en la base de sus patas se ha dispuesto de un sistema de regatones de hule vulcanizado en cuya base se adhiere un casquillo metalico, se supone que esto hara a la silla facilmente deslizable en un piso firme y liso; esto no siempre es asi, la silla es mas bien inmóvil.

¹² Andersson, G.B.J, et al. **The influence of backrest inclination and lumbar suport on lumbar lordosis.** *Spine*, V.4, No.1 U. Goteborg, Sweden, 1979.

¹³ Misma obra ya citada de Vargas Luis Alberto y casillas L.E.

11. La relación física entre la silla y muy especialmente entre el plano del asiento y la mesa de trabajo y más especialmente, la parte inferior de esa mesa, debe ser bien cuidada. Muy normalmente es la silla la que se acopla a esa relación, y esta, que puede estar permanentemente variando, deberá determinarse con base en la morfo-dimensionalidad de muslos y piernas de la usuaria y en la toma de postura idónea entre aquellos miembros y la corporeidad torácica. En la toma de esa postura idónea, puede permitirse un ángulo de abducción en un rango de 10 grados.¹⁴ En el caso de la silla actual y el puesto al que pertenece, se observan problemas interesantes. Las operadoras usuarias manifiestan una tendencia a la obesidad, prevalecen los muslos voluminosos en diámetro y longitud. La silla al ubicarse sin el ajuste posible genera roces indeseables, desde rodilla hasta ingle. La demanda de flexibilidad en la flexión pelvico-torácica es inhibida.

12. Las pruebas subjetivas de confort-comodidad y las evaluaciones de su congruencia morfo-dimensional son fundamentales para determinar lo idóneo de una silla. La idoneidad de una silla también puede referirse a los efectos de su correspondiente uso y esto puede referirse a la eficiencia y productividad que genera su utilización, a la sensación de congruencia entre la conformación anatómica de la usuaria y la conformación substancial de la silla. Deberá tomarse en cuenta que: en el uso de la silla no debe pensarse solamente en una simple acción de utilización, que deberá estimarse en relación directa al tiempo, a la frecuencia y a lo prolongado de tal acción, inclusive deberá considerarse que muy normalmente puede exigirse a la usuaria previa capacitación o instrucción para desenvolver el uso adecuado de tal silla y permanecer en posición de sentado.

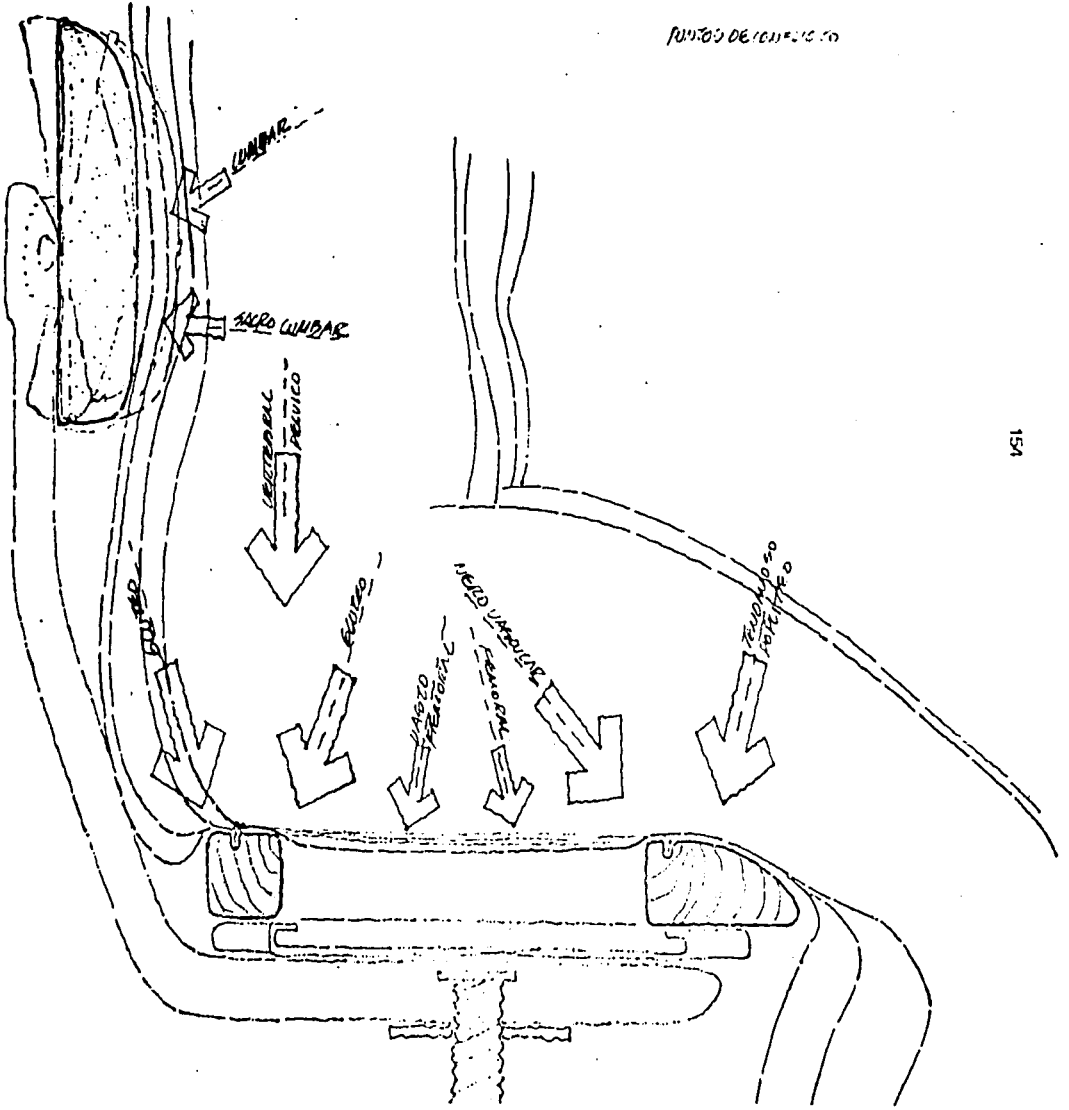
En el caso de la silla actual, que hemos ya planteado ser de uso intenso y prolongado, no se han desarrollado tales pruebas de confort-comodidad, ni se han analizado los efectos de su uso y menos se ha referido al tiempo de uso ni a la frecuencia. A pesar de todo esto, la empresa la ha calificado de idónea, obviamente, a la operadora jamás se le ha instruido para usarla.

13. En general, en la determinación morfo-dimensional de la silla deberá considerarse fundamentalmente la gran variedad morfo-dimensional de las usuarias así como la también gran variedad de situaciones de trabajo y formas de uso. La unificación o estandarización de la morfo-dimensionalidad de la silla deberá ser muy racionalmente sometida a aquello

Es evidente que la silla actual no atiende esta demanda, se especifica como estándar para todos los puestos de operadora, se manifiesta aparentemente como si fuera estándar, pero en la realidad no lo es, sobre todo dimensionalmente y de ninguna manera ha sido determinada de acuerdo a una estandarización racional producto de la lógica de la variabilidad somática de la población usuaria.

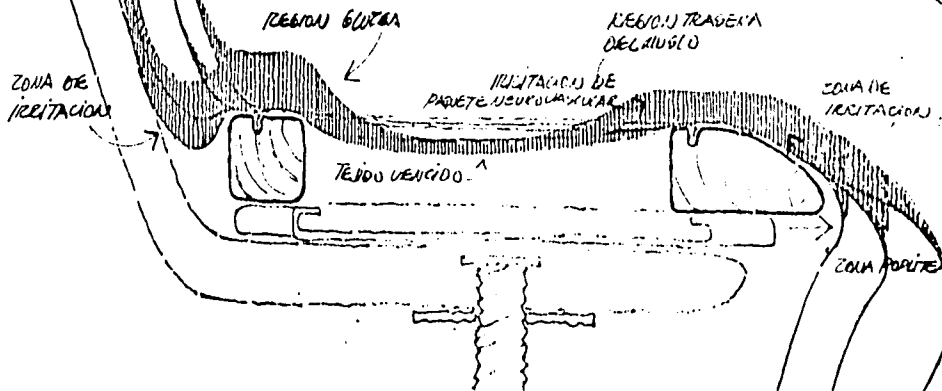
Estamos comprendiendo que, efectivamente, el aspecto fundamental de la congruencia entre las morfo-dimensionalidades de la silla y su usuaria, deberá complementarse con esa serie ciertamente no agotada de estos y otros muy importantes aspectos. Entendemos a la exigencia de esa congruencia como substancial fisonómica de la determinación de la morfo-dimensionalidad de la silla y a los demás aspectos como complementarios necesarios o contingentes, condicionantes de tal determinación.

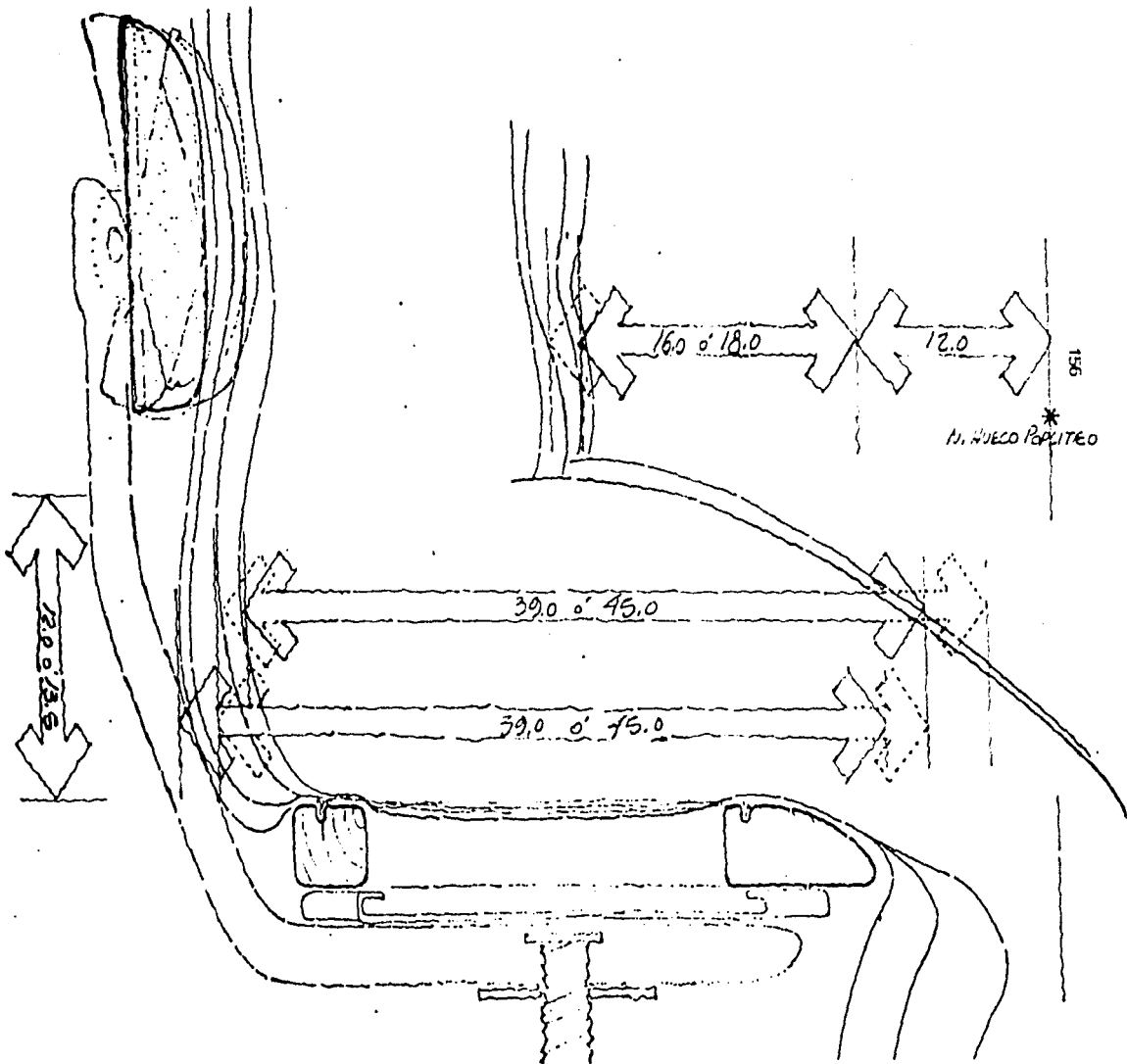
¹⁴ Véase a Keegan, J. J. y Ridke, O. A. en *Designing vehicle seats for greater comfort*, S. A. E. Inc. Journal, 1964.

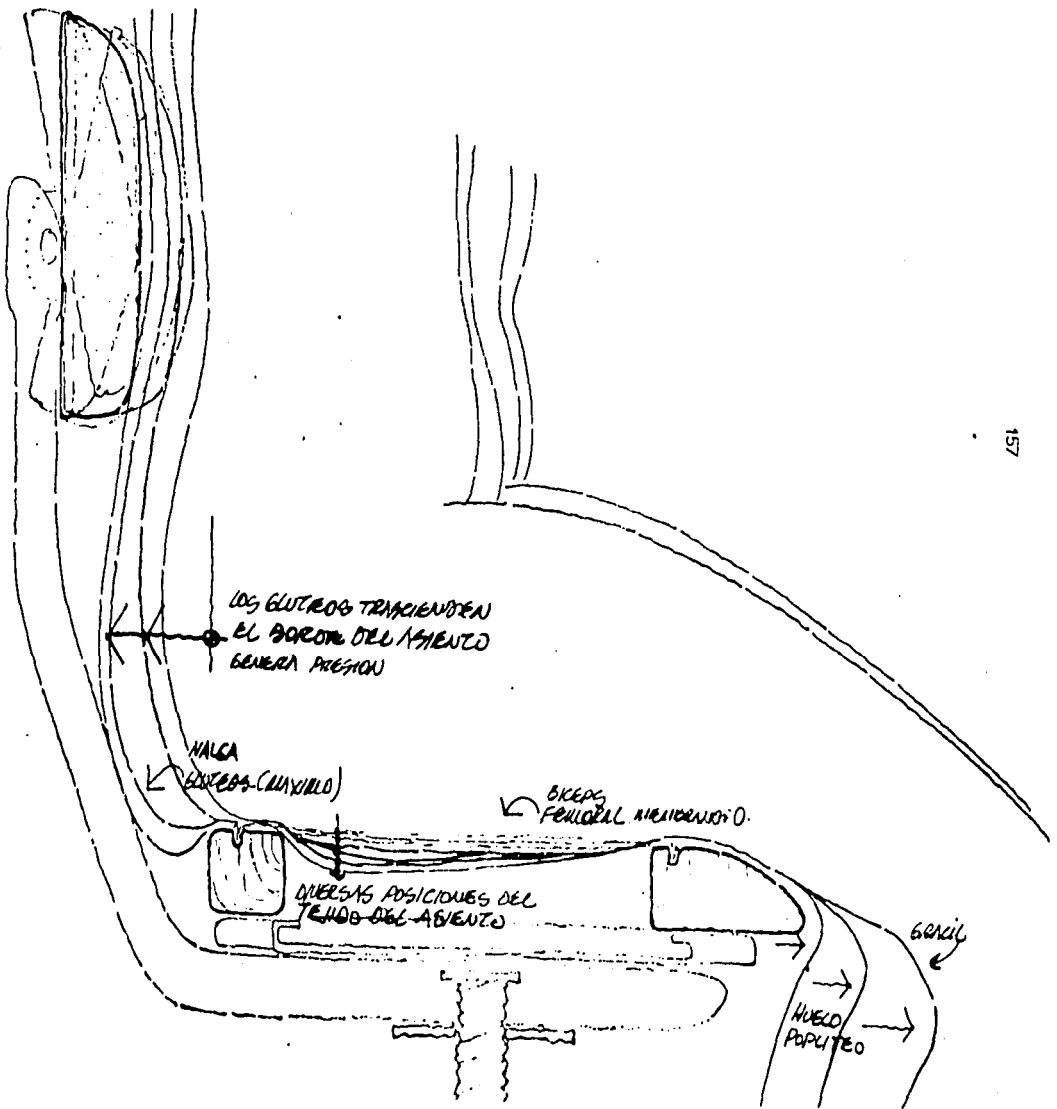


RESERVO = SOPORTE UNIPAL

REGION UNIPAL







En esta concepción del problema, el orden de los aspectos o la categorías se nos manifiesta ergonómicamente, de la siguiente manera:

A) Lo referente a la congruencia morfo-dimensional entre la silla y la corporeidad de la población usuaria. Esto comprende, en lo general, a la consideración de la variabilidad somática, a la tipicidad de formas de uso, a la exigencia de estandarización, a la evaluación de la idoneidad de la silla, etc., y en lo particular, por ejemplo, a la congruencia entre la altura del asiento y la altura poplitea de la usuaria, a la congruencia entre la profundidad del plano del asiento y la distancia entre hueco popliteo y el plano posterior sacro-coxigeo, etc.

B) A lo referente a la postura, en lo general, a la tipicidad de la postura, a la comprensión plena de la postura de sentado, a la adecuada conceptualización de esta postura, la concepción de la postura como una situación dinámica, al mantenimiento de la postura y al esfuerzo que tiene que desarrollarse para eso y al aprendizaje de los mecanismos de compensación postural. O en lo particular la referencia a la horizontalidad frontal de pelvis, glúteos e isquiones, a la baseación pélvica, el apoyo pleno de plantas de pies en un plano sólido y horizontal, la flexibilidad de flexión de muslos, pelvis y torax, dentro de cierto rango angular, etc.

C) Lo referente al advenimiento de la fatiga, al control de ella, al ahorro en el gasto de energía para la mantención de la postura y a la conciencia de los mecanismos fisiológicos y emocionales para detener tal advenimiento o para disminuir gradualmente la fatiga.

D) Lo referente a las exigencias anatómico-fisiológicas y emocionales de la condición del género de usuaria, en específico la operadora como mujer.

E) Lo referente a la caracterización cultural de la silla como mueble, como mueble móvil gradual y a la consideración con esto, de su entorno condicionador, muy especialmente en atención a su ubicación en un complejo puesto de trabajo.

En específica relación a estas categorías ergonómicas, podemos empezar a asentar que esta silla actual, a pesar de ser muy análoga de un viejo modelo de diseño para operadoras suecas, belgas o americanas, es, toda ella, realmente un problema: que no resuelve, no conviene, no atiende, no responde a los requerimientos y demandas respecto de : A. las congruencias morfo-dimensionales de la usuaria, B. las exigencias de la adecuada toma de postura, C. los requerimientos del control del advenimiento de la fatiga, D. la atención a la demanda específica de la condición de ser mujer de su usuaria, y E. que no llega a constituirse efectivamente como un mueble móvil.

4.3. Interpretación de las relaciones somático morfo-dimensionales de la silla y su usuaria.

Tomando el producto de los resultados finales del proceso de medición somática de la operadora usuaria de la silla, muy especialmente de la interpretación estadística de tales resultados o de la formulación del comportamiento morfo-dimensional de tal usuaria, contrastándolo con los resultados del análisis integral de la silla usada y en esto, muy especialmente del resultado de su análisis morfo-dimensional podemos ya deducir que del análisis de las relaciones entre estos dos esenciales componentes de este puesto de trabajo, la silla, deberá plantearse, como algo realmente problemático, su morfo-dimensionalidad es estranamente ajena a la población de usuarias concreta. La variabilidad somática de esta población, manifestada en las series de prácticas de frecuencias, en los rangos resultantes y hasta en las elementales relaciones entre los máximos y mínimos en los parámetros substanciales de relación, nos hace ver que la tal silla, tan estandarizada, realmente no responde a la demanda básica de la toma de postura y su correspondiente mantenimiento para el adecuado desempeño de este tan singular trabajo.

4.4. Aproximaciones al efecto del uso prolongado de la silla en la Operadora. Formulación final del problema.

Producto del desarrollo de las fases anteriores y de la integración extrapolada de nociones ergonómicas al caso, en esta fase documental del estudio, podemos plantear ya, como aproximación al efecto del uso, lo siguiente:

Que la operadora usuaria de esta silla actual, en general, desarrolla un esfuerzo mucho mayor del que pudiera estar necesitada de realizar, por la postura de sentado simple, que esta silla actual, en rigor, no responde a la demanda de máxima disminución del esfuerzo de mantenimiento de postura y que tampoco auspicia el desarrollo de mecanismos compensativos posturales. Por ejemplo, el respaldo no atiende para nada la demanda no solamente de dimensión, sino de ubicación variable, acoplable a la variabilidad de altura de centros de sector lumbar, para permitir y auspiciar la necesaria basculación pélvica. La operadora, en esas condiciones, sin tener un sólido soporte y guía de su región lumbar, adecuado a su morfo-dimensionalidad, al estar sentada en un asiento desnivelado y basculante en todos los sentidos, al no apoyar con plenitud y solidez sus plantas de sus pies, etc., estará seguramente desarrollando un esfuerzo mucho mayor en la mantención de la postura y el tono muscular correspondiente.

Debe recordarse que uno de los papeles fundamentales del respaldo es como guía correctiva de la postura, en ese sentido deberá ser, en primer lugar, borde firme de posición de glúteos y con esto señal de toma de postura. En la silla actual no es así, para un porcentaje efavado de operadoras de talla menor, este elemento se encuentra fuera de alcance, en su intento por acercarse a él se genera roce y presión sobre la hinchada poplitea, en realidad este sector de la población usuaria suele no usar el respaldo y con ello suscita fácilmente fatiga cervical, especialmente en su relación con sistema del trapecio, tendencia a las atroñas relativas de las fibras de disco vertebral y deterioro del sistema músculo ventro-lumbar.

En esas condiciones no se fomenta, de ninguna manera, la reposición del desgaste de la energía consumida, difícilmente le permitirá la necesaria movilidad pélvica infero-posterior, mas bien se auspiciara la inactividad sacro-pélvica, y generara el inmediato advenimiento de la fatiga. La operadora, en esas circunstancias permanentes, anquilosara facilmente su región pélvica y por lo tanto su capacidad de flexión normal corporal para la toma y mantención permanente de la postura. Es grave, si y sobre todo, porque esto ademas de afectar a la movilidad o flexibilidad somática de la operadora, y por lo tanto a su salud, la inhabilita, disminuye su capacidad de desempeño y producción y afecta en general al sistema laboral.

El conmutador, para la empresa es igual a lo intocable, lo inafectable. La altura de la mesa del conmutador estandar es tal que, para tomar la postura correspondiente, exige que la altura del plano del asiento sobrepase normalmente la altura poplitea de un alto porcentaje de la población usuaria. Aparentemente para esto, la silla tiene un recurso de acoplamiento dudoso y a desierito, que es un arillo de sección redonda, tipo a la estructura de sus patas y con función de apoyo de pies.

La operadora, sentada normalmente con el asiento alto, no tendra otra alternativa, para mantener su postura, que buscar contactar o apoyar sus pies en ese arillo. En ese arillo no puede apoyar con plenitud y solidez sus plantas de los pies, tendra que asirse o aferrarse a ese arillo, como si fuera perico, (la empresa recomienda que, para que pueda hacerlo, use zapatos con tacon alto). De esta manera y con los pies amarrados al arillo, la operadora no tendra oportunidad de libre movimiento de sus piernas bajo el plano del asiento, con lo cual no podra relajar los musculos posteriores del muslo y permitir, que la pelvis y el sector del sacro-coxis, giren adecuadamente y contribuyan a mantener la correcta curvatura lumbar durante la postura de sentado.¹⁵

Muy probablemente, un alto porcentaje de esas operadoras, estara presionando su zona poplitea, la estara irritando, su demanda de movilidad sobre todo de muslos y piernas, estara restringidísima, la basculación pélvica sera imposible, el advenimiento de la fatiga será inminente. En esas condiciones y en consideración a lo prolongado del uso, la operadora se vera severamente afectada vascularmente. El nervio popliteo presionado generara deterioro en la sensibilidad de las piernas.

Suponemos que la operadora sujeta a esa silla, no ajustada a su altura poplitea, tampoco adaptada a la angularidad del plano del respaldo, con un asiento desnivelado y oscilante, estara padeciendo una permanente sensación de inestabilidad, fragilidad e inseguridad. Seguramente se generara, para la operadora una disyuntiva, que es o la toma indolente de posturas que puedan catalogarse como patológicas, o el desarrollo de un esfuerzo de alto gasto energetico para la mantención de la postura, en esas condiciones.

¹⁵ Croncy John. *Antropometría para diseñadores*. Ed. G. Gili. Barcelona. 1971. Pags. 148-153.

En la segunda de las opciones, anteriormente mencionadas, observamos como la operadora tiende a la extensión de contacto y soporte con el plano del asiento, que por su morfo-dimensionalidad¹⁶ obliga a que la manera de transmitir la carga corporal sea compartida entre la región isquiática, centralmente glúteos, y el plano posterior de muslos, lo cual deberá provocar presiones anormales en el sistema vascular de muslos, diversos grados de isquemia muscular y, por la movilidad natural de la postura, roce con zona poplítea, presión excesiva de nervio ciático, irritación neuro-vascular, bloqueo de procesos nutritivos, por lo tanto, sobre esfuerzo muscular de espalda y muy probablemente síndrome doloroso y fatiga escapular.

Recuérdese que el asiento lo constituye un marco rígido de madera y una membrana de bueco generalmente colgada. Que cuando este asiento está a su altura menor, en esas condiciones, no llega a atender más que un 40 % de la altura poplítea de la población usuaria, que como en su adecuación a la mesa del conmutador se requiere subir el asiento, en esas condiciones, no se llega a atender más que un 10 % de esa altura somática de la población usuaria, o sea que un 90 % está requiriendo, a esa altura del asiento, un plano adecuado de apoyo de planta de pies, esto, la silla actual no lo tiene. De esto deviene, como ya se ha esbozado anteriormente, una evidente sobre presión poplítea, provocación de la neuritis ciática, propensión a la isquemia local y advenimiento fácil de fatiga, localizada en muslos y piernas, y, lo más importante, una permanente sensación de inestabilidad e inseguridad que estará minando la opción elemental de mantenimiento de la postura.

En esas condiciones, la operadora, al sentir los efectos del cansancio lumbar, tenderá naturalmente a bascular la pelvis, este es uno de los mecanismos de compensación postural para posponer advenimiento de fatiga, pero en esta silla, la operadora tiene bloqueada tal posibilidad. La dificultad de apoyo pleno de planta de pies y la movilidad indeseada de asiento lo inhiben. En esas condiciones prácticamente se bloquea la opción basculatoria postero-inferior y se auspicia la antero-superior, provocando, por lo prolongado de la situación, sobre-presión músculo-esquelética en la zona y, como ya se señaló, mayor gasto de energía, incomodidad y una cierta predisposición patológica al anquilosamiento pélvico.¹⁷

La movilidad indeseable del plano del asiento, ya denunciada en esta silla, también deberá observarse en relación al requerimiento de fijación sólida de la angularidad e inclinación en el sentido antero-posterior de tal plano, requerimiento que es producto de la demanda anatómica concreta de flexión de muslos, pelvis y torax, (producto, a su vez, de una cierta inconsistencia corporal en la evolución filogenética para mantenerse en posición de extensión. Véase a esto como una de las claves para la consecución de la comodidad) Con esa flexión, el sistema del psaos-iliaco se desalonga, genera una intensa sensación de alivio y exige mantenerse hasta el término de la fatiga acumulada.¹⁸

¹⁶ Véase el capítulo 3 de esta tesis, **Análisis integral de la silla**, Pág. 16, y sus series de figuras.

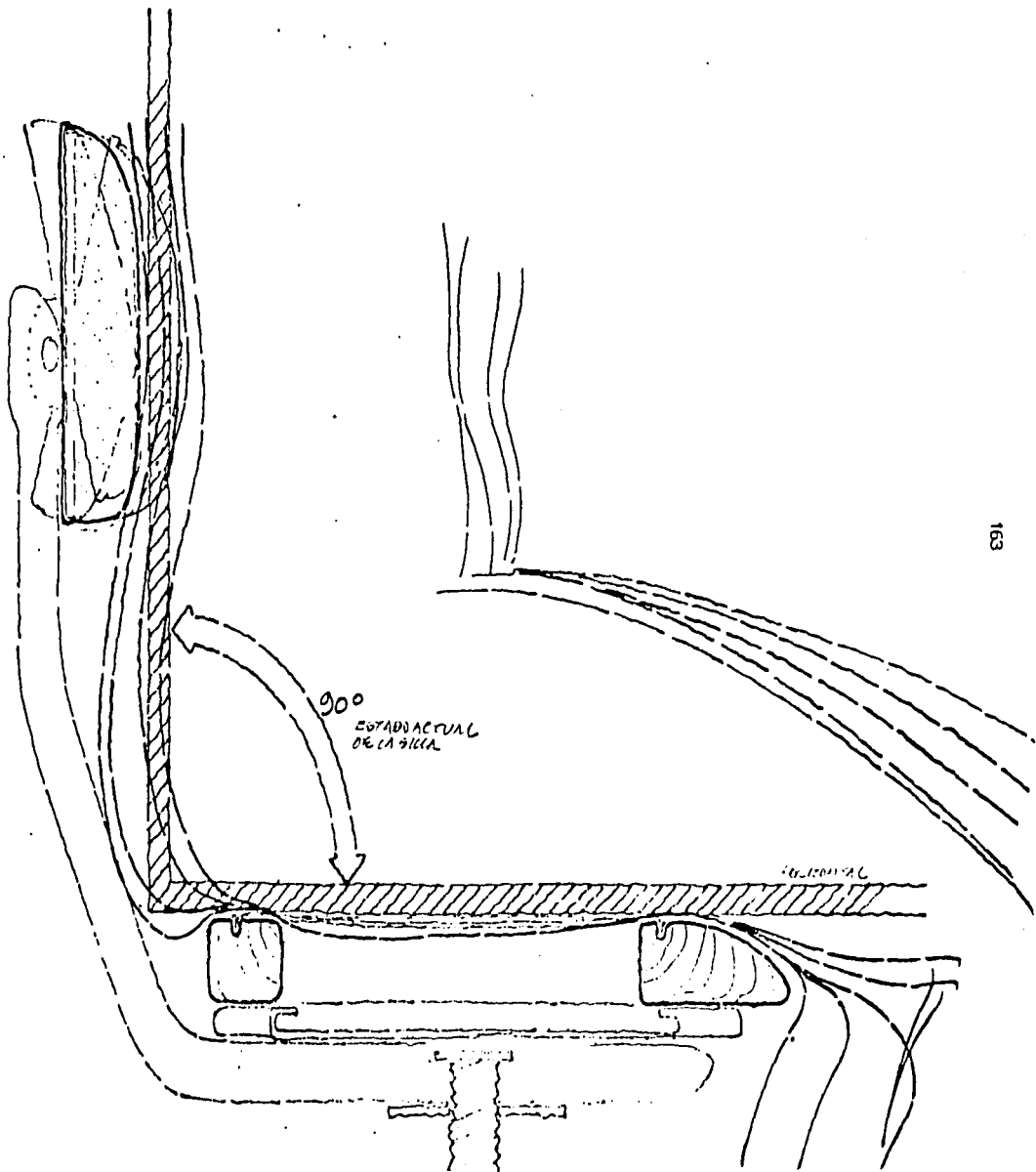
¹⁷ Esto lo señala el Dr. Antonio Anzures en la consulta directa como especialista en Terapéutica de Rehabilitación del Sistema Oseo, Espinal y de Pelvis.

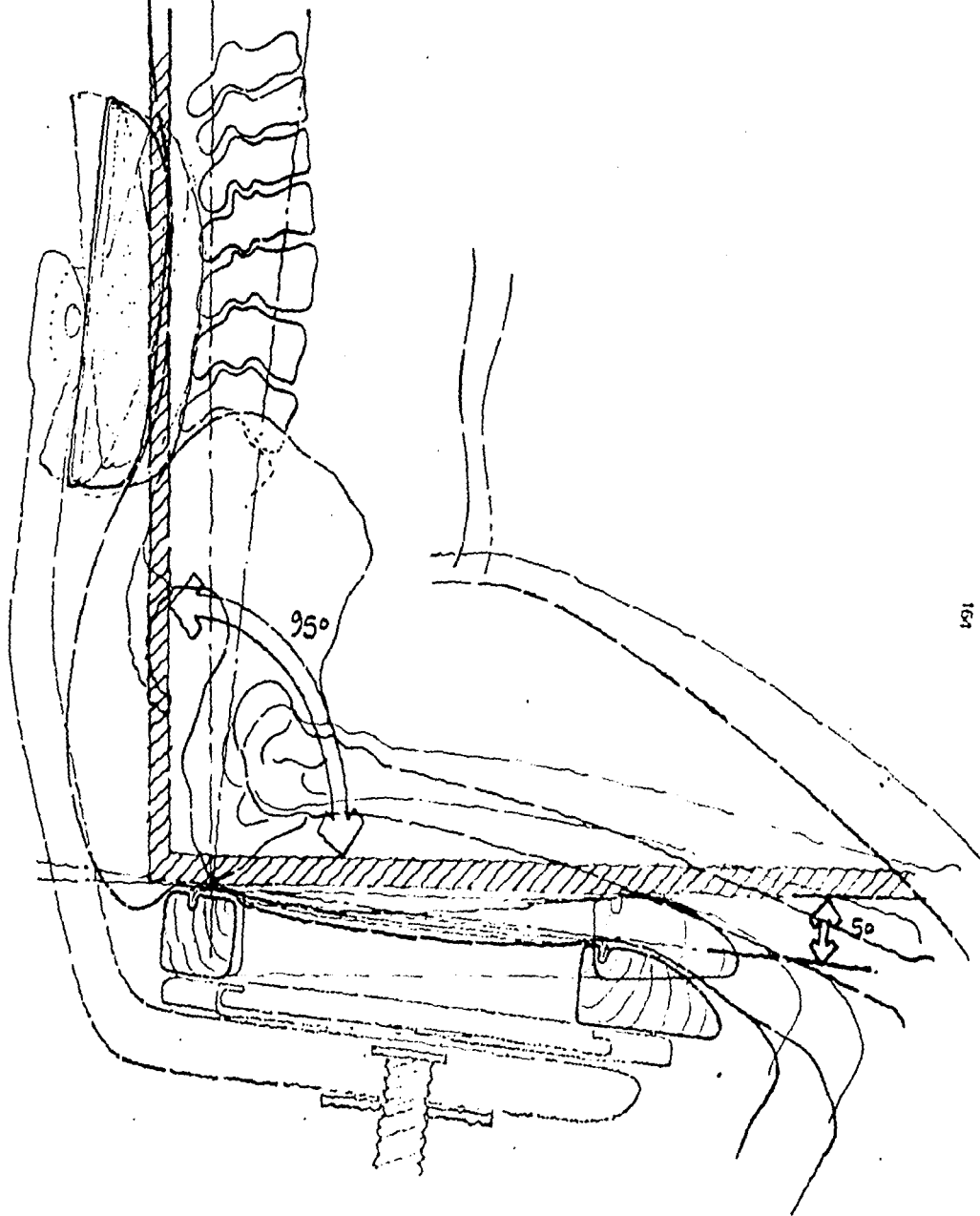
¹⁸ Esto lo señala el Dr. César A. Vives en la consulta directa como especialista en Ortopedia y Traumatología Postural y expresa referencia a Ishmael William K. en **Care of The Back**, J.B. Lippincott Co.

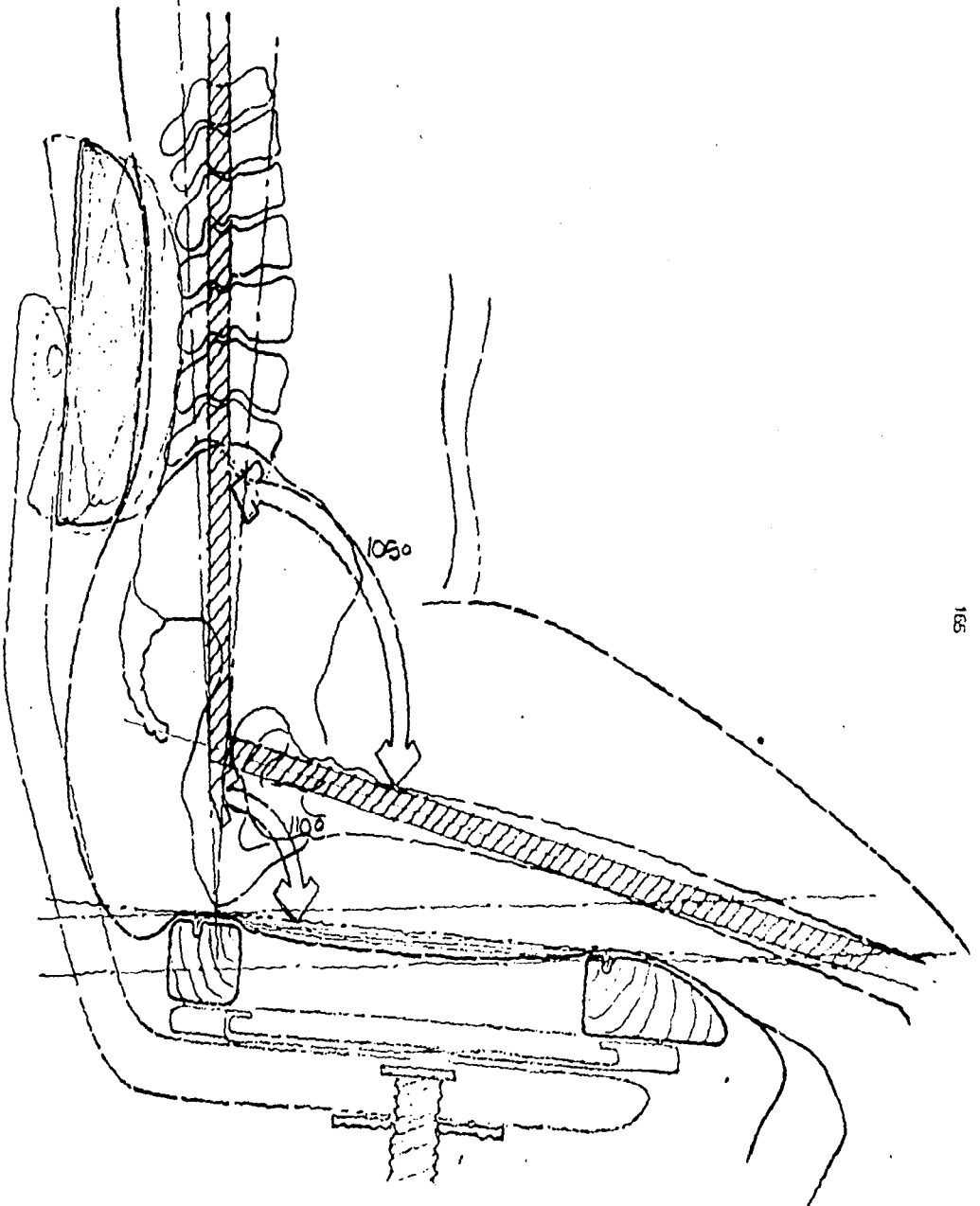
En relación precisa con lo anterior, deberá de adaptarse la silla, especialmente en el sentido de la angularidad adecuada del plano del asiento y la que mantiene con el plano del respaldo. La silla actual de ninguna manera responde a esta exigencia. La operadora, en esas condiciones, no resuelve satisfactoriamente, con la postura de sentada la demanda de deselongación del psoas-iliaco, la fatiga de base muscular se mantiene, acumula y suscita muy localmente la sensación de intensa incomodidad, de inseguridad y de deterioro.

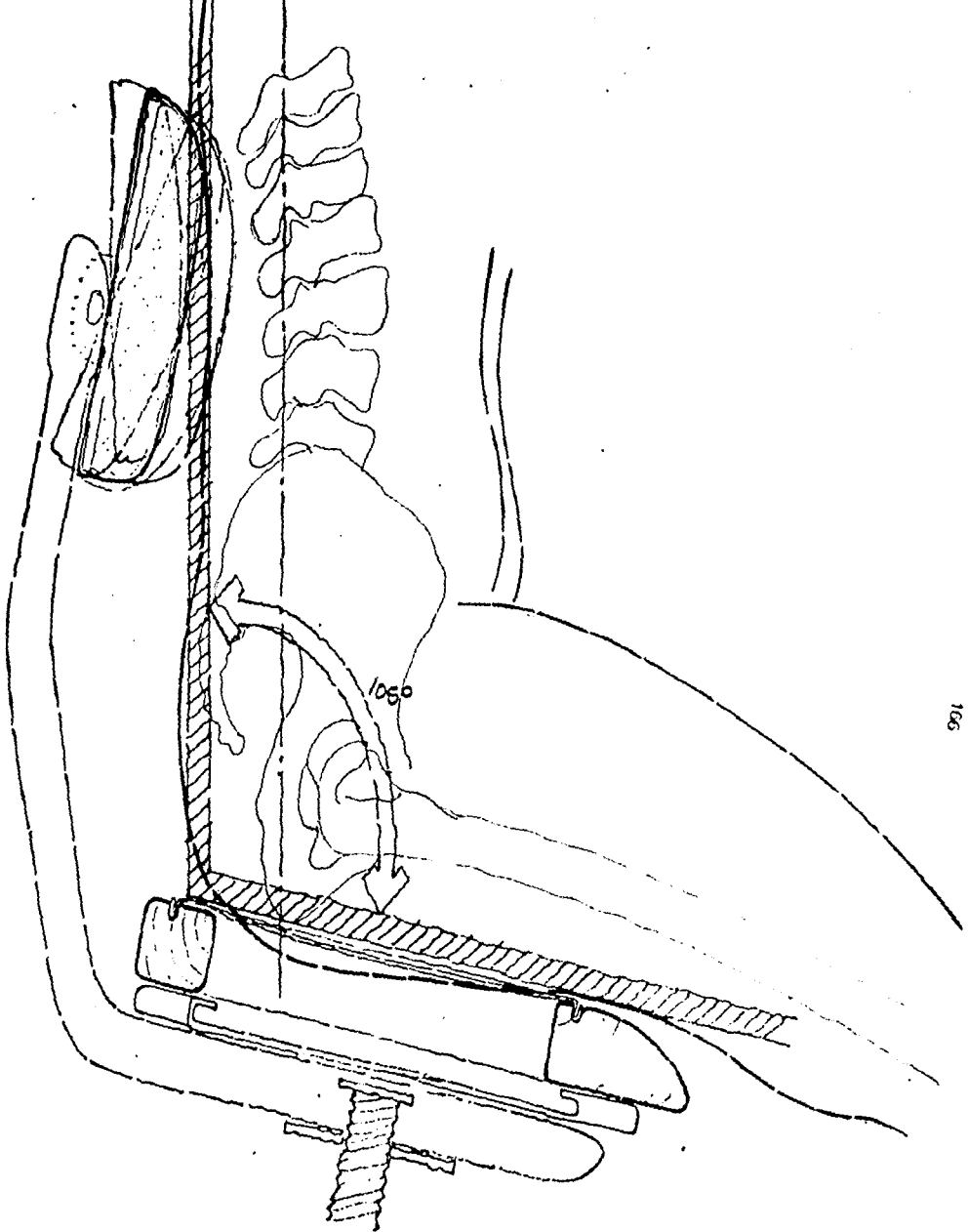
Debe observarse también que el efecto descrito de deterioro corporal de la operadora, por el uso prolongado de la silla, es posible disminuirlo o neutralizarlo, no solamente por el mejoramiento de la silla sino, por ejemplo, alterando en principio la longitud de la jornada e insertando en tiempos de descanso o de reposición, actividades de ejercicio físico sistematizado, gimnasia especializada, procedimientos compensatorios de la variabilidad de turnos, corrección severa de la dieta alimenticia, control de la proclividad a la acumulación de grasas, etc.

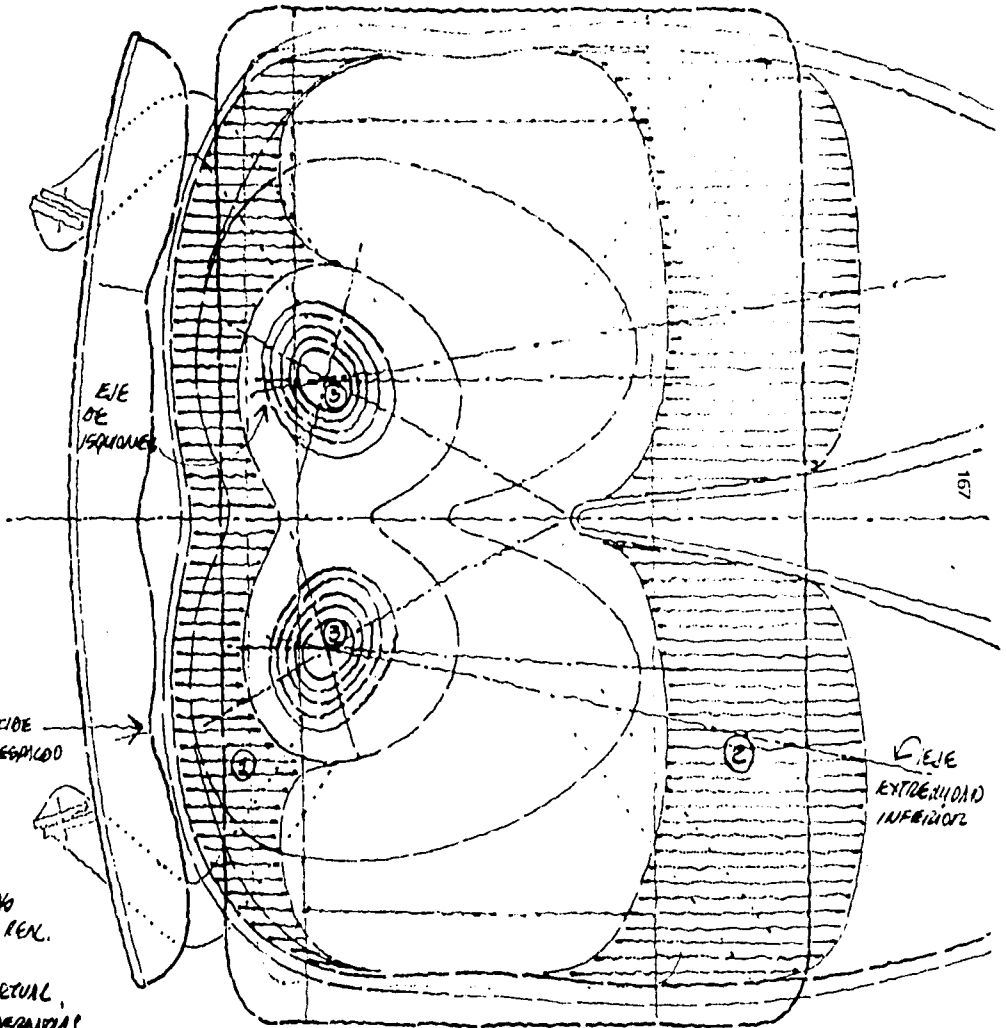
Definitivamente, la silla actual, frente a esta serie de determinantes y condicionantes de su existencia, se consolida irrevocablemente como un problema total, como un amplio problema al cual debe generarsele un amplio número de respuestas o acciones de atención y solución.











NO MEDE
EL RESPIRO

EJE
DE
VISIVIONES

EJE
EXTREMIDAD
INFERIOR

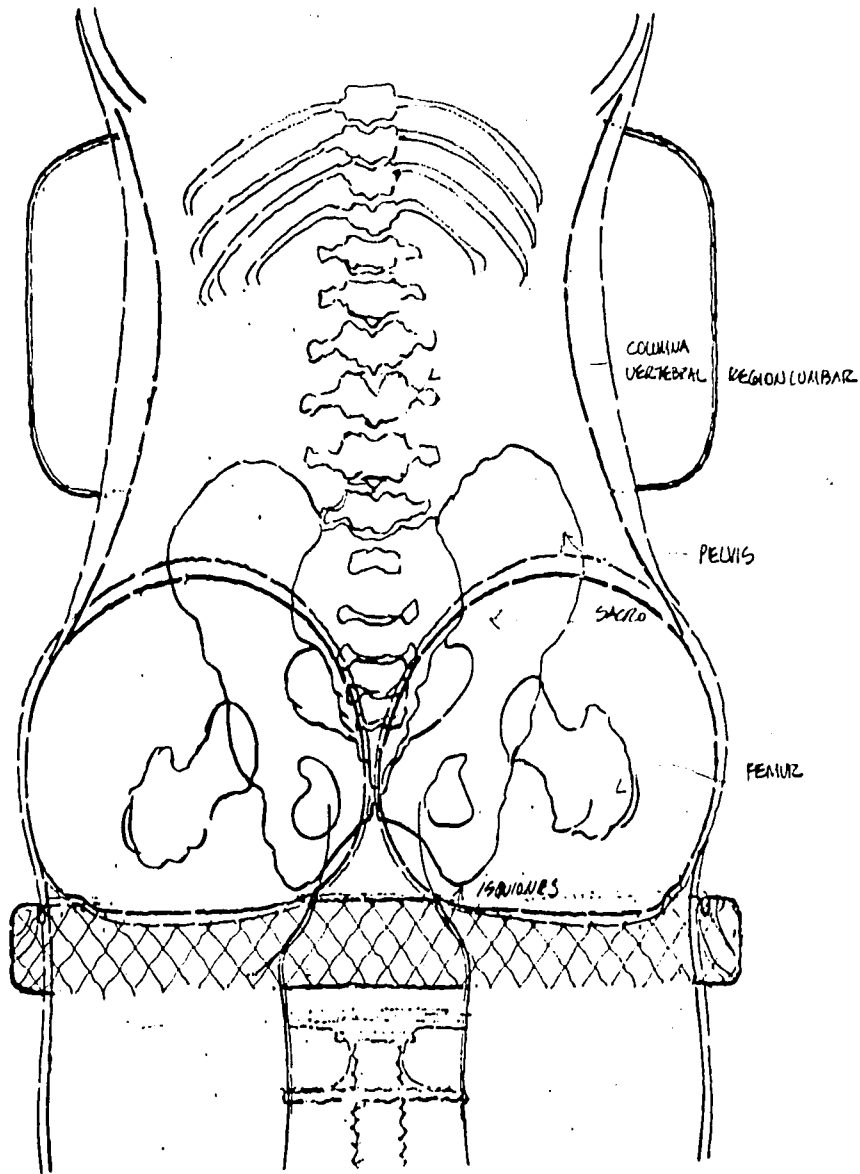
① ② APOYO
DE APOYO REAL.

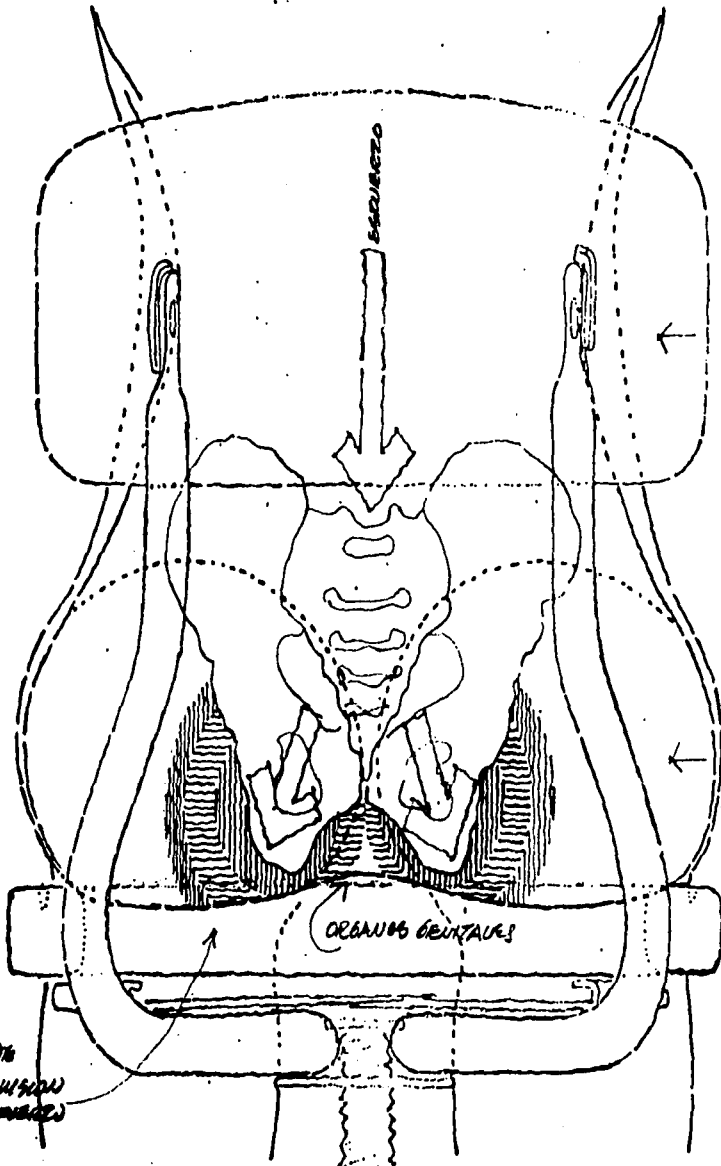
③ APOYO VERTICAL
DE PROTECCION
ISQUATICAS

GLUTEOS.

BICEPS FEMORAL
SEMI TENDONADO

167

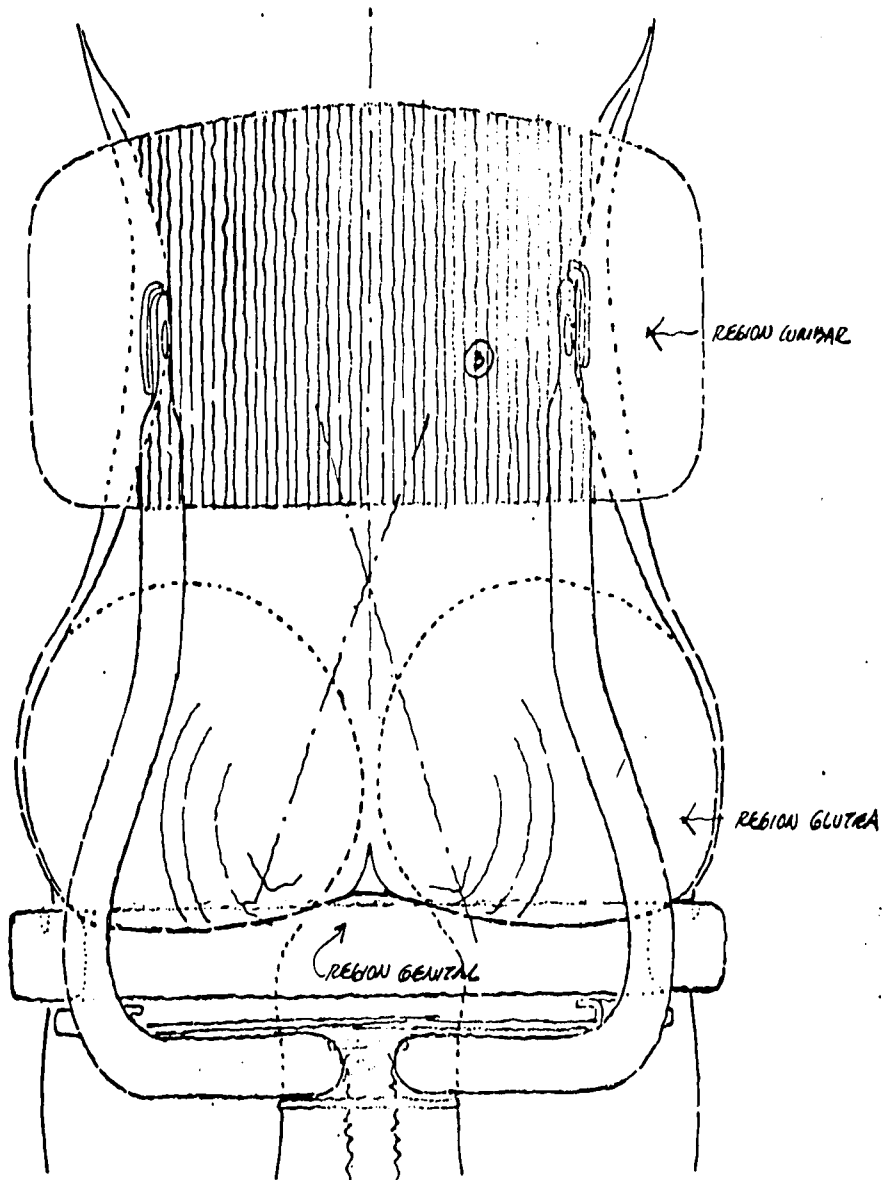


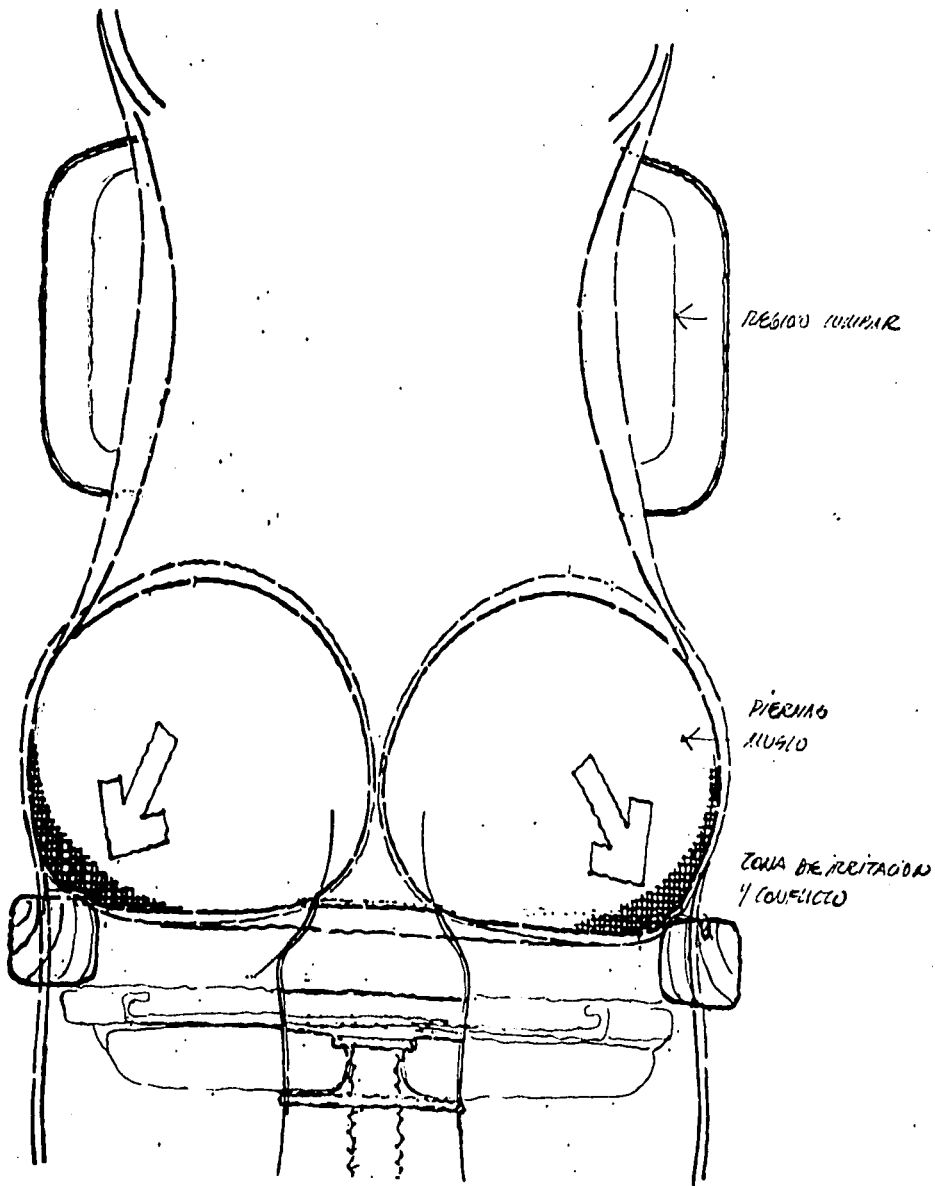


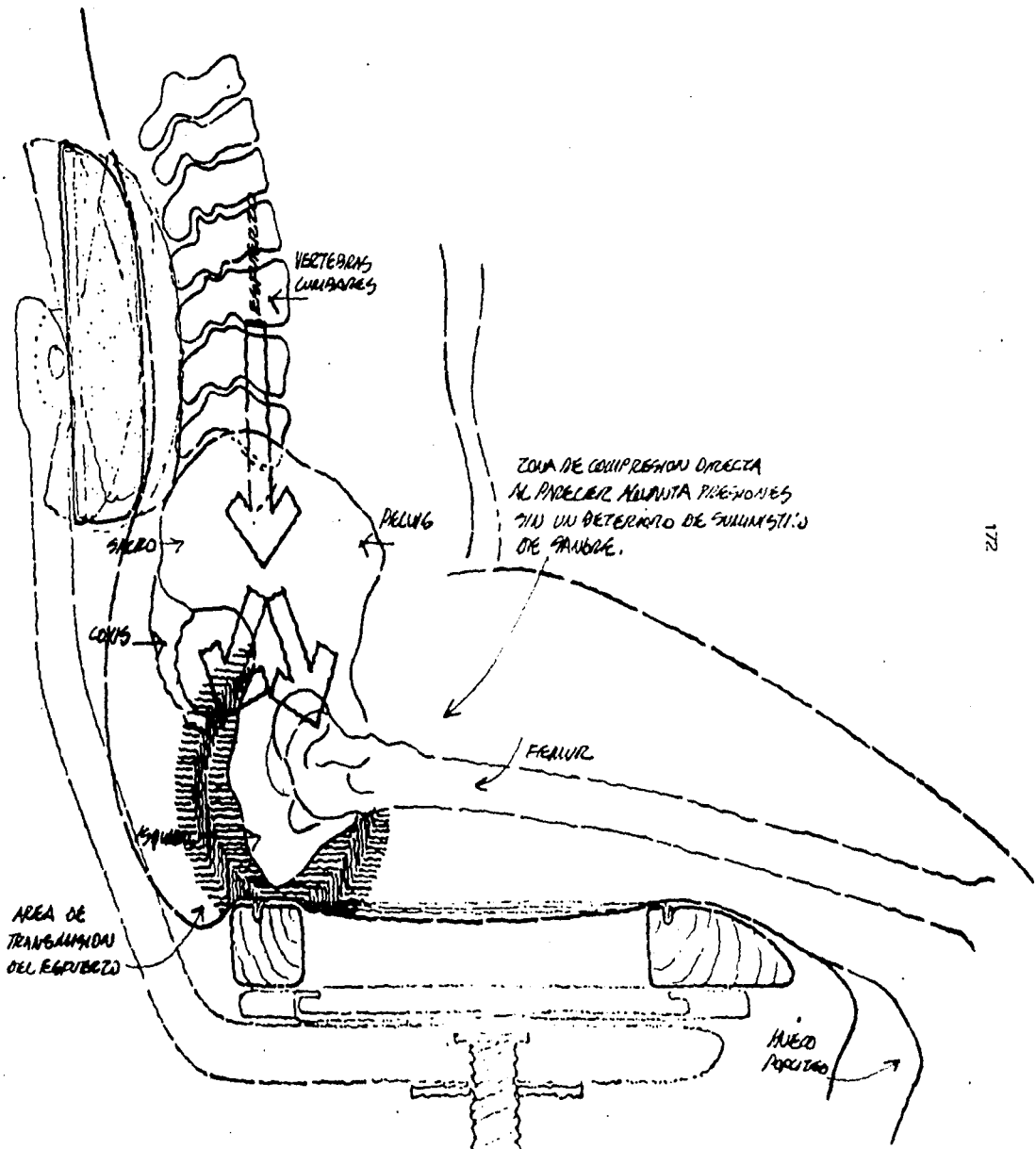
← TRANSMISION VERTICAL Y SIMETRICA DEL PESO CORPORAL

← ZONAS DE PRESION OSEA (PROTUBERANCIAS ISQUIATICAS SOBRE MUSCULO (GLUTEO) Y PAQUETES NEURO VASCULARES

AREA DE TRANSMISION DEL PESO







4.5. Formulación de alternativas de respuesta y atención al problema.

Aquí deberá interpretarse la fase final respecto de los efectos del uso de la silla en la operadora usuaria. Esto, hasta el momento ha generado dos vertientes susceptibles de ser el término mismo de esta tesis. Con una podrá plantearse que, con el conocimiento de los efectos del uso, se desarrolle solamente la evaluación y el juicio correspondiente al diseño de la silla actual y con la otra podrá plantearse que con ese conocimiento se desarrollen los lineamientos alternativos de atención y solución al problema básico; lo que puede significar el desarrollo del insumo y apoyo necesarios a la acción pertinente de diseño, que puede, a su vez formularse como mera corrección, rediseño o diseño de un modelo nuevo.

En esta instancia, nuestro problema ya no es solamente planteado como un supuesto viable, ya se especifica como una certera aproximación; esto, ha permitido plantear al problema en sí, ya no solamente en lo global o general del puesto de trabajo, sino en el sentido de la relación integral y precisa de la postura tomada por esta usuaria, en esta concreta silla y, desde luego, condicionada por el contexto concreto en el cual se da esta relación. Su planteamiento ha sido posible, trasladando los principios y visiones propias de las experiencias análogas en el campo de la ergonomía; con ellas se ha podido describir en detalle esa singular forma de relación; se ha podido identificar, en buena parte, como la causalidad primaria de un efecto muy observable, muy probablemente perverso, y que, al menos ya formulamos como grave, sobre todo para la usuaria.

Sustentamos tales visiones, naturalmente, en las interpretaciones que hemos podido desenvolver de las presencias somático-morfo-funcionales de tal población usuaria y de la silla en el puesto. Debemos señalar que tal proceso realmente nos ha permitido desarrollar la aproximación posible al efecto buscado de ese tal singular uso de la silla; un uso de intensa sujeción; un uso sin adiestramiento alguno, prolongado, y sin la menor conciencia social del riesgo en la salud global de la usuaria, operadora telefónica.

Finalmente, como con este estudio no solamente buscamos desarrollar el juicio respecto de este singular objeto de uso, la silla; orientamos nuestra visión hacia la formalización de la alimentación de posibles alternativas de respuesta y desarrollo de concretas acciones de solución, pensando en la opción de un despliegue significativo de una visión científica del diseño.

Capítulo 5. GENERACION DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION DEL PROBLEMA Y DETERMINACION DE PROTOTIPOS.

En ésta quinta etapa de trabajo se ha generado la fase final de interpretacion rigurosa del problema, así como las conclusiones primarias necesarias de todo lo observado. Con esto se ha conformado el insumo global y necesario para el desarrollo, a término, del proceso de diseño, ya sea para la optimización o mejoramiento de la silla, o para el rediseño o la sustitución de la misma. Se han revisado las síntesis de las cuatro etapas anteriores y se han reunido con la información respecto de las acciones de producción o fabricación, la disponibilidad real de materiales y sistemas de producción en nuestro medio, todo ello para determinar la operación central de formulación de alternativas de solución.

Muy especialmente, se ha elaborado, como aportación instrumental, una serie de 22 formulaciones normativas para el desempeño de la labor de diseño del mejoramiento de la silla o de su sustitución. Estas formulaciones contienen, básicamente, las orientaciones respecto del porcentaje de población usuaria que ha de determinar tal proceso de diseño, los condicionantes formales somáticos tales como: los ejes de simetría, los planos de apoyo, los niveles, la angularidad, contienen también a la dinámica dimensional que afronta la demanda de la variabilidad somática, a los determinantes tales como: el apoyo de plantas de pies, el aumento de los mismos puntos de apoyo, la demanda de flexibilidad en la transmisión del peso del cuerpo, el muelle del asiento, el redimensionamiento y holgura de los bordes, el acoplamiento y corrección de curvaturas, la estricta referencia a los datos estadísticos de parámetro somático, la movilidad de los pliegos y su angularidad acorde a las exigencias de postura, la modificación, conservación y rescate de recursos materiales y partes de la silla actual y finalmente, los acoplamientos a los condicionantes del puesto de trabajo.

Basado en los resultados del proceso expuesto, ha sido posible el desarrollo del diseño de los modelos representativos que atiendan efectivamente a la última interpretación del problema. Estos modelos deberán ser sometidos a revisiones críticas unitarias, a los criterios fundamentales emanados de este estudio y a las pruebas finales de uso y resistencia, para determinar en forma unitaria y selectiva un prototipo; el cual deberá interpretarse como el resultado final del enfoque antropo-ergonómico de la silla y del proceso integral de diseño del mejoramiento o la sustitución de la misma. Todo lo anterior deberá verse a su vez como la base determinante de los procesos posteriores de producción fabril, control integral del producto, distribución, almacenaje y finalmente factibilidad de uso y consumo.¹

¹ Para estructurar el contenido de este capítulo nos hemos basado en las formulaciones desarrolladas por Gui Bonsiepe, en su texto: **Teoría y práctica del Diseño Industrial. Elementos para una manualística crítica.** Col. Comunicación visual. De G. Gilli, Barcelona 1978. En su primer capítulo dedicado a las "Orientaciones interpretativas de la actividad proyectual". Definiciones del Diseño Industrial. Págs. 19,24.

Considerando lo anterior, esta quinta etapa de trabajo se ha ordenado de acuerdo al siguiente número de fases:

- 5.1. Integración final de conclusiones anteriores e interpretaciones básicas para la formulación de los insumos de diseño.
- 5.2. Estudio del mercado de materiales y opciones reales de producción o fabricación. Elaboraciones complementarias de los determinantes fabriles del diseño.
- 5.3. Generación primaria de alternativas de solución. Estudio y revisión analógica de las opciones de solución.
- 5.4. Elaboración de los modelos representativos y su desarrollo gráfico para el sometimiento a la revisión crítica y evaluación.
- 5.5. Desarrollo de las pruebas extensivas y ordenamiento de la información de resultados.
- 5.6. Determinaciones finales de procesamiento para la formulación, desarrollo y construcción del prototipo.
- 5.7. Fabricación del prototipo.

5.1. Integración final de conclusiones y producción de insumos para el desarrollo del diseño.

En esta primera fase, se han conjuntado los resultados del proceso de investigación antecedente, especialmente respecto de la visión rigurosa del problema, de la morfo-dimensionalidad corporal de la operadora usuaria, de las extrapolaciones de las resultantes ergonómicas, de las series de observaciones respecto del análisis integral de la silla y, muy especialmente de las aproximaciones al efecto del uso de la silla en las operadoras.

En relación a la noción dialéctica de diseño que guía a esta etapa, se ha iniciado la elaboración de formalizaciones primarias proyectuales; basado en esto, se han ordenado y estructurado ergonómicamente los requisitos de uso y por lo tanto de diseño, se han afinado los determinantes y condicionantes de carácter ergonómico, se ha llevado a término el procesamiento de la información estadística morfo-dimensional, se han registrado los enfoques de orden de coordinación dimensional del posible producto e integrado a término los diversos insumos alimentadores del proceso de diseño.²

² Nos apoyamos indirectamente en esta fase, en las formulaciones que desarrolla Tomás Maldonado en su texto: **Vanguardia y Racionalidad. Artículos, Ensayos y Otros escritos, 1946-1974**. Col Comunicación Visual, Ed. G. Gilli Barcelona 1977. En su artículo: "El diseñador como solucionador de problemas" 1961. Pags. 125, 129.

En esta primera fase de esta quinta etapa, se ha formulado la integración de las interpretaciones básicas para el desarrollo del proceso de diseño, compuestas por los diversos hallazgos y conclusiones de las diversas etapas anteriores, muy especialmente aquellas que están en relación con los resultados de la información estadística de la medición somática de las operadoras y de su correspondiente interpretación gráfica, además del conocimiento integral de la silla actual y las orientaciones normativas deducidas del estudio y aproximación a los efectos del uso en las usuarias.

En el sentido del desarrollo de las interpretaciones básicas para el proceso de diseño, estas orientaciones normativas las ordenamos e insertamos en el proceso de la siguiente manera:

5.1.1. Tomando en cuenta experiencias anteriores, cercanas y análogas, se propone el ajuste de las dimensiones de los elementos de la silla, en atención mínima a la presencia de un segmento medio del 95 %, dimensional de la población usuaria, de acuerdo a los resultados estadísticos y especial consideración a los señalamientos de los histogramas en los segmentos extremos correspondientes a los 2.5 s. percentiles.

5.1.2. En relación concreta con la morfo-dimensionalidad, las geometrías y a la descriptiva corporal o anatómica de la usuaria, y en la estricta selección de parámetros de determinación dimensional directa, se consideraran los procesos de análisis y crítica de la silla actual y de determinación morfo-dimensional de la silla mejorada; todo esto acorde a los siguientes condicionantes formales: Planos, puntos o referencias de ubicación, ejes de simetría a partir de los planos corporales sagitales y frontales; ³ ejes de transmisión de carga o de soporte, a partir de la biomecánica corporal natural y la dinámica postural; condiciones de simetría, cotas de origen como el plano posterior de respaldo, base de profundidades; bordes externos de elementos como el anterior, el posterior y los laterales; bases de nivel, traza, variaciones angulares de planos, centroides, curvaturas y radios de giro.

5.1.3. En relación a lo anterior, desarrollo de referencias precisas y determinación del sentido de orden de todos los elementos de la silla, a las formas de uso y a los planos anatómicos. Esto se refiere a la secuencia de los elementos de la silla a rediseñar, corregir o diseñar de acuerdo a esos criterios ergonómicos; en ese orden se describirá el asiento, el respaldo, el plano descansa pies, los soportes de elementos, la estructura, las articulaciones, los puntos de apoyo, etc. Esto se apoya en la mecánica resultante del análisis integral de la silla actual y el grado de respuesta frente a la presencia dimensional de la población variable de operadoras.

5.1.4. Desenvolvimiento de los factores del proceso de diseño de acuerdo a la interpretación dinámica de los parámetros somatométricos.

5.1.5. Crítica de la coherencia de la corporeidad de la usuaria y de la corporeidad de la silla en relación al proceso de corrección morfo-dimensional y el avance en las determinaciones de diseño. Véase, por ejemplo, lo referente a los ejes de soporte y los niveles base para apoyo de plantas de pies.

³ La denominación "sagital y frontal" se refiere a los planos anatómicos convencionales, fundamentales para el análisis de la estructura del cuerpo humano y el establecimiento de elementos de referencia. Ver **Principios de Anatomía y Fisiología** de G.J.Tórtora y N.P.Anagnostakos. Ed.Harla, 1984. Pags. 14-17.

5.1.6. Correcciones en la estructura de la silla para mejoría de su estabilidad y relativo aumento en su capacidad de transmisión de la carga corporal dinámica de la usuaria. Por ejemplo, formulación de la base, considerando cinco puntos de apoyo.

5.1.7. Atención a la demanda de la estructura orgánica de la usuaria, de un sistema de contacto corporal muelle o amortiguador que evite la transmisión rígida del impacto natural de su carga. Véase esto en íntima relación con la demanda de sensación de seguridad.

5.1.8. Sobre la base de la consideración precisa del parámetro de "anchura" de cadera (cadera a cadera), para la determinación directa de la anchura del plano del asiento, deberá atenderse, preferentemente, la dimensionalidad correspondiente al 97.5 percentil. Con esto se atenderá la demanda de apoyo seguro de hasta el 97.5 % de la población usuaria. Se tomarán en cuenta las formulaciones empíricas respecto de la determinación de tal anchura, considerando la anchura paramétrica "media" más el 25 % de ella, o la anchura recomendable del 97.5 percentil más el equivalente a una pulgada de holgura.⁴

5.1.9. Consideración precisa de la "cota de origen" para la revisión y corrección de la profundidad efectiva del plano del asiento y por lo tanto, congruente relación entre el plano del asiento y el plano del respaldo, además de la determinación de las holguras popliteas normativas. Se considerará la normativa empírica en la que se plantea a esa holgura entre 1 1/2" y 5" con una media aceptable de 3". (pulgadas).

5.1.10. Determinación de los grados de ajuste, movilidad y fijación del plano del asiento, para el adecuado balanceo e inclinación postero-superior, antero-inferior de la cavidad pélvica, y para retén de la tendencia al deslizamiento de los muslos y el mantenimiento y estabilidad de la postura de sentado. Se recomienda un ángulo de 3 a 5 grados en el sentido antero-posterior-inferior.

5.1.11. Determinación de los ajustes dimensionales a las variables de altura del borde anterior del plano del asiento al plano de apoyo de las plantas de los pies, de acuerdo a las variables del parámetro de altura poplitea. En este caso, la consideración básica se remite al 5 percentil, aunque deberá pensarse en una dinámica dimensional determinada por un rango aceptable entre este percentil y el correspondiente hasta alcanzar el 95 % de la población usuaria. La norma empírica recomienda una holgura de 1" a 1 1/2" entre el lecho bajo del hueco popliteo y el lecho alto del borde anterior del plano del asiento.

5.1.12. En relación a lo anterior, la consideración a la determinante substancial de apoyo pleno de plantas de pies y la preservación, dentro de la dinámica de la postura de un correcto ángulo entre piernas, muslos y el resto del cuerpo.

⁴ Para la interpretación adecuada de esta tesis, observamos que nos vemos constantemente influidos por el avance de la investigación ergonómica y la correspondiente normativa de los países sujetos al sistema dimensional inglés de pies y pulgadas y que esto se nos manifiesta en contraste con nuestra natural sujeción al sistema métrico decimal, esperamos que esto no afecte al rigor con el que se desea plantear esta tesis.

5.1.13. Corrección de las curvaturas de acoplamiento anatómico, ubicación de niveles y centros de radio de giro en los niveles lumbar y pélvico e integración horizontal y vertical al plano del respaldo; extrapolación dimensional a los índices somatométricos.

5.1.14. Orientaciones correctivas a la distancia entre los bordes laterales del plano del respaldo en función a los parámetros de anchura entre axilas (axila a axila) y anchura entre codos (codo a codo). En este caso, en la determinación dimensional se recomienda la operación de un 5 percentil.

5.1.15. Orientaciones correctivas de la altura de los bordes inferior y superior del plano del respaldo en atención directa a los parámetros de altura de "cresta ilíaca" y borde inferior de "escapula" (altura a escapula). Esta determinante dimensional deberá tomarse en el sentido de no determinar solamente la medida entre el borde inferior y el superior sino en el sentido de determinar el rango en el que debe definirse la variabilidad de ubicación del plano del respaldo. Se deberá atender la demanda existente entre el 5 y el 95 percentil.

5.1.16. En relación con la determinación dimensional anterior, la fijación de los grados de movilidad del plano del respaldo, como retroacción y ajustes de nivel, deberán ser acordes a los parámetros propios de esta región somática, y a la correspondiente interpretación de su dinámica dimensional.

5.1.17. Ligado también a lo anterior, la determinación de los giros o variabilidad de ubicación del plano del respaldo, para atención a la demanda de corrección de postura pélvica y determinación de su función precisa de tope y guía de ubicación de glúteos, en la dinámica propia de la postura de sentado.

5.1.18. La conservación de los principios de uso de membranas (como la de bejuco o mumbre), abiertas y estables como apoyo directo de glúteos y muslos, en congruencia con la demanda elemental de ventilación y aireación en esa región corporal.

5.1.19. Formulación de rangos aceptables de variabilidad de altura del plano del asiento y más bien de su borde anterior, para la determinación técnico-fábrica de los mecanismos de elevación.

5.1.20. Elaboraciones varias de ajuste y corrección integral del trazo resultante de la corporeidad de la silla, respecto de la variabilidad de la corporeidad de la población de operadoras usuarias.

5.1.21. Determinación de correcciones de detalle de los elementos de contacto directo corporal. Como, por ejemplo: el moldeo del marco de sustentación de la membrana del asiento como formalidad congruente a la formalidad variable de superficie de glúteos y muslos de la población usuaria. El acoplamiento de la doble curvatura del plano del respaldo, de acuerdo a la altura lumbar media, de acuerdo a la morfo-dimensionalidad de las tallas medias y en el parámetro de referencia.

5.1.22 Revisión del complejo de correcciones normativas de la silla en relación a la totalidad del puesto de trabajo, especialmente a la superficie de trabajo, mesa y panel del conmutador.⁵

5.2. Estudio del mercado de materiales y opciones de producción. Determinantes fabriles del diseño.

En esta segunda fase, se ha elaborado a término la información respecto de las circunstancias inmediatas de tal mercado de materiales y su disponibilidad real, se ha realizado un inventario extensivo de productores industriales afines, se han analizado los sistemas y las opciones de fabricación identificables con los rasgos característicos del problema planteado. Se han analizado las alternativas de ubicación de tales rasgos o de las Plantas de fabricación, en especial referencia a los problemas de la distribución, el transporte y el control de la calidad. Se ha hecho inferencia respecto del costo y la rentabilidad y se ha alimentado complementariamente el expediente básico del proceso de diseño y construcción del prototipo.

Al respecto se han aprovechado las experiencias desarrolladas, al realizar el análisis integral de la silla actual, se han revisado los registros de relación comercial de la Dirección de Proceduría de Telmex, y se actualizado el catálogo de posibles fabricantes y proveedores de este tipo de objetos de uso.

5.3. Generación de alternativas de solución y revisión de las opciones.

En esta tercera fase se han elaborado diversas interpretaciones primarias de diseño, desarrollado proposiciones alternativas de atención al problema planteado, formulado los determinantes y condicionantes del proceso de diseño, desvenuelto alternativas proyectuales, formulado los procesos de coherencia formal, control básico y a término del complejo morfo-dimensional. Se ha hecho extensivo el desarrollo de gráficas, el estudio analógico de las diversas opciones estructurando rasgos afines; se ha desarrollado la valuación de ventajas y desventajas, la selección y síntesis de resultados, la reducción final de alternativas y la determinación previa de un modelo para el desarrollo del proceso de pruebas.⁶ Con el desarrollo técnico de representaciones gráficas extensivas se han preparado las acciones de producción de modelos en planta o taller.⁷

⁵ Para complemento de estas interpretaciones normativas de diseño, véase, en este mismo texto, el Capítulo 2, "Desarrollo de una experiencia de medición somática", en su inciso 2.1 de la "Formalización del listado de datos, variable o medidas típicas, con las instrucciones operativas correspondientes". También se hace referencia a la experiencia de Jhon Croncy en su texto *Antropometría para diseñadores*, Ed G Gilii, Barcelona 1971, en su Capítulo 3, "Del tratamiento de las mediciones" y el 4, "Antropometría dinámica". Consideraciones del diseño en general, Págs. 80-104.

⁶ Véase, más adelante, en este mismo capítulo, la descriptiva de las "fases de formalización de criterios de diseño y proceso de calificación".

⁷ Véase, en este mismo Capítulo también, el desarrollo de las gráficas correspondientes a las diversas alternativas de diseño.

Con todo esto se han desarrollado y organizado las hipótesis alternativas de diseño de la siguiente manera. Se ha propuesto encontrar diversas formas de conjugar los lineamientos normativos anteriormente enunciados, generando cuatro diversas orientaciones o líneas alternativas de diseño que finalmente permitan elaborar la propuesta que contenga al máximo los elementos que respondan a la demanda original de mejoramiento de la silla de operadoras y más bien generen la solución al problema finalmente planteado.

Estas alternativas de diseño, formuladas hasta el momento, las hemos podido organizar, para su desenvolvimiento, en dos grandes vertientes:

5.3.1 VERTIENTE PRIMARIA DE DISEÑO

Esta contiene aquellas alternativas que toman como modelo base o punto formal de partida a la silla de uso actual y hace de ella, de acuerdo a criterios ergonómicos, solo modificaciones que no son precisamente substanciales, que efectivamente la mejoren, pero que indiscutiblemente se sujeten y limiten a los condicionantes temporales del puesto de trabajo, especialmente al conmutador existente. Esto corresponde a la visión original y titubeante, muy característica de la empresa, se concibió y denominó simplemente como de "mejoramiento de la silla actual".

5.3.2 VERTIENTE AVANZADA DE DISEÑO

Contiene aquellas alternativas, que se esbozan como extremas, que pretenden aprovechar y contener, al máximo, los avances del conocimiento científico de los problemas posturales y los correspondientes de la nueva tecnología fabril. En esta segunda vertiente se engloban los procesos de orientación substitutiva gradual de la silla, generando un producto análogo al modelo existente o un producto totalmente independiente, morfo-dimensional y tecnológicamente.

La primera vertiente permite generar una primera alternativa, alternativa de arranque, que conserva los principios del plano del asiento resuelto como membrana estable, acoplable a la superficie de glúteos y muslos, sujeta y sustentada en una estructura simple a base de perfiles metálicos tubulares y en condiciones de movilidad y articulación similares a los de la silla actual.

En esta misma vertiente se genera una segunda alternativa que contiene rasgos de transformación y mejoría substancialmente dimensional y de configuración, respecto del modelo de silla de uso actual, conservando y rescatando, en general, los principios básicos de su diseño, aprovechándolos al máximo, eficientándolos y fundamentalmente atendiendo la demanda tácita de su mejoramiento. En esta primera vertiente se contempla ampliamente a la conservación y aprovechamiento de los recursos materiales y sistemas de fabricación existentes. Consideramos a esta alternativa como una de las más viables, desde el punto de vista de la posible conciliación entre la visión ultraconservadora de la empresa y la visión propia de esta tesis.

La segunda vertiente genera también dos alternativas que consideramos extremas, necesarias y pertinentes en el contexto de este proyecto: Una pretende modificar substancialmente a los determinantes de postura y la otra propone determinarse acorde a los últimos avances de lo que en el campo del diseño industrial se denomina la "alta tecnología" y que se ha desarrollado normalmente en los ámbitos de la "alta industrialización".⁸ Esta última alternativa, es mucho más completa ya que contempla la transformación integral del propio puesto de trabajo.

Consideramos que las cuatro alternativas contemplan, ampliamente, los lineamientos anteriormente enunciados, pero es la segunda alternativa de la primer vertiente de diseño la que, como ya se ha esbozado, más extensamente responde a las formulaciones originales de este proyecto; lo atiende sin mayor complicación del establecimiento de la planta industrial y sus procesos; a la vez que, atiende muy centralmente, como las otras tres alternativas, a la demanda de adecuación morfo-dimensional somática y la de la correspondiente corrección de la toma de postura de trabajo.

Esta es, en primera instancia, la alternativa más representativa de lo que se ha propuesto plantear en esta tesis, la que más extensamente se desenvuelve en el proceso de diseño y la que finalmente deberá de aprovechar y contener las ventajas propuestas en las otras tres alternativas y que debe permitir desarrollar un proceso de fabricación definitiva de modelos a escala y alimentar las correcciones y ajustes necesarios.

Con esta alternativa y sus derivaciones, se han de desenvolver también los procesos de prueba frente a la realidad de la población usuaria y tomar la decisión final de ajuste al costo y logro de buena calidad. Y, llegar así a la elaboración final del prototipo que permita cumplir con las etapas finales de implementación y seguimiento.⁹

En esta primera vertiente de diseño, se puede observar lo siguiente: que en primera instancia, el proceso de diseño se debe sujetar a la serie de orientaciones normativas y criterios anteriormente enunciados; que se debe dar acorde a la jerarquía ergonómica de los elementos de la silla, y que debe procederse a partir de la problemática específica de "cese de uso o defecto"; todo esto se planteará de la siguiente manera:

⁸ De principio nos apoyamos en la conceptualización que desarrolla Gui Bonsiepe en su texto, ya citado, **Teoría y Práctica del Diseño Industrial. Elementos para una Manualística crítica**, Ed.G.Gilli, Barcelona 1975, en su Capítulo 3, Política tecnológica, Diseño industrial y Modelos de desarrollo, Pags. 59-67.

⁹ Véase, como complemento de este texto descriptivo a los croquis y gráficas correspondiente a estas cuatro alternativas y muy especialmente a la de la demanda substancial de mejoría.

5.3.1.1 ANCHURA DEL ASIENTO

Para este primer y fundamental elemento, el plano del asiento de la silla actual, señalamos que su anchura plena entre bordes laterales se encuentra limitada a una variante entre 405.0 y 415.0 mm., lo cual nos manifiesta que sólo atiende al 50 % de la población usuaria, si seguimos la normativa No 5.1.8., correspondiente al valor paramétrico de la media más una pulgada que es 395.0 mm. más 25.0 mm. igual a 420.0 mm.¹⁾ todo esto, en referencia al parámetro No. 16 de anchura de cadera ("cadera a cadera"), véase que, el 50 % restante de la usuarias, rebasa los bordes laterales del plano del asiento o apoya directamente los muslos en los travesaños laterales rígidos del marco del asiento, seguramente presionara, permanentemente al paquete neuro-vascular con obvias consecuencias, ya sugeridas en el capítulo anterior. El proceso de diseño, en la vertiente del "mejoramiento", nos impele a calcular tal anchura sobre la base de la consideración de la anchura paramétrica "media" más un 25 %, esto es 395.0 mm. más 98.75 mm., igual a 493.75 mm. que cubrira con holgura al normativo 97.5 percentil, que es 468.0 mm. más la pulgada de holgura recomendable, que es igual a 493.0 mm.

5.3.1.2 PROFUNDIDAD DEL ASIENTO

Proseguimos y señalamos también que, para la profundidad del mismo plano del asiento, debemos partir de la determinación de una cota de origen identificada con el centro del plano anterior del respaldo, o sea con el plano de uso más posterior de la silla donde se inicia la presencia corporal de la usuaria en posición de sentada, y que en el caso de la silla actual, esta cubre una distancia antero-posterior de profundidad de ese plano o cota de origen al borde anterior del plano del asiento de 387.0 mm., más-menos 10.0 mm., ya incluyendo la profundidad de 45.0 mm., del borde posterior propiamente dicho del plano del asiento a la cota de origen mencionada.

Esta silla, en esa dimensión antero-posterior, sólo atiende el 12.5 % de la población Usuaria si se aplica el valor mayor de la norma ergonómica, y el 95 % de la población si se considera el valor menor de esa norma. Se observa que es una norma con gran holgura, los valores oscilan entre el 87.5 percentil, que equivale a 513.0 mm., y, el 5 percentil que equivale a 426.0 mm., véase que esto, equivale a 387.0 mm. (la dimensión de la silla) más 127.0 mm., igual a 514.0 mm., o más 38.1 mm., igual a 425.1 mm.

Ahora, esta dimensión de profundidad disponible en esta silla hace que se genere una postura que, si bien no es precisamente conflictiva en la región del hueso popliteo, si lo es en la región isquiática o de centro de glúteos; y, esta circunstancia hace que, por la movilidad natural de la postura, lo pueda ser en la primer región mencionada.

¹⁾ Véase Nota de Pie de Página No. 4 de transmisión de datos de sistema inglés a métrico decimal.

La profundidad de este asiento, para el diseño de su mejoramiento, requiere de un ajuste dual, uno en el sentido de su dimensión y otro en el sentido de su posición, de modo tal que la dimensión de profundidad efectiva, deba ser reducida a 354.0 mm., a partir de la cota de origen, cumpliendo así, con esta norma No. 5.1.9. y con los requerimientos referentes al parámetro No. 18 de "profundidad poplíteica, (Nalga a poplíteo) de un 97.5 % de la población usuaria, que equivale al 2.5 percentil, igual a 417.7 mm.; y, logrando un margen de holgura, respecto de esa región poplíteica de 2.5" (pulgadas) o sea 63.5 mm., que cumplen con la recomendación ergonómica ya expuesta.¹¹ El ajuste en la posición se refiere a que la cota de origen de esta dimensión coincida con el borde posterior del plano del asiento o que esta dimensión esté bien apoyada por la dimensión misma de este último plano.

5.3.1.3. ALTURA DEL ASIENTO

La altura del plano del asiento, para este caso y esta vertiente de diseño, en principio, deberá responder a la demanda que genera la posición corporal de sentado de la usuaria, en relación con muy diferentes aspectos; por una parte, con la altura de la superficie de la mesa de trabajo del conmutador, por otra, con la altura del lecho bajo de tal mesa de trabajo, y finalmente con la altura adecuada para el correcto apoyo de las plantas de los pies. Deberá observarse que la presencia de este fundamental elemento que es el conmutador, para la empresa es el elemento determinante del puesto de trabajo; y es, a su vez, el condicionante fundamental de la conformación de la toma de postura de tal usuaria.

En primer lugar debemos registrar que en la silla actual, el plano del asiento se encuentra en un rango de altura variable máxima baja, de entre 415.0 y 420.0 mm.; y una altura máxima alta, de entre 530.0 y 535.0 mm., a partir del plano de apoyo o piso. Esta es, sin duda, una silla alta. Que la población usuaria, ahora conocida dimensionalmente, ubicada en una presencia aceptable de entre el 2.5 y el 97.5 percentil, o sea el 95 % central de la población, solamente demanda una variación de altura de muslo (base de parámetro No. 11) de 57.0 mm.

Véase que el rango de variación de la altura del plano del asiento de la silla es de una media de 115.0 mm., y la altura del lecho bajo de la mesa del conmutador es de 667.0 mm. Entonces, considerando directamente esta situación dimensional y por lo pronto sin holguras, en una rigurosa aproximación, el rango de variación de altura de este plano del asiento debe ser de solamente 57.0 mm., y ubicarse en una variación de cota entre 493.0 y 550.0 mm.

¹¹ Véase el Capítulo No. 4 de esta tesis, correspondiente a **La aproximación a los efectos del uso de la silla por la operadora telefónica de larga distancia**, en su sección 4.2. de Revisión de experiencias análogas, puntos Nos. 5 y 6; y, la referencia a la experiencia original, cita No. 10, Akerblom V.B.

En ese sentido, se puede observar que la silla actual, necesariamente alta, posee un rango de variación de altura de ese plano que no solamente cubriría la demanda somática sino que se excedería hasta en un 100 %, pero que, en realidad, la altura a la que se encuentra es extraña a la demanda somática y paramétrica, y que, en última instancia, su mecanismo de elevación se encuentra por demás sobrado.

En relación con la altura de la superficie de la mesa de trabajo del conmutador, (que es de 787.0 mm), el problema dimensional lo remitimos al parámetro somático No. 10 de altura al codo, y a la norma ergonómica que auspicia tal parámetro, que nos plantea que tal altura se define cercana a la altura propia del plano inferior del antebrazo, estando este en flexión normal con el brazo y que corresponde a la postura normal, a su vez, para el desempeño del trabajo sobre esta superficie.

La realidad dimensional somática de la usuaria sobre la realidad dimensional de la silla actual y frente al conmutador nos manifiesta que, solo un 16 % de la población de dimensión paramétrica mayor es adecuadamente atendida, esto nos dice que el plano del asiento de esta silla, con su límite mayor actual de altura igual a 530.0 mm, en relación a ese parámetro, no permite que el 84 % de esa población este en condiciones de tomar una postura adecuada. Ahora, en relación al intercondicionamiento del parámetro anterior (No. 11, altura a muslo), debemos señalar que, al acoplarse la altura de los muslos a la posición normativa de altura de codos, solo un 25 % de la población estaría en condiciones adecuadas, un 75 % de esa población estaría prestando indeseablemente sus muslos bajo la cubierta o no cabría en ese espacio disponible que se encuentra entre borde anterior de plano de asiento y lecho bajo de mesa de conmutador.

5.3.1.4 ALTURA DEL ARILLO DESCANSA-PIES

Lo anterior debe observarse en contraste con la ineficiencia, al 95% de la demanda de una relación variable de altura entre el plano del asiento y el plano del mecanismo en el que, la operadora usuaria apoya, fija o descansa las plantas de los pies. Este juicio de ineficiencia se apoya básicamente en la referencia al parámetro No. 20 de altura poplitea y permite plantear que la altura de este mecanismo deberá correlacionarse con la altura obviamente variable del plano del asiento. Obsérvese que tal correlación del plano del asiento, ya es múltiple, pues no solamente lo es con el mecanismo descansa-pies sino con la altura del lecho bajo de la mesa y con la de la superficie lecho alto de la misma mesa.

En primer lugar deberá considerarse la variante de altura del borde anterior del plano del asiento que en la silla actual oscila entre 415.0 mm y 530.0 mm (+ - 5), y la altura fija del arillo descansa-pies que es normal y reglamentariamente de 170.0 mm. Deberá confrontarse esto, con las alturas popliteas que se encuentran en el rango mínimo del 95 % central de la población y que se localizan entre el 2.5 y el 97.5 percentil, cuya variación se nos manifiesta entre 361.0 mm y 457.0 mm respectivamente. Debemos recordar que esta variedad dimensional referente a la altura poplitea, para confrontarla con la silla, deberá correlacionarse con la de la altura al muslo, y ésta, que oscila en los porcentajes semejantes entre 117.0 mm y 174.0 mm; nos permite obtener una demanda de variante de altura total de plano descansa-pies de 153.0 mm (esto es 96.0 - 57.0, respectivamente).

Como el arillo descansa-pies es fijo a la estructura de la silla y solamente es el plano del asiento el que tiene capacidad de variación de altura, entonces podemos deducir que, ajustando, primeramente, dicha altura del asiento a la demanda dimensional de altura de muslo y de ese plano, sumando la correspondiente altura poplitea, nos encontramos con que, entre el 2.5 y el 97.5 percentil, la altura requerida del plano descansa-pies oscila entre 360 mm y 1890 mm a partir del plano de apoyo del piso, pero como en la silla actual esto está fijo a 1700 mm entonces solo atenderá al aproximadamente 5 % correspondiente, o sea, entre el 7 y el 12 percentil estimado. Inclusive, considerando solamente el referente al parámetro de altura poplitea, y buscando por simple variación de la altura del plano del asiento, nos encontramos con que, de la posición más alta de tal plano al arillo descansa-pies hay 3600 mm, y, de la posición más baja hay 2450 mm, que el valor mínimo de altura poplitea es de 3270 mm, que aplicando la norma No. 5.1.11, sólo requerimos 2890 mm. Esto nos dice que, de ese rango real de altura de 1150 mm, sólo nos son útiles 710 mm, y, que en rigor sólo atiende efectivamente, esa variación de altura al porcentaje de población correspondiente al 5 percentil. Esto, muy aparte de las reservas de efectividad de uso, considerando el perfil tubular que constituye tal arillo descansa-pies.

Es especialmente interesante hacer notar que, en el sentido de la condición de altura del plano del asiento, se manifiesta ampliamente la ineficacia de la silla actual frente a la realidad dimensional somática de la operadora usuaria, ineficacia que es compleja, es decir, que no es sólo en el sentido dimensional, sino en el de su sujeción al puesto de trabajo y en especial a la morfo-dimensionalidad absurda del mismo conmutador. Obsérvese que la silla, al tener que sujetarse al mismo tiempo a las tres condiciones paramétricas, la altura de codos, la altura de muslos y la altura poplitea, y a las correspondientes normas ergonómicas, requiera de la liberación total del espacio sobre muslos, de la movilidad del mismo mecanismo del plano del asiento, de la liberación y movilidad también del plano descansa-pies y muy probablemente de la movilidad y ajuste de la cubierta de la mesa del conmutador. Véase que todos estos requerimientos nos llevan a pensar que, en este caso, la acción correspondiente de diseño deberá trasladarse a la segunda vertiente en la cual se propone la transformación no solamente de la silla, sino de la totalidad del puesto de trabajo y, o la sustitución misma del conmutador.

5.3.1.4 INCLINACION Y FORMA DEL ASIEN TO

El ajuste dimensional del asiento, también deberá estar apoyado en el ajuste de posición, que consiste en una controlada inclinación del plano del asiento hacia atrás y que puede oscilar, según sea la circunstancia del desempeño del trabajo y la norma ergonómica 5.1.10, entre 3 y 5 grados a partir del plano horizontal y la altura correspondiente al borde anterior de tal asiento. Deberá plantearse también, para esta vertiente de diseño, que este elemento de la silla actual, además de los ajustes de dimensión y posición, deberá ser formalmente remodelada de acuerdo a la región somática que atiende, es decir que se logre que la superficie glútea se apoye plenamente en la membrana de bejuco y que su marco sustentante sea sólo estable soporte de ella y se minimice su contacto con tal región corporal de la usuaria.

5.3.1.5. ANCHURA DE RESPALDO

Para esta instancia de este proceso de diseño, el plano del asiento ha aumentado su anchura y ha disminuido y corregido su profundidad. Seguimos en este sentido y ahora, el plano del respaldo deberá corregir también su anchura, modelar la distancia entre sus bordes laterales de acuerdo al parámetro No. 13 de "anchura entre axilas" (axila a axila), y a la norma ergonómica correspondiente que nos sugiere que, de acuerdo al tipo de trabajo que la usuaria desempeña y a la postura que toma, tal dimensión deberá tener relación con la anchura de axila a axila y también con la anchura de crestas ilíacas (parámetro No. 15), entre el nivel de costillas falsas y borde inferior de escapula, y, además que, básicamente sea apoyo de la zona de la lordosis lumbar y permita libremente el movimiento antero-posterior de brazos y codos a nivel de articulación humeral.

Con todo esto se demanda sujetar este valor de anchura a la exigencia del 97.5 por ciento de la población Usuaria, basándose en el valor dimensional somático correspondiente al 2.5 percentil; el cual es igual a 254.0 mm. Obsérvese que, en la silla actual esta anchura reglamentaria es igual a 385.0 (+5); o sea que, contrastado con el valor anterior, le sobran 131.0 mm., que esto sobrepasa al valor del 97.5 percentil que es 371.0 mm., y, que es el máximo aceptable, y, que todo esto manifiesta, en el sentido de este parámetro, la propia inutilidad de este sector de la silla.

5.3.1.6. ALTURA DEL RESPALDO

Deberá considerarse que la anchura del respaldo estará parcialmente condicionada por la altura misma. Esta se determina en referencia directa y primordial al parámetro No. 9, altura a escapula y con el cual básicamente se decide respecto del borde superior del plano del respaldo. En la silla actual, este elemento es fijo con respecto al plano del asiento y su borde superior se encuentra a 352.0 mm (+7), por encima de ese plano.

La norma ergonómica nos recomienda que tal altura del borde superior del plano del respaldo, deberá definirse en atención precisa a la postura a tomar y al tipo de trabajo a desempeñar, recuérdese que la postura, en este caso, de establece en atención al manejo de objetos de operación frontal, intenso desenvolvimiento de prensión fina, en una situación confinada y sobre de una jornada impuesta de manera prolongada y continua. Y, que esa altura deberá ser menor en 1", 1 1/2" y máximo 5" a partir del ángulo inferior de la escapula.

La norma paramétrica nos sugiere que esta altura deberá responder al 95 % de la población usuaria, el 2.5 percentil se encuentra a 373.0 mm y el 97.5 percentil se encuentra a 481.0 mm.; o sea que, en relación con el valor somático mínimo, la altura al borde deberá estar a 348.0 mm., 4.0 mm. menos solamente de la existente actual. Bien puede señalarse que en el sentido de este sector y esta norma, la silla cumple con esa exigencia de atención al 97.5 % de la población. Observamos que este elemento, el plano del respaldo, no necesariamente deberá permanecer fijo, que puede acoplarse al rango de variación de esta región somática, y, de este modo, estaría sujeta su altura a una variación de 108.0 mm., a partir de esa cota de 348.0 mm.

La determinación del borde inferior del plano del respaldo deberá de interpretarse como la vía para la determinación de la altura o peralte del respaldo en sí. En la actualidad esta dimensión es de 165.0 mm, y el borde inferior se encuentra entre 180.0 mm y 194.0 mm; su media es de 187.0 mm, con respecto del plano del asiento, y, la altura al punto de fijación del plano del respaldo es de 278.0 mm. Para nuestro proceso de diseño, según la norma ergonómica correspondiente, la relación dimensional de los bordes superior e inferior de este plano deberán correlacionarse con la dimensión de ubicación de la articulación o fijación media de tal plano, la cual debe determinarse en relación a la altura media de la tercera lumbar que se considera centro de la curvatura somática a la cual debe apoyar el respaldo. Por un proceso simple de extrapolación de dato estadístico de cinco experiencias de medición, esta dimensión, para el caso, es de 213.0 mm. La altura al borde superior esta deducida en 348.0 mm y por lo tanto la altura al borde inferior estará a 78.0 mm., con respecto al plano del asiento y la altura o peralte en sí del respaldo será de 270.0 mm.

5.3.1.7. CORRECCIONES COMPLEMENTARIAS

Desde luego que se deberán corregir sus curvaturas de manera acorde a la deductiva proporcional del eje corporal correspondiente, a la "profundidad del abdomen", parametro 2.2 (abdomen) y a la altura media lumbar; además de condicionar también el moldeo final de los bordes del plano del asiento de manera congruente con los del respaldo.

Con estas acciones de orientación normativa del proceso de mejoramiento de la silla y en relación a la correspondiente de los "centros o ejes de masa corporal y forma de transmisión del peso, se deberá generar la corrección de la ubicación del eje de apoyo estructural, deberá revisarse el centroide de la totalidad de la silla y definir con esto la disposición correspondiente de la ubicación de los ahora recomendables, cinco puntos de apoyo en el piso.

Se recordará que una de las fallas más recurrentes de la silla actual es la de la desmivclación del plano del asiento, que esta falla se localiza concretamente en los cuatro perfiles metálicos tubulares que constituyen estructura de las patas; esto y la demanda importantísima de estabilidad en el asiento de la silla genera la orientación normativa de la transmisión de la carga por medio de cinco perfiles y, por lo tanto, de cinco puntos de apoyo y no de cuatro.

Se han revisado y corregido también las formas de sujeción del respaldo y del asiento, se ha reescatado el elemento muelle de este último, se ha corregido la ubicación de su centro de apoyo y a la vez mecanismo elevador, además de moldear con un sólo doblez la estructura tubular inferior o estructura de las patas. Se ha ajustado la angularidad del plano del asiento a 3 grados y en general se ha integrado la totalidad de las dimensiones en transformación a la corporeidad mejorada de la silla.

El desarrollo de esta vertiente de diseño y el registro gráfico de la totalidad del proceso se sujetaron a la presencia específica de los planos anatómicos de la operadora usuaria, en la variabilidad morfo-dimensional en la que se ha manifestado y ha generado los correspondientes planos de proyección descriptiva determinadores de la morfo-dimensionalidad de la silla mejorada.

Resta en esta fase, el ajuste final de este proceso de diseño a los condicionantes propios de la totalidad del puesto de trabajo. Con esto, la silla, ajusta basicamente, con considerables deficiencias, el nivel del plano del asiento a los niveles de la mesa y panel del conmutador existente y con esto, a su vez, ajusta tambien el nivel de apoyo de plantas de los pies. Todo esto, naturalmente sujeto a la variabilidad morfo-dimensional de la poblacion usuaria.

De todas formas, las cuatro alternativas y las dos vertientes de diseño, deberan contemplarse como componentes de una misma linea de trabajo y solucion al problema, y de la cual pueden derivarse cuatro resultados de diseño, divergentes y viables, según las circunstancias, o el mejor resultado concentrado, según las determinantes de dominio y poder de decisión.¹²

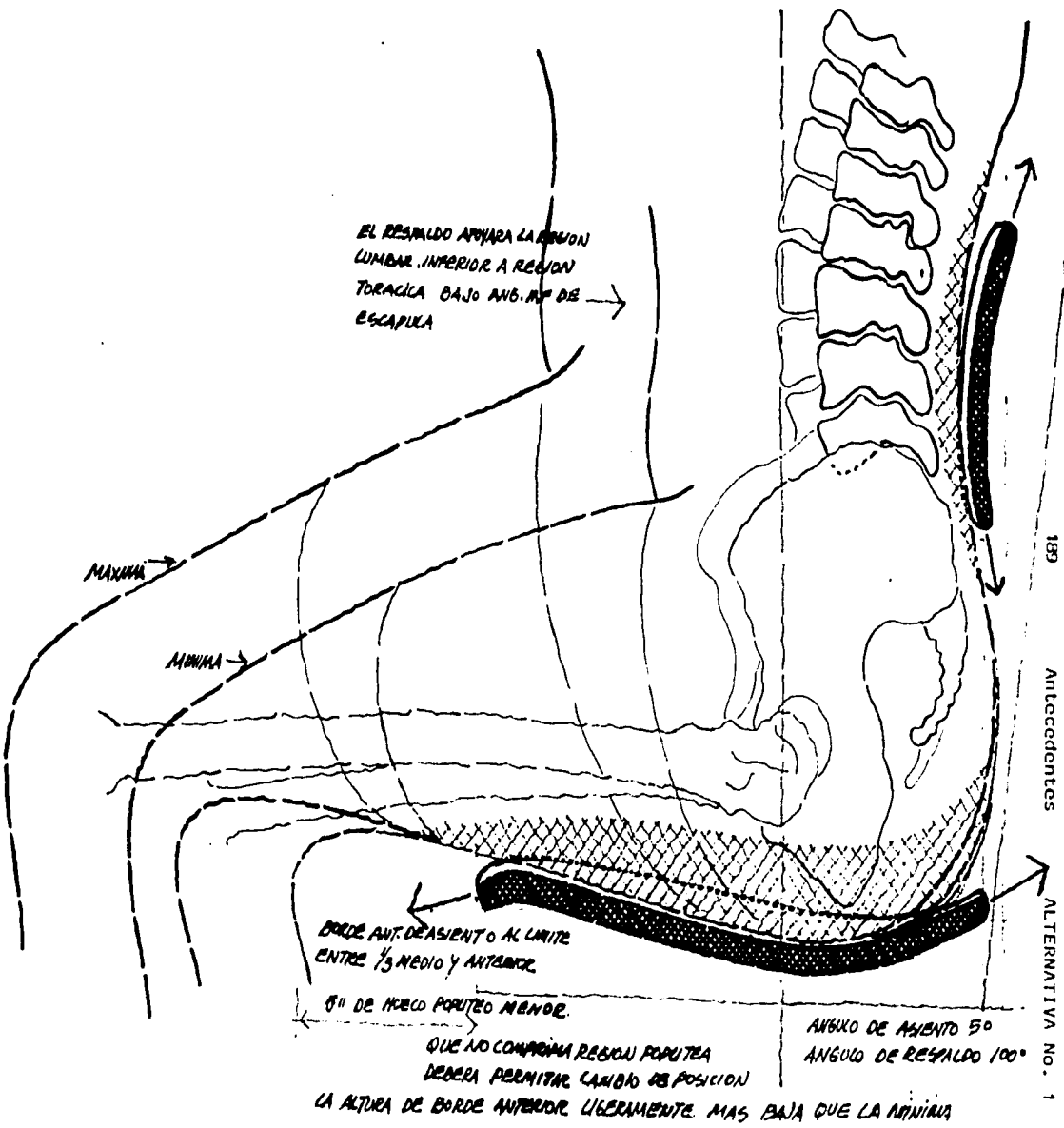
Respecto de esto último, debe recordarse que este particular problema planteado y la variedad de sus alternativas de solución, se encuentran concretamente dentro del área propia de la empresa telefónica mexicana, de sus directores y dueños de la conexión y probablemente de la relativa presencia de la representación sindical. Y, que la decisión final respecto de la alternativa muy probablemente se sujetará a esas determinantes de dominio.

5.4. Elaboración de modelos, desarrollo gráfico, revisión crítica y evaluación.

En esta cuarta fase, se ha desarrollado el apoyo gráfico del estudio analógico de las opciones de solución. Se ha llevado a término la determinación de los modelos respectivos (sujetos de prueba), se ha desenvuelto a término también la documentación técnica gráfica para la correspondiente construcción de modelos.¹³ Se ha desarrollado la construcción de los modelos a escala natural, se ha realizado el registro del mejoramiento fabril final de las alternativas, el registro del control de calidad y la preparación para el sometimiento a las pruebas de término, con las consideraciones correspondientes a los costos totales y parciales. Se ha abierto una bitácora para los reportes de la experiencia de fabricación.

¹² En esto estamos de acuerdo con Jordi Mañá, en referencia a lo expuesto en su texto ya citado, de **El Diseño Industrial**, de la Biblioteca Salvat, G.T. Ed Salvat, Barcelona 1973, en sus capítulos sobre el **Diseño Industrial hoy y el marco institucional**. Págs. 64-75. Además de estar también de acuerdo con Ettore Sottsass, en el mismo texto, en su entrevista, Págs. 19-20, y con la conceptualización de Tomas Maldonado, en su texto, ya citado: **Vanguardia y Racionalidad, artículos, ensayos y otros escritos**. C.C.V. Ed. G. Gilli, Barcelona 1977. Cap. **El diseño y las nuevas perspectivas industriales**. 1958. Págs. 71-79.

¹³ A modo de muestra se han insertado dos gráficas de intención ilustrativa, antecedentes de la alternativa No. 1 de desarrollo de la transformación morfo-dimensional del asiento y el respaldo de la silla.



EL RESPALDO APOYARA LA REGION LUMBAR INFERIOR A REGION TORACICA BAJO ANG. INF DE ESCAPULA →

MAXIMA →

MINIMA →

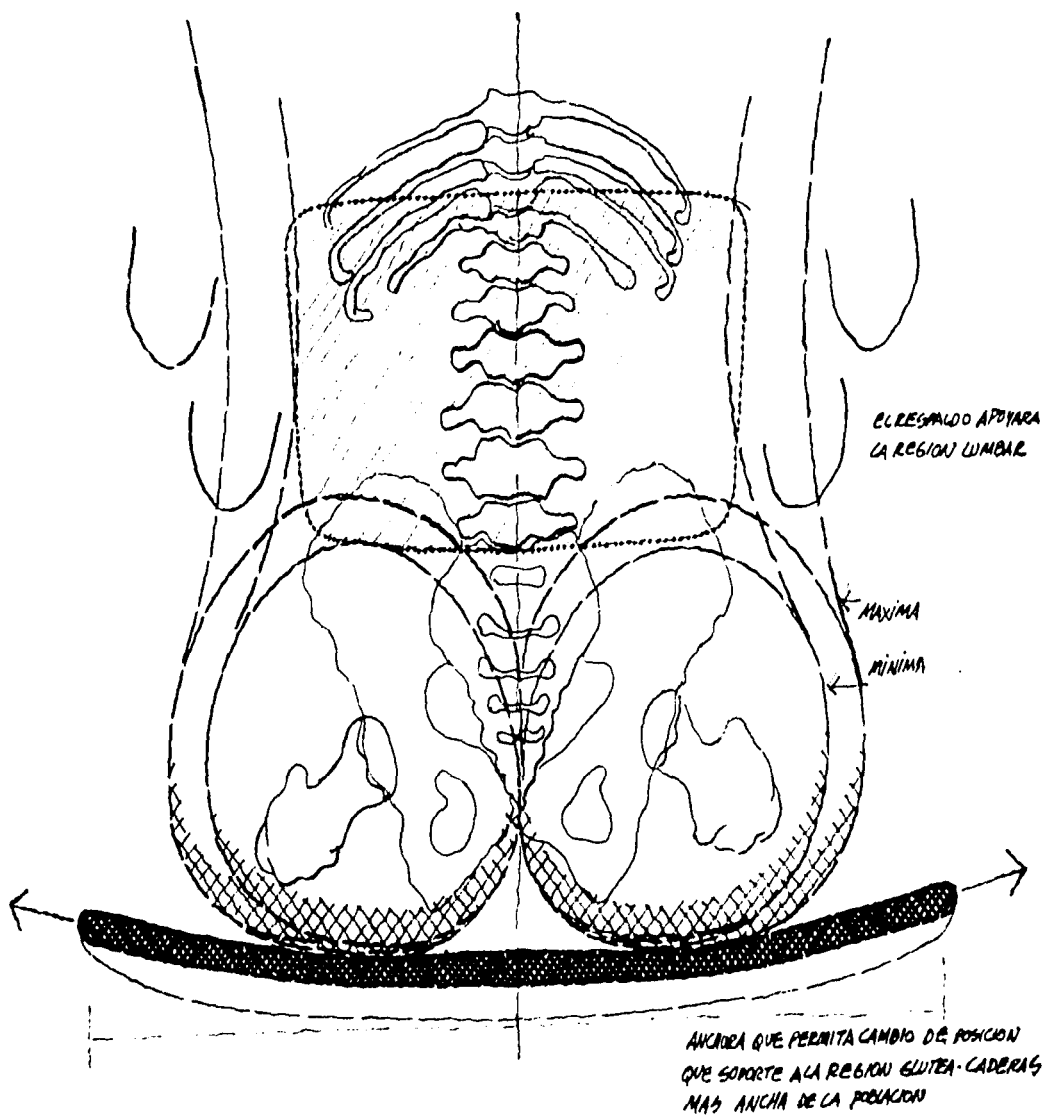
← BORDE ANT. DE ASIENTO AL LIMITE ENTRE 1/3 MEDIO Y ANTERIOR

8 1/2" DE HIECO POPITEO MENOR.

QUE NO OCUPARIA REGION POPITEA DEBERA PERMITIR CAMBIO DE POSICION

LA ALTURA DE BORDE ANTERIOR LIGERAMENTE MAS BAJA QUE LA MINIMA

ANGULO DE ASIENTO 5°
ANGULO DE RESPALDO 100°



5.5. Desarrollo de pruebas extensivas a término y determinaciones para el prototipo.

En esta quinta fase se desenvuelve a término el diseño y la fabricación de los modelos, las determinaciones y diseño de las pruebas extensivas, la formulación de exámenes internos, consideración y revisión de la relación básica insumo-producto, experimentación externa, elaboración de simulación extensiva, desenvolvimiento de pruebas subjetivas. Consideraciones de revisión a la totalidad y la parcialidad del modelo alterno, registro de referencias al modelo mecánico, a la resistencia, a la complejidad morfo-dimensional, a la calidad de terminado, al resultado de costo parcial y global. También, se ha hecho la recopilación final de resultados, acopio y ordenamiento de datos, tabulaciones y las determinaciones a término para la toma de decisiones finales sobre el prototipo.

5.6. Determinaciones finales de diseño y construcción del prototipo.

Esta es la fase en la que se llega a la elaboración final y conclusiones de diseño, a la factura de la documentación técnico-gráfica de la alternativa resultante. Desarrollo final de las especificaciones de construcción, determinación de procesos de control de fabricación y control de calidad, previsión extensiva y experimentación. Organización del proceso de fabricación, elaboración de los ajustes y observaciones a término para el desenvolvimiento del proceso definitivo de producción fabril. Elaboración definitiva de la documentación técnica para la producción correspondiente, consideraciones al control de adquisición o compra, al control de calidad a término, a la organización de la recepción del producto y en general a los problemas de almacenaje, la distribución, el transporte y la disposición para el uso y consumo.¹⁴

5.7. Fabricación del prototipo.

En esta fase se desenvuelve la revisión final de los procesos administrativos para la producción fabril del prototipo. Determinaciones para la autorización de la adquisición, compra y demanda de producción; determinación final de los procesos de control de los propios procesos de producción, de la calidad parcial y total, del terminado del producto, de las correcciones, los límites y las tolerancias. De la determinación final de la documentación básica, de la determinación final de los procesos de recepción del producto, de su embalaje o empaque, de las formas para su manipulación, traslado, transporte, distribución y almacenaje. De las consideraciones a la complejidad administrativa de los procesos globales de producción, distribución y uso-consumo.

Resta de este trabajo, desarrollar la descripción de las correspondientes cuatro alternativas de diseño y solución del problema, hasta llegar a la determinación del prototipo, su producción, su prueba, sus ajustes y la consecución del programa de implantación y seguimiento.

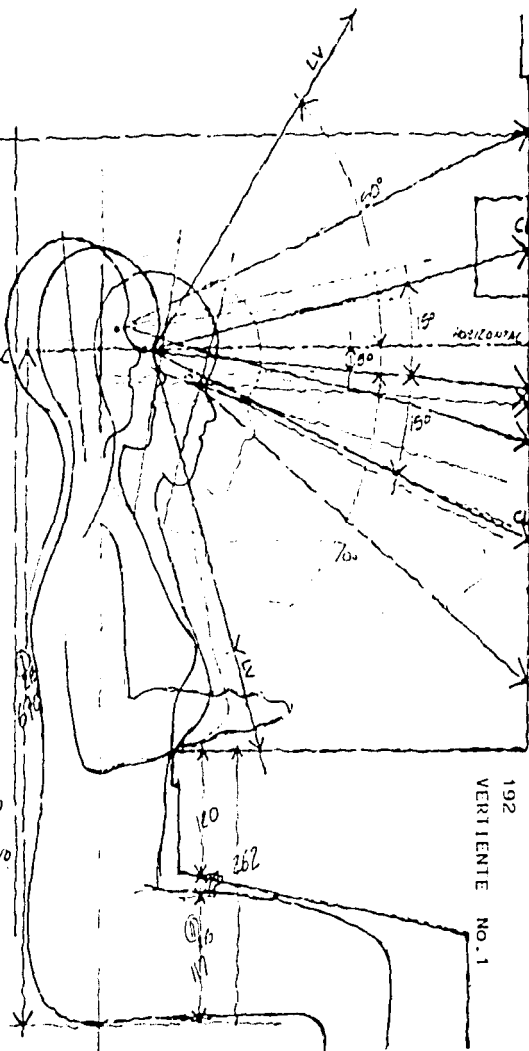
¹⁴ A modo de ilustración parcial, véanse la serie de 23 gráficas adjuntas a este capítulo: en las que se ordenan, sobre la base de los parámetros somáticos, cada una de las operaciones de diseño de la transformación de la silla actual. Corresponde esta serie, a la alternativa denominada "Vertiente 1" de este proceso de diseño.

PARAMETRO

⑦ ACUÑA A OJOS

P. SOWAT.
LOCALIZACION DE NIVEL DE REPRESAL
Y ANALISIS DE UBICACION DE PANELES
Y CONTROLES -
REF. IND. PLAN DE ASIENTO.

- AREA DE ACUÑA A OJOS SE TIENE
LA LINEA DE VISTA ESTANDAR (E)
QUE SE UBICA A 50° BAJO LA HORIZONTAL
(LA VISTA ES INCLINADA HACIA ABAJO)
(LA VISTA HORIZONTAL TIENE QUE HACER
USO ESPECIAL DE MUSCULOS DEL OJULO
(FLENDRES))
- EXISTE UN CONO DE VISION CENTRAL (CV)
(15° ACUÑA Y ANCHO DE VISION ESTANDAR)
QUE REPRESALTA EL RANGEO DE VISION
PIENA SOBRE OBJETOS O DE LANTORNAS
DIRECCION CONTRATA.
ES EL CASO DEL CEGOR ACUÑA 30 con
DE PANTALON QUE PUEDA CON MUESTRAS
VARIACIONES DE ALTURA DE OJOS
REPARAR LA TOTALIDAD DE LA
ACTURA DE PANTALON
ESTO NO ES PRECISAMENTE NECESARIO
PUES LOS LIMITES DE VISION Y LA (LV)
FORMULACION DE LA AREA SE DA 50°
ACUÑA DE HORIZ. Y 70° ANCHO DEL OJULO
QUE ESTA AREA ABARCA LA TOTALIDAD
DE LOS PANELES Y EL SECTOR OPERATIVO
DE LA PUESTA DE CONTROLES.

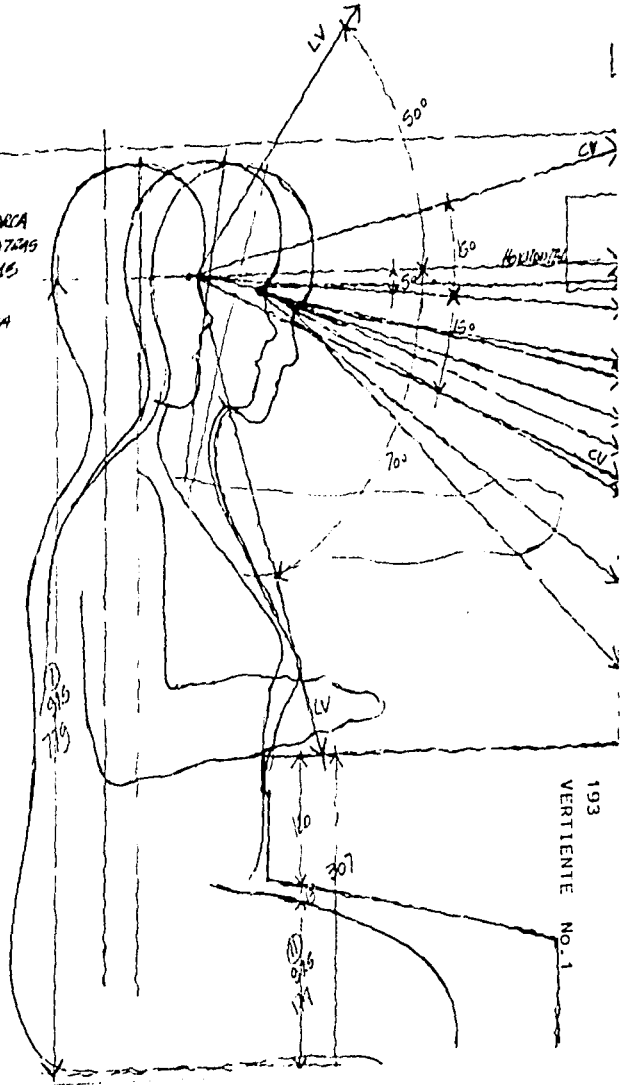


K - Anthropometric for Designers
Journals, 1950, L. 10, 11
Human Dimensions - 1950, 1952
Anthropometric, 1950, 6, 10, 11, 19

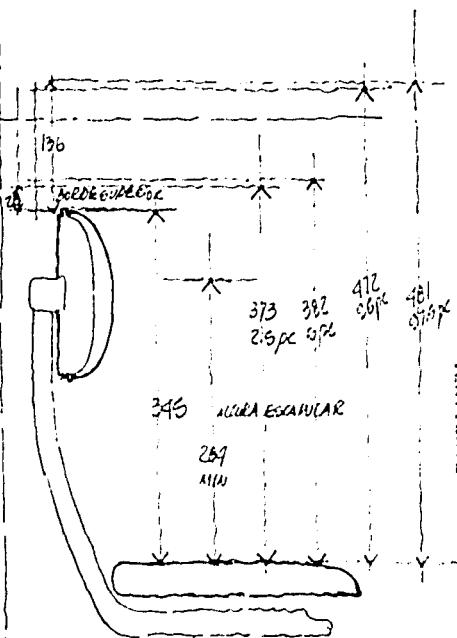
PARALELO

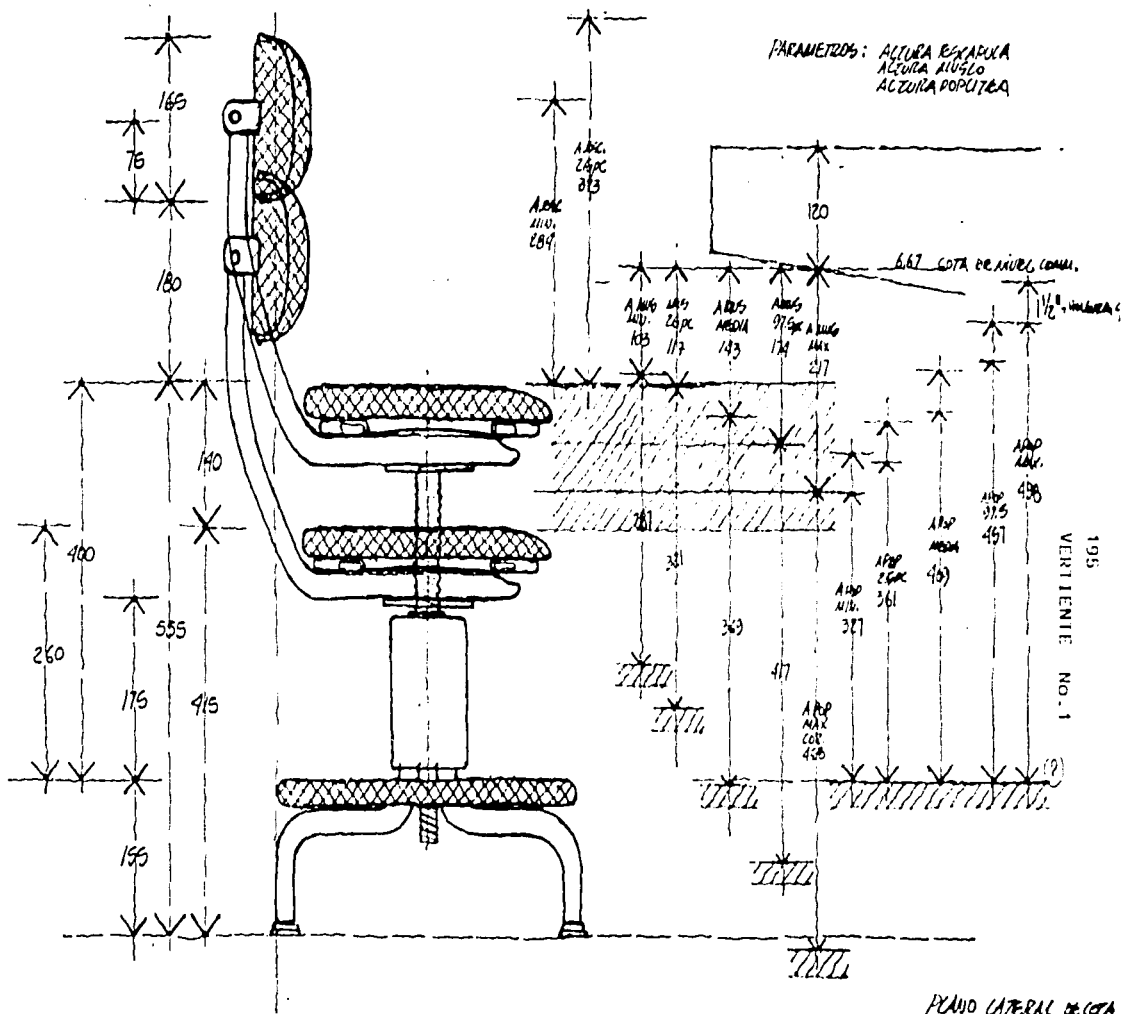
⊕ ALTURA A OJOS

EN EL CASO DEL 97,5% DE APROX
32 cm DE PARED (SEJA MAS ALTAS
QUE AL 85% (ANEXUUM) Y CAS
VARIACIONES DE BOZA ACTIVA
DOW HIA ADELANTE, BASSO PAGA
MARCAR TOTALIDAD DE PARED



PARAMETRO	APLICACION MODIA OCCIDENTAL
⑧ ALTURA ANQUEBRO	<p>P. ESCAL. LOCALIZACION ACT. PIZZO. REF. ALTURA DE. PRANSION FINA ALCANTARILLO DE BIZAZO REF. ALTURA PORTE SUP. RESPACDO</p>
⑨ ALTURA ESCALERA	<p>P. ESCAL. REF. ALTURA PORTE SUP. RESPALDO</p> <p>* SE OBSERVA QUE EN LA SECCION DIAGONAL A LA ALTURA DEL CORDE SUPERIOR DEL RESPALDO, HAYE UNO QUE ADECUACIONE A PARTIR DEL 2.5 PC, ATIENDE EN SU SECCION Y SECCION AL 95.0% DE LA PIZAZION.</p>
	<p>→ MODIA O LITRETO = QUE EL BOCAL SUPERIOR DEL RESPALDO, PRESENTEMENTE SE ENCUENTRE (1" a 1 1/2") MAS BAJA DEL BOCAL INFERIOR DEL RESPALDO (AMBOS INFERIOR) REPRESENTA ACA POSICION Y TIPO DE TRABAJO.</p>





PARAMETROS: ALȚURA EȘCĂRIȘULĂ
 ALȚURA ARIEȘILOR
 ALȚURA POPULȚELĂ

195
 VARIANTE NO. 1

PLANUL LATERAL DE COTA
 ASIENTO RESPALDO
 DEBENUSADRES ege/11

PLANIMETRO

(10) ACCION A CODO

P. SOBRIAT.
 REF. DE ACCION Y UBICACION DE
 APOYO DESCAUSA BRACOS

REF. IND. DE ACCION Y APOYO DE
 PLANO DE ALIÑA DE TRABAJO
 CORRECCIONA (34 BRACOS) CON ACCIONES
 DE ASIENTO Y PLANO DESCAUSA DES.

(11) ACCION A AVISO

P. SOBRIAT.
 REF. DE UBICACION DE ACCION PLANO
 DE TRABAJO, SOBRE PLANO DE TRABAJO
 APOYO DE CORRECCIONA ALIÑA DE TRABAJO

CORRECCIONA CON ALIANCE DE PRECISION
 FINA (PLANO)

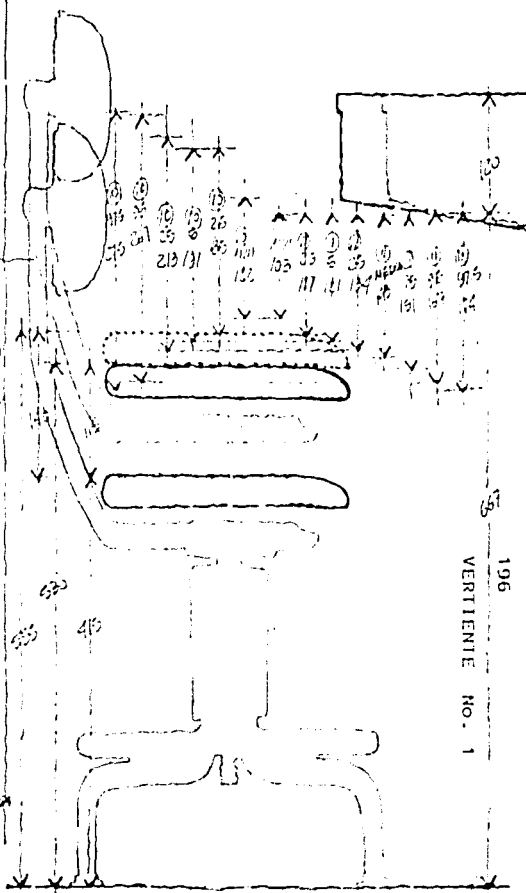
CORRECCIONA BRACOS CON ACCION A
 CODO POR UNA PRECISION DE VARIACIONES
 PERMISIBLES

PRECISION DE FINA DE ESTE TIPO DE
 DE ASIENTO APUNDE CORRECCIONA SE
 TENDI AL 50% (CORRECCIONA 1/100)
 DE LA PRECISION MAYOR.

EN SU CORRECCION CON CODO (ACCION)
 ALIANCE MAYOR QUE DE 05% (CSA 51.9)
 UBICA A LA OPERACION EN UNA POSICION
 MAS CONVENIENTE ACEPTABLE. REF. A NORMAL

→ ACCION A CODO = $2 (1, 1/2)$ DE ACCION
 EN SU TRABAJO (PRECISION MAYOR DE ALIANCE)

UBICACION ACCION A AVISO, COMO PRECISION
 LA VARIACION DE ACCION ALGO AVISO Y
 EXCEDIDA (VARIACION DE 140 a 115) LA
 REQUERIDA ES DE 57 UNIDADES APUNDE
 DE 468 (-468 + 25 + 114) (AL. 01.50)



196
 VERTIENTE NO. 1

PARAMETRO

(12) HOMBRO A HOMBRO

P. EQUATICO
 REF. DE ANCHURA DEL PUESCO DE
 TRABAJO. ANCHURA, LOCALIZACION
 DE EJE DE ARTICULACION DE HOMBROS,
 ANCHURAS DE ACCION Y PRENSION PARA
 CLOSE AL 97.5 pc. HOMB. DE 100 a 150
 REF. INDIRECTA DE ANCHURA DE
 ESPALDO, EN CORRELACION CON PAL AXIL
 AXILA.

BORDE LATERAL DE DUESTO.

HUESO
 a 97.5 pc. 130

(13) AXILA AXILA

P. EQUATICO
 REF. ANCHURA PUESCO-LOC. EJE
 ARTIC. BRAZO.
 REF. ANCHURAS ESPALDO DORSOSAP

AXILA

97.5-100

AXILA-500

(14) CODO A CODO

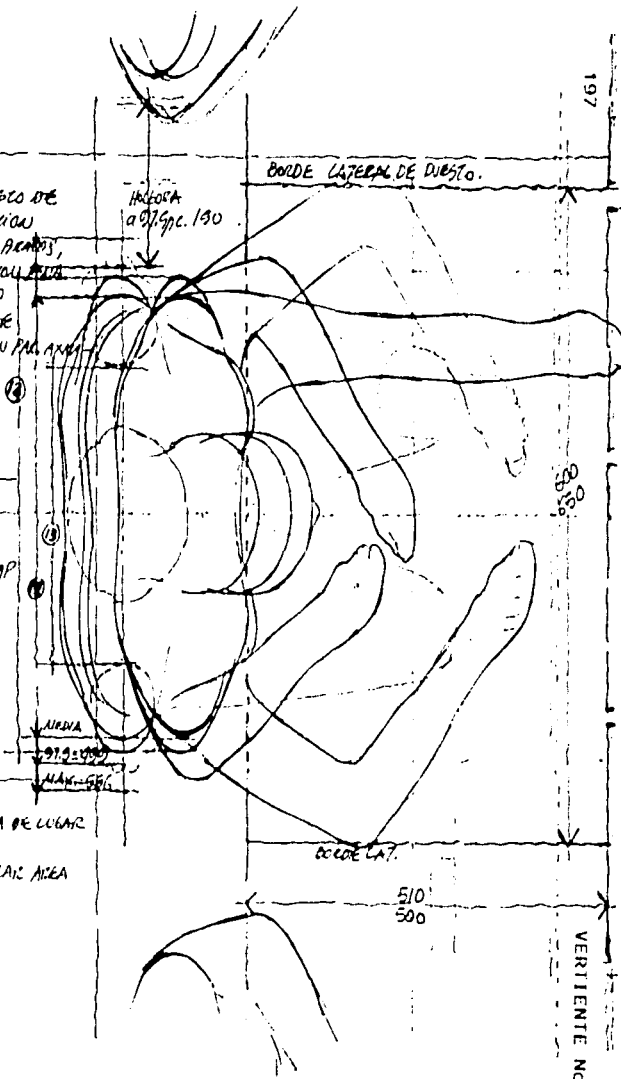
P. EQUATICO
 REF. ANCHURA PUESCO. ANCHURA DE LUGAR
 PLANO APOYA BRAZOS
 UBICAC. ARTIC. ANTEBRAZO Y CODO EN AREA
 DE TRABAJO

BORDE LA?

510
 500

197

VERTIENTE NO. 1



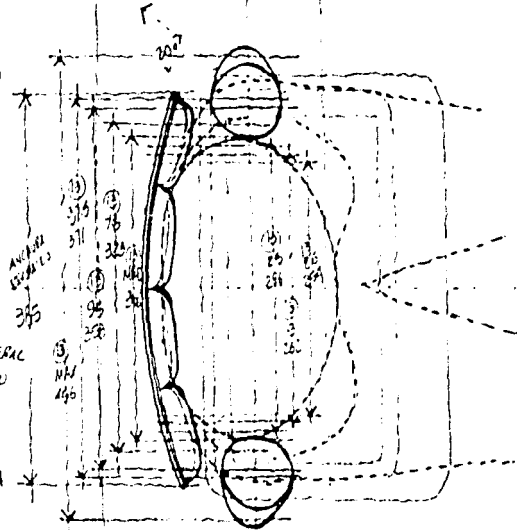
PARAMETRO

13) ANCA AXILA

P. QUANTICO
REF. ALA ANCHURA PUECO DE TRABAJO
Y LOC. ARTICULAC. BRAZOS
REF. ANCHURA BOMBES CAT. SUP. DE
RESPALDO

EN EL SENTIDO DE ANCHURA DE
BOMBES LATERALES AL RESPALDO
REDUCEME APENAS A UNOS
DE 25 % MAYOR

CORRELACIONA CON ANCHURA CODO
Y CON ANCHURA AXILAR
Y CON DEFORMACION DE CONJUNTURA
Y PROF. DE ABDOMEN.



14) CRESTA ILIACA

P. QUANTICO
REF. ALA ANCHURA DORSO LATERAL
DE RESPALDO. EN DISE SENTIDO
ESTE ELEMENTO REDUCEME AL
(15 % 5%)

CORRELACIONA CON PROF. ABDOMEN
PUNTO DE TENDONAL - CURVATURA
DE PLANO HORIZ. DE RESPALDO

→ UNICA LA ANCHURA DE ANCA A AXILA
REF. ALA ANCHURA PUECO DE TRABAJO
Y LOC. ARTICULAC. BRAZOS
REF. ANCHURA BOMBES CAT. SUP. DE
RESPALDO.
CRITERIO: QUE BRAZO Y COMBOS NO ROZEN
O GOLPEEN RE BOMBES - INDICADA A 315, ESTE
HA HE REFERENCIA A ANCHURA CRESTA ILIACA

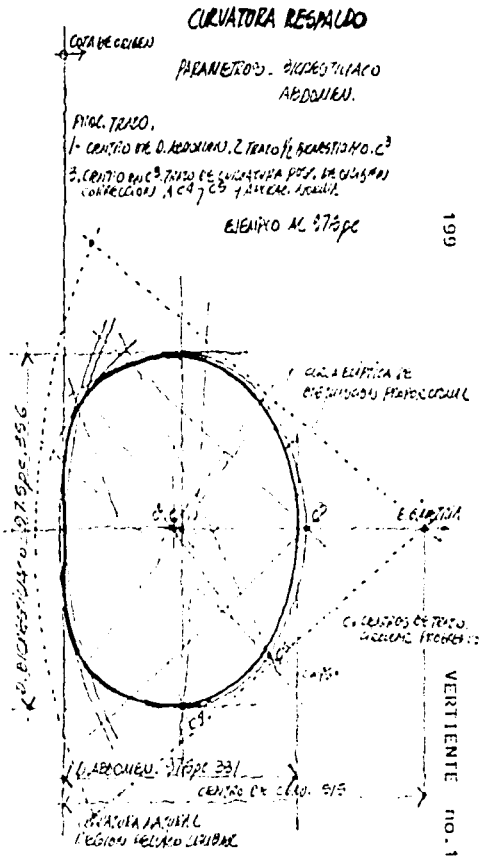
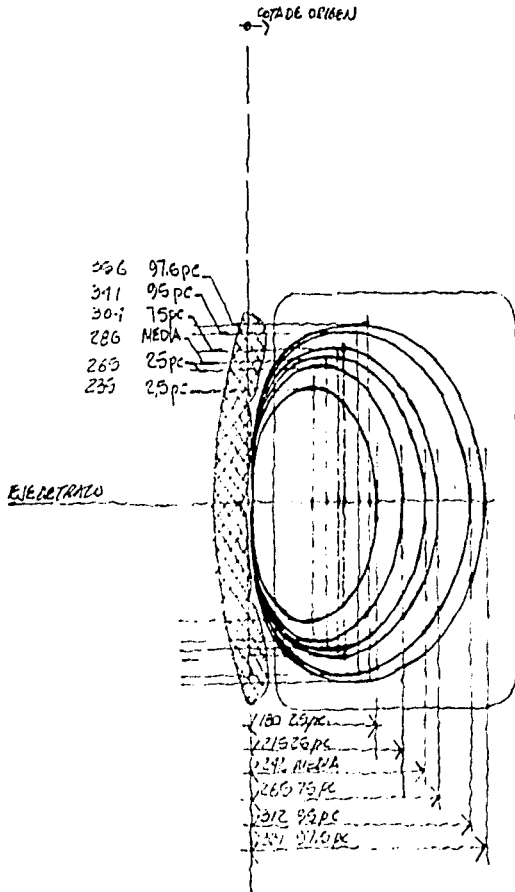
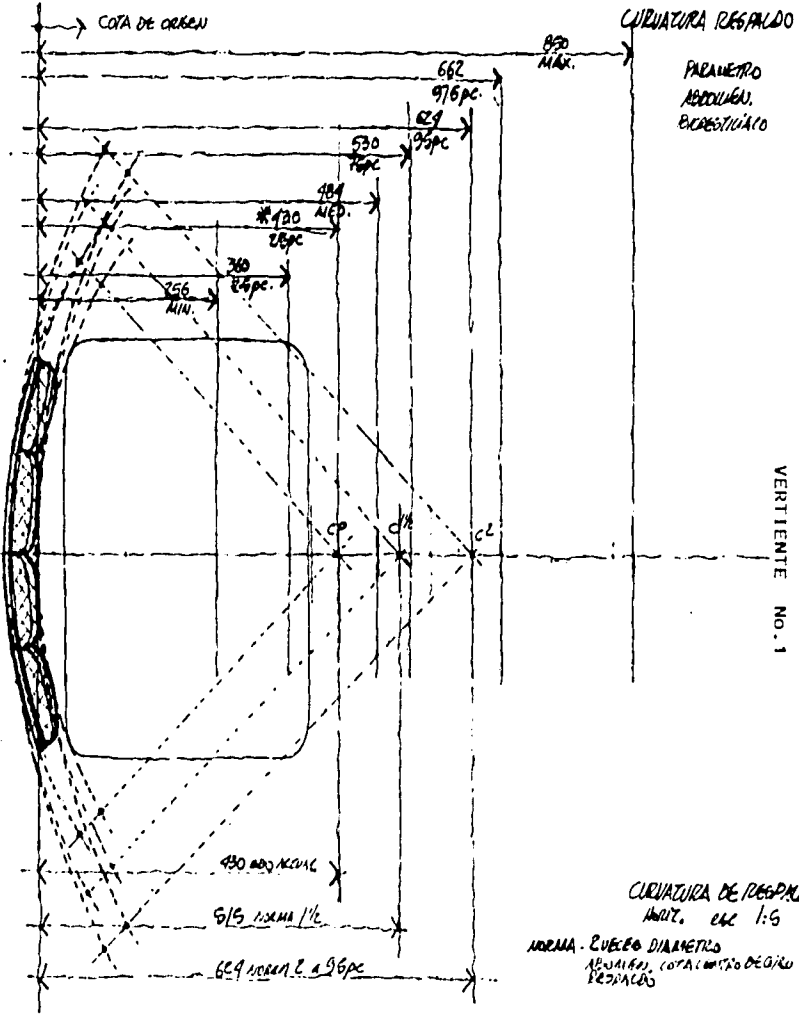


FIGURA DE CORRECCION CURVATURA - 1/2 de 260 + 260/2
 $321/2 + 256/2 \times 1/5 = 515$

FRANCIS, MARIE
 192. 1/5



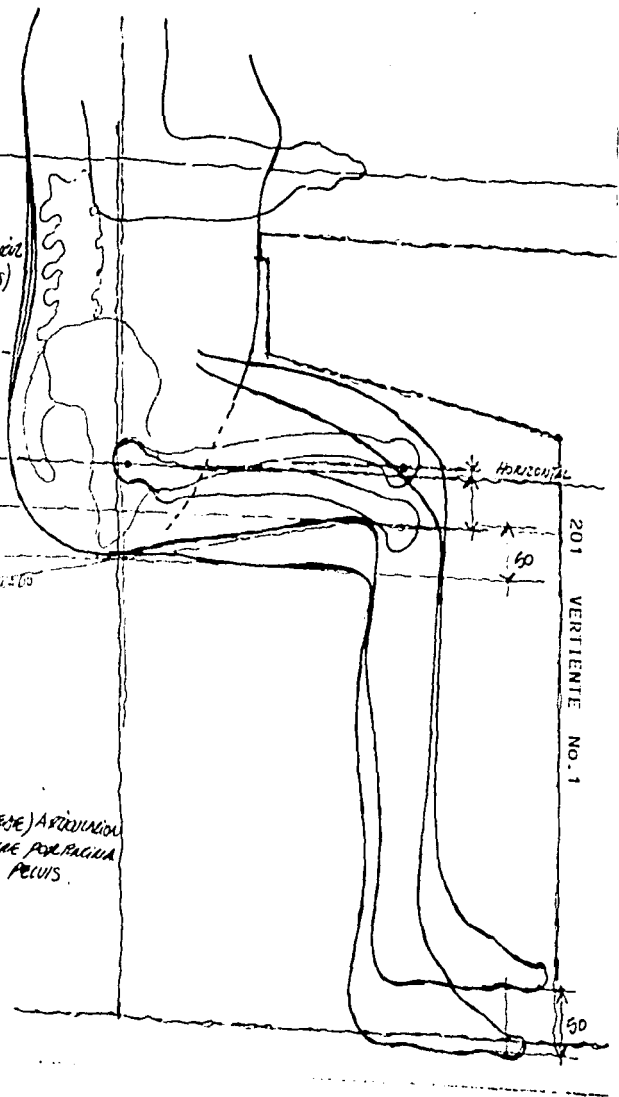
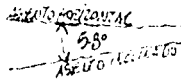
PARAMETRO

② ALTURA POPLITEA

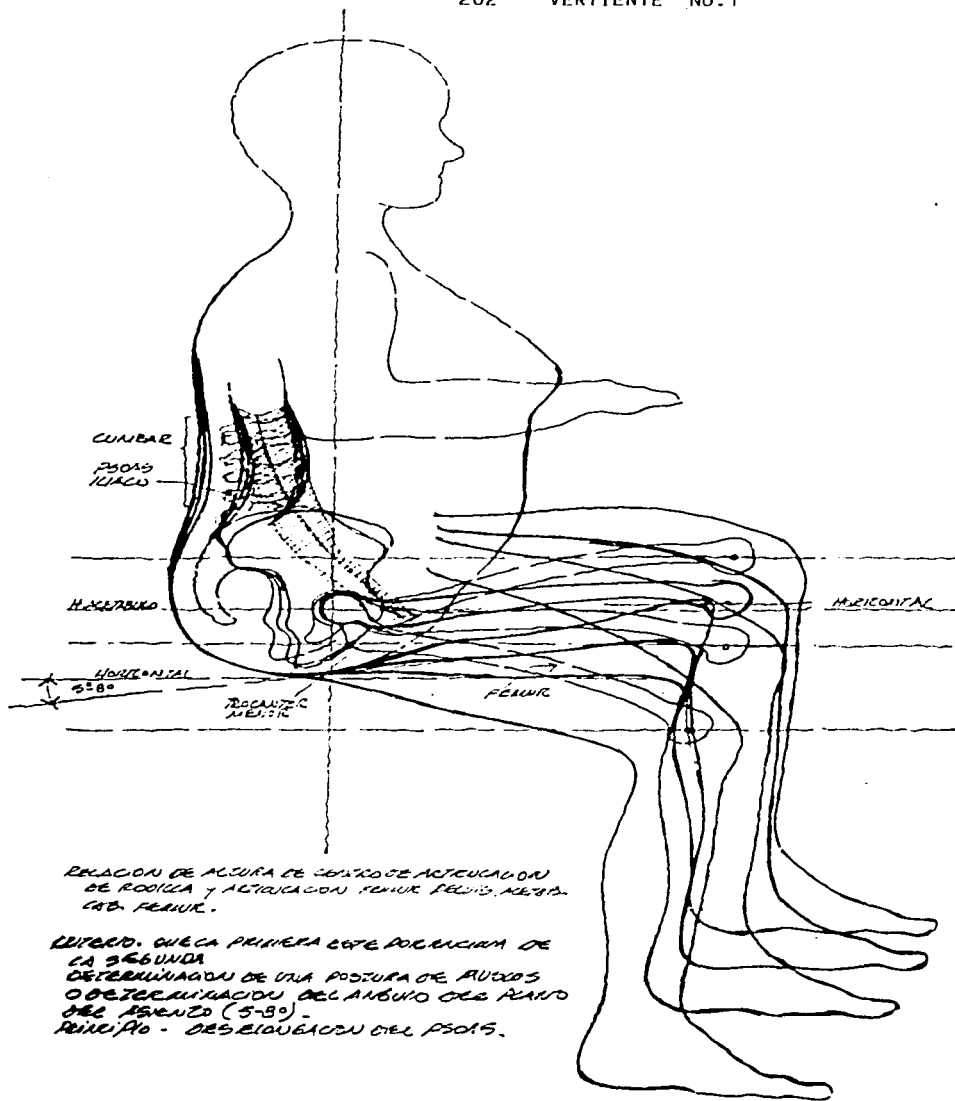
③ ALTURA RODILLAS

Corrección de ubicación
A PARTIR DE CORRECCIÓN DE
ALTURA DE CENTRO DE ARTICULACIÓN
DE RODILLAS - (USC CRITERIOS)

ESPECIFICACION DE ANGULO DE
PLANO DE ASIENTO. EVALUACIÓN
CON DE UBICACIÓN DE
ALTURA POPLITEA Y CON
RESPECTO LA ALTURA
DE PLANO DE ASIENTO
APOYO DE PANTALON
DE PIES



→ FORMA QUE CANTA DE (RJE) ATRIBUCION
DE RODILLAS DE MUESTRAS POPLITEA
DE RJE DE ATRIBUCION DE PIES.



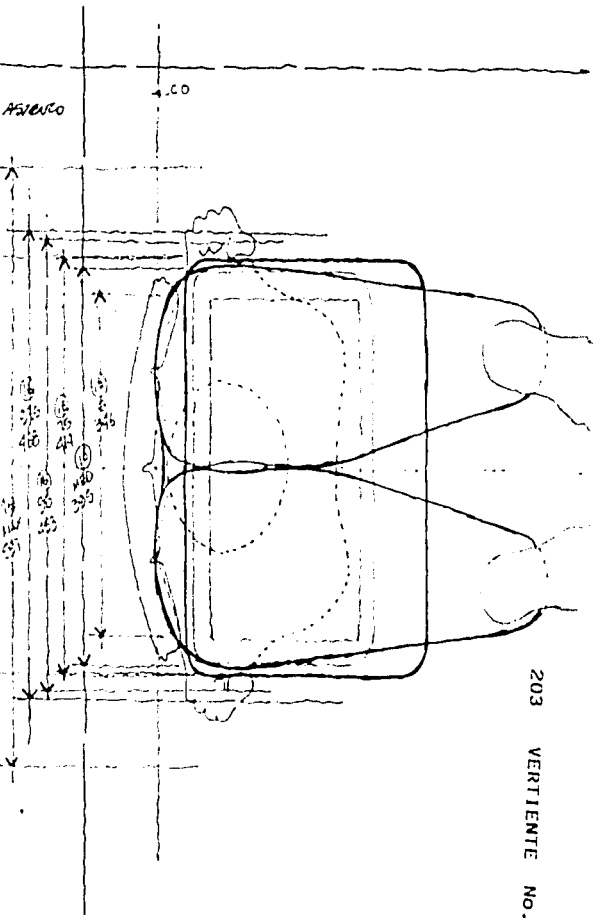
PARAMETRO

(16) CADEIRA CADEIRA

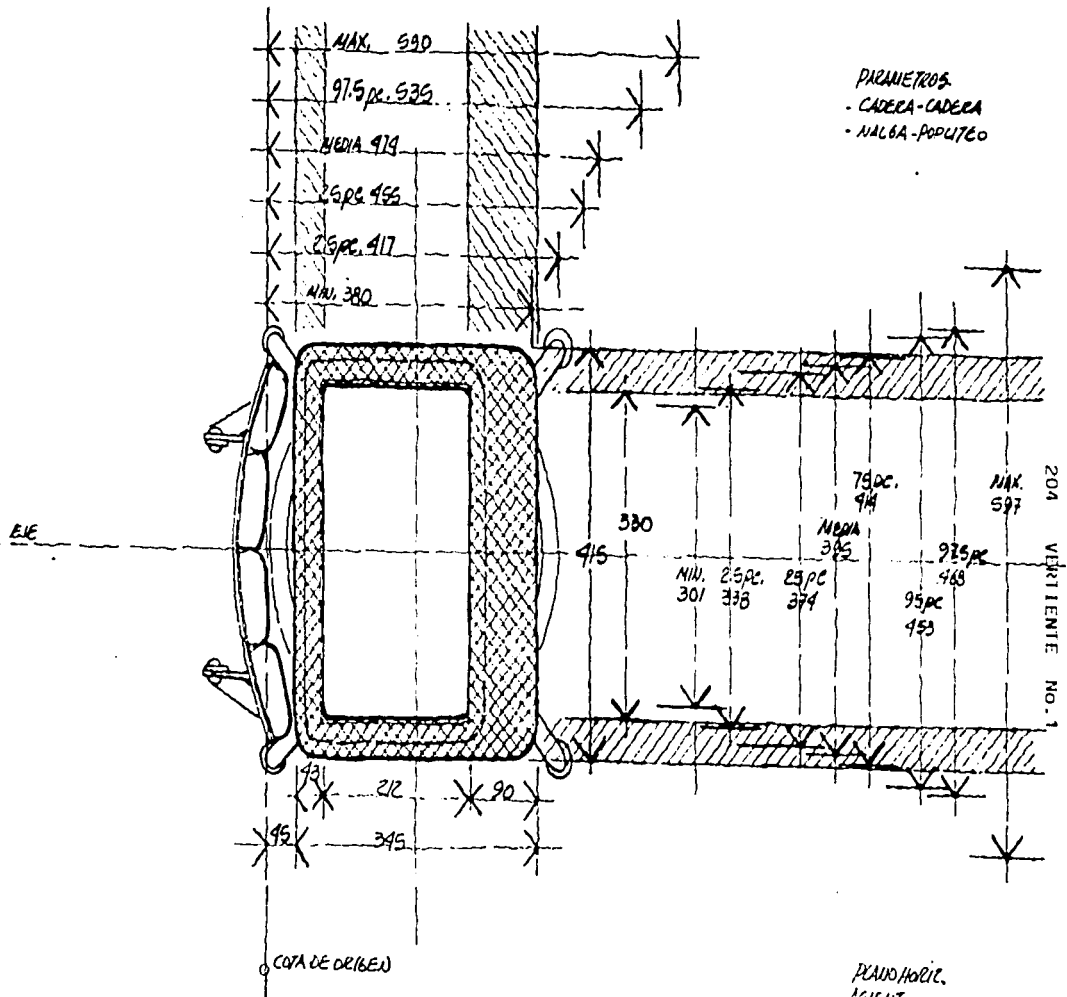
P. SOCIÁTICO
REF. BIRECTA ANCHURA PLANO DE ASIENCO
DETERMINACION DE BORDOS CAT.
EL ASIENCO EN SU ANCHURA
RESPONDE MEDIANTE A UN 75%
DE LA POBLACION, SI LA ANCHURA
DE DECIDE POR LA FUERA
PROYECCION, SE SE APLICAN
(1) APENAS RESPONDE AL 5%

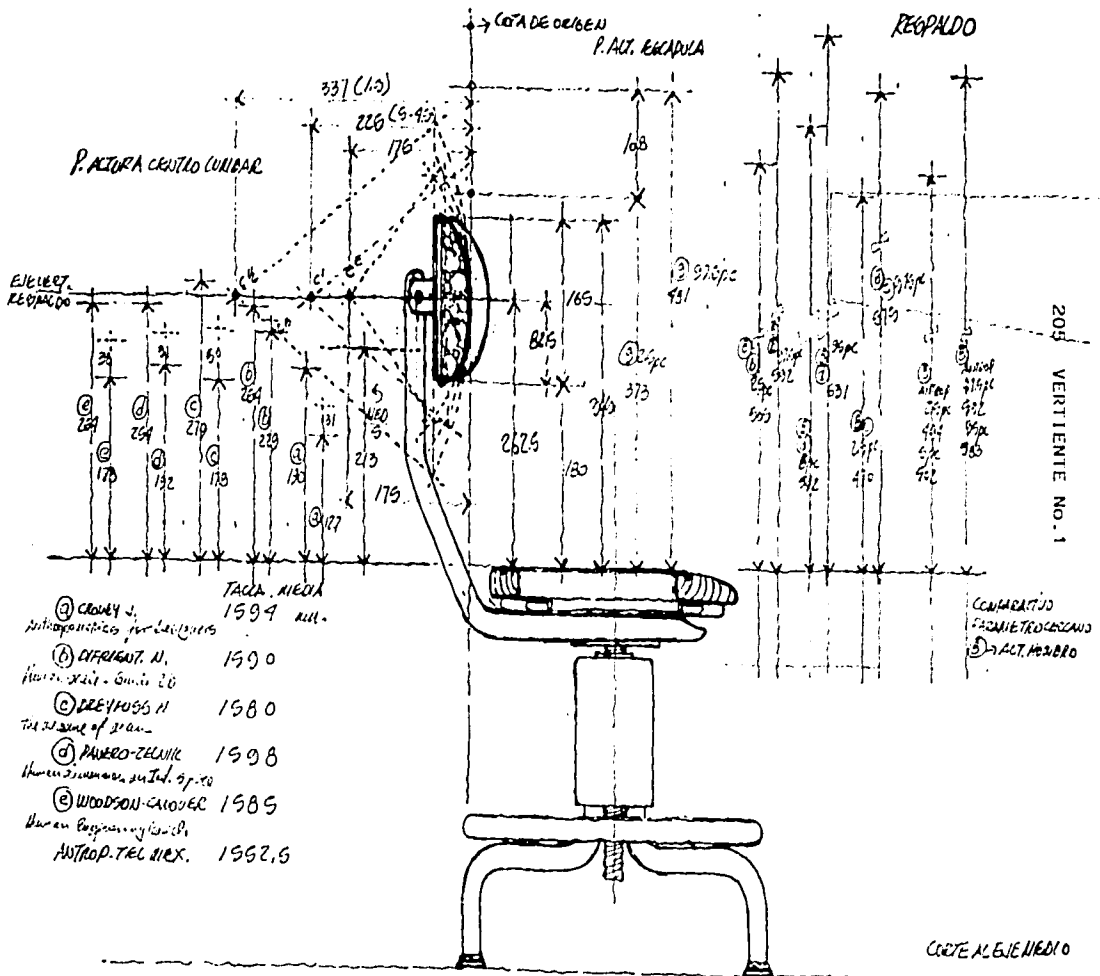
415
460
440
455
480
455

→ NOTAS: (1) QUE EL ANCHO SEA
ESTO MAYOR QUE LA ANCHURA MED.
DE CADEIRA (2) SI LA ANCHURA
SE TAL QUE PERMITA MOVIMIENTOS
DEL CUERPO.



203 VERTIENTE NO. 1





- ① CROWLEY J.
Antropométricos por Davis 1915
- ② DIFFENBART. N.
HUMAN MEASUREMENTS 1916
- ③ DEYKUS H.
THE SCIENCE OF MAN 1916
- ④ PAWERO-ZELNIK
HUMAN MEASUREMENTS 1917
- ⑤ WOODSON-CAROTEL
HUMAN MEASUREMENTS 1917
- ⑥ ASTROP. TEL. MEX. 1952,5

TACA MEDIA
1594 mm.

1590

1580

1598

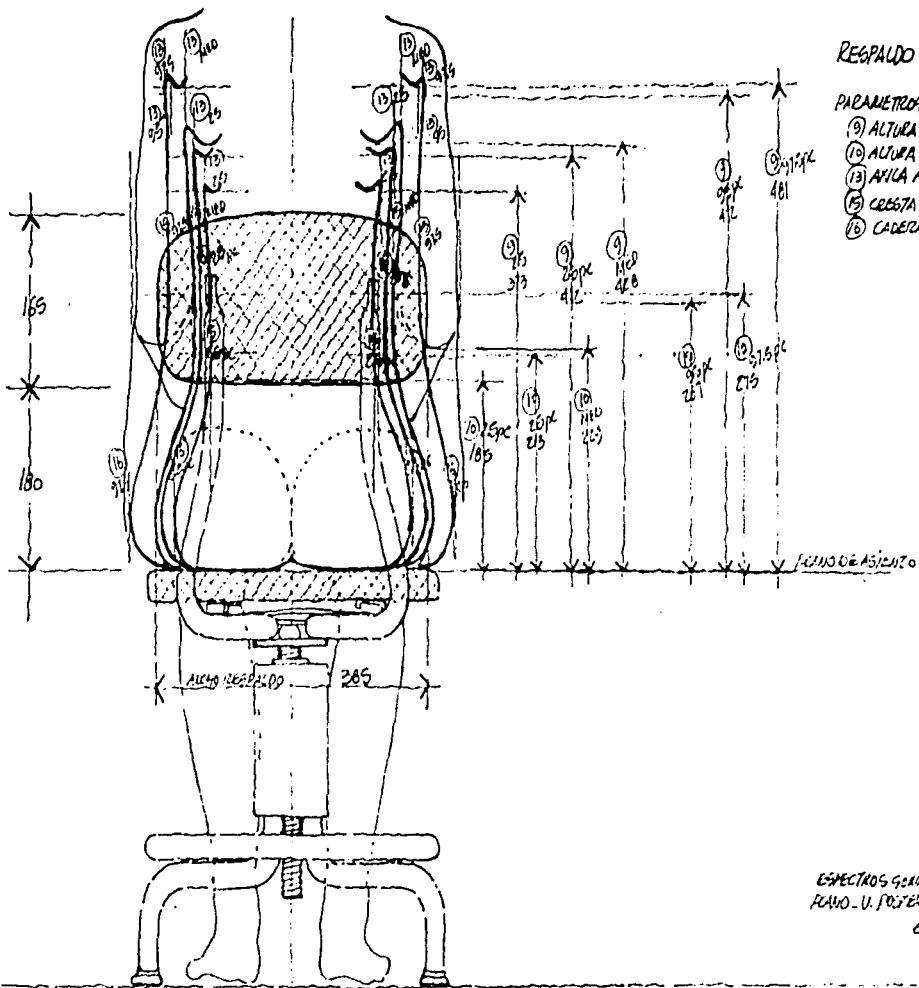
1585

1592,5

CONJUNTO DE PARANETROSCANOS
P. ACT. HORIZO

COTE AL EJE MEDIO

ESC. 1/16



RESPALDO

PARAMETROS.

- (9) ALTURA ESCARPA
- (10) ALTURA CODO
- (13) ANCHA ANCA
- (5) CRESTA ILIACA
- (6) CADEIRA CADEIRA

206 VERTIENTE NO. 1

ESPECTROS GEOMETRICOS 25, 25 MED,
 PLANO - U. PROJECCION 95, 915 px
 cse 1/5

PARAMETRO

(17) NALGA A RODICCA

P. SQUAZILLO
 REFERENCIA DIRECTA A LA DISTANCIA
 DE COTA DE ORIGEN PLANTAS DE RESERVO
 Y PAVO POST (RAJOLLESA) DE CALLUMBODIC

DEF. INDIRECTA (CORRELACION) CON
 NALGA-POPITICO y CANT. PROFUNDIDAD
 (DIST. ANTERIOR POST.) DE PLANTAS DE
 SILLA-ASIENTO
 CORRELACION CON P. RODOLLEN. DEFINE
 COTA DE ORIGEN EN RELACION A POSIC.
 POSICION DE MESA DE TAMPADO

LACIONON DE ESTE PARAMETRO
 CORRELACION SILLA CON MESA
 CALLUMBODIC. REFERENCIA ACCION
 NO MANIFIESTA PROBLEMA ALGUNO
 LA DISTANCIA DE PAVO POST. A
 BORDE DE MESA RESERVOE N.1099

(17) 976-331

(17) 96-212

(17) 46-242

(17) 95-130

(17) 96-130

(17) 96-130

(17) 96-130

(17) 46-242

(17) 95-130

(17) 29-387

(17) 96-130

(17) 96-130

(18) NALGA A POPITICO

P. SQUAZILLO
 REF. DIR. A DISTANCIA DE
 COTA DE ORIGEN A BORDE
 ANTERIOR DE PLANTAS DE
 ASIENTO

(18) 95-325

(18) 95-325

(18) 46-242

(18) 95-126

(18) 26-417

207 VERTIENTE No. 1

PARAMETRO

(8) NALGA A POPITEO

P. GOLLAZICO
REF. CIG. A DISTANCIA (PROFUNDIDAD) DE COTA DE ORIGEN A BORDE ANTERIOR DE PLANO DE ASIENTO.

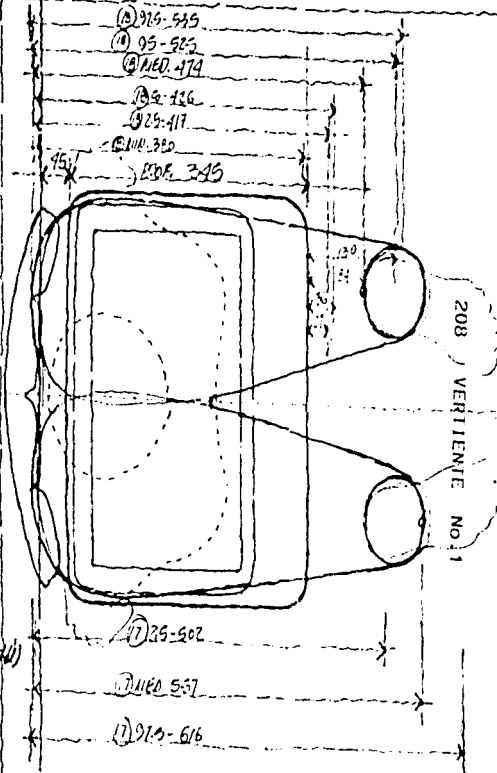
EN EL SENTIDO DE LA DISTANCIA DE COTA DE O. N. PORDE ANT. LA SILLA RESPONDE CON DATO MÍNIMO A PARTIR DE 5PC. (CORRECTA EN 95%) PERO CON DATO MÁX. (125) RESPONDE A PARTIR DE 95PC (CORRECTA EN 10%)

DEBE RECORDARSE QUE LA SILLA NO PUEDE AL BORDE POST. DEL PLANO DEL ASIENTO (CONCORDANTE CON COTA DE ORIGEN) Y BASTA PARA RECORDARSE

ESTE PARAMETRO CORRELACIONA CON ACTURA POPITEA (E0) PARA DE FINIR ACTURA DE BORDE ANT. DE ASIENTO

→ NOTA: ENTRE EL BORDE ANTERIOR DE PLANO DE ASIENTO Y HUELLO POPITEO DEBE HABER UNA SEPARACION DE 5° a 17° (45-90) (dependiendo de la rotación del tronco, riesgo sanguíneo) PERO MÍNIMO 5°

COTA DE ORIGEN



PARAMETRO

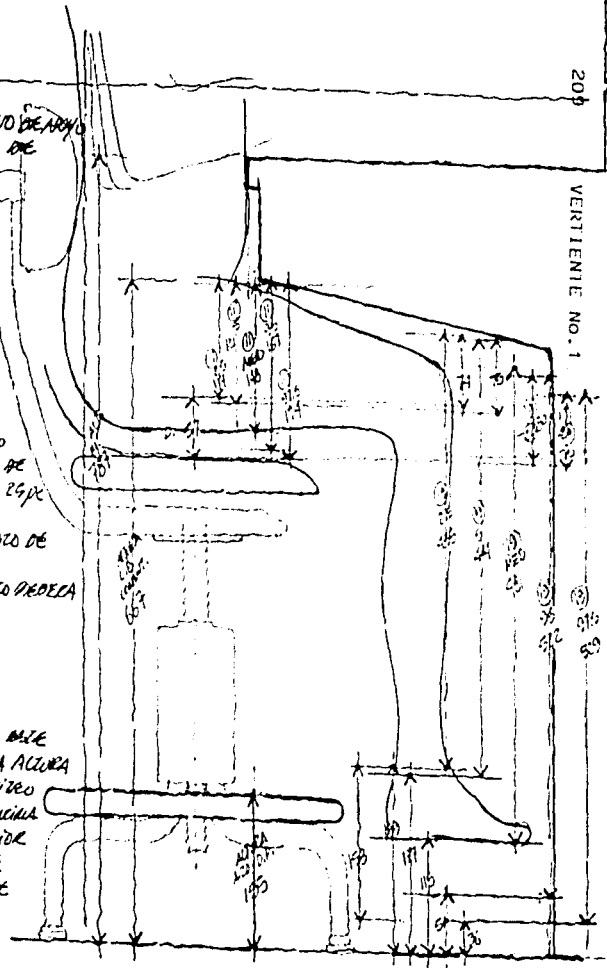
⑨ ALTURA A RODILLA

P. SCUATICO
REF. DIRECTA ALTURA DE PLANO DE APOYO
DE PIES A CECERO BAJO LIEGA DE
TRABAJO. DETERMINACION DE
ALTURA VARIABLE DE PLANO
DESCANSA PIES

(CORRELACION CON ALTURA MUSLO,
ALTURA POPLITEA

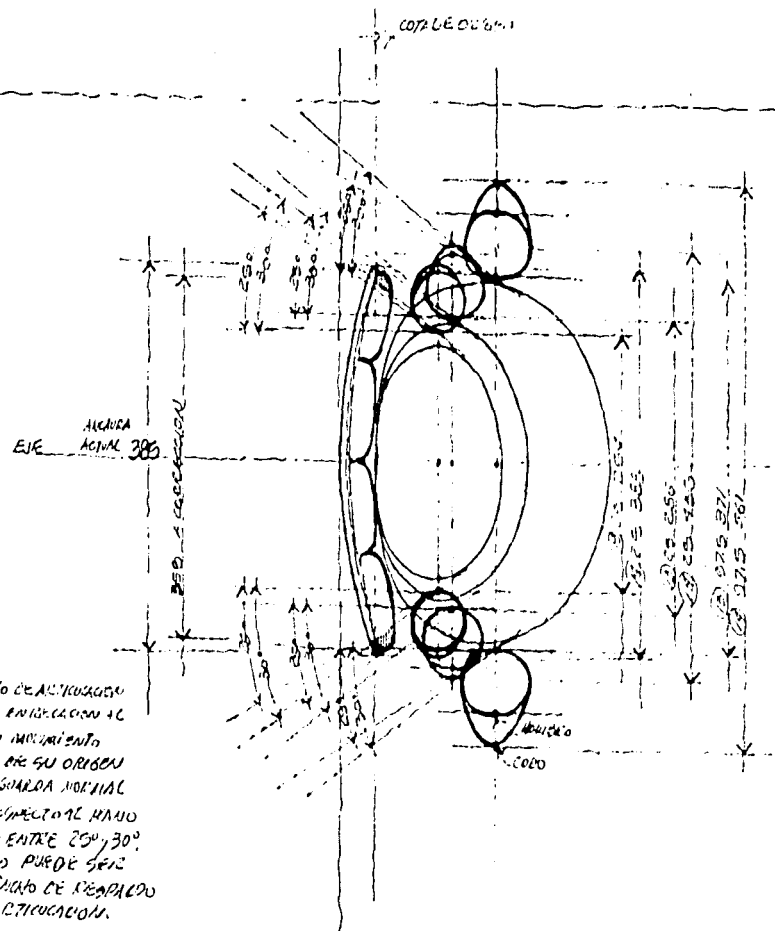
EN EL SENTIDO DE ESTE PARAMETRO
CASICA NO RESPONDE POR APOYO DE
PIANTAS DE PIES MAS QUE AL 25%
(+25)X OSEA APROX. A 5%
EN EL RESTO NA HAY APOYO FRONTO DE
PIANTAS DE PIES.
SE ESTIMA QUE ESTE ELEMENTO DEBECA
SER DE ALTURA VARIABLE

→ RODILLA: QUE LA PLANTA DE PIES DEBE
FRANCA LLENTE APOYADA Y AUNA ALTURA
QUE DEBE SER DE MASO POR DEO
ROTE A (2"-1") SO 25" POR FACILIA
DE ALTURA DE NORDE ANTERIOR
DE PLANO DE ASIENTO Y DE
125 X 25" DEL CECERO BAJO DE
LIEGA DE TRABAJO



PACAMETRO

- ① HOMBRO A HOMBRO
- ② AXILA A AXILA
- ③ CODO A CODO
- ④ CRESTA ILIACA
- ⑤ ABDOMEN



- OBSERVACIONES - EL SEGMENTO DE ARTICULACION ESCARNO HUMERAL AL CODO EN SU POSICION DE MANO HORIZONTAL GENERA UN MOVIMIENTO DE ROTACION QUE DE SU ORDEN DE ROTACION HACIA ATRÁS GUARDA NORMALMENTE UN ANGULO (CON RESPECTO AL MANO POSICIONADO VERTICAL) DE ENTRE 25° Y 30° SE CONSIDERA QUE ESTO PUEDE SER DETERMINANTE DEL TIPO DE RESPIRO Y LA ALTURA DE ESTA ARTICULACION.

REF. GONZALEZ, A. LA BIOMECANICA DEL CUERPO HUMANO. Brevés, Vol.

PARAMETRO

(2) PRENSION FINA

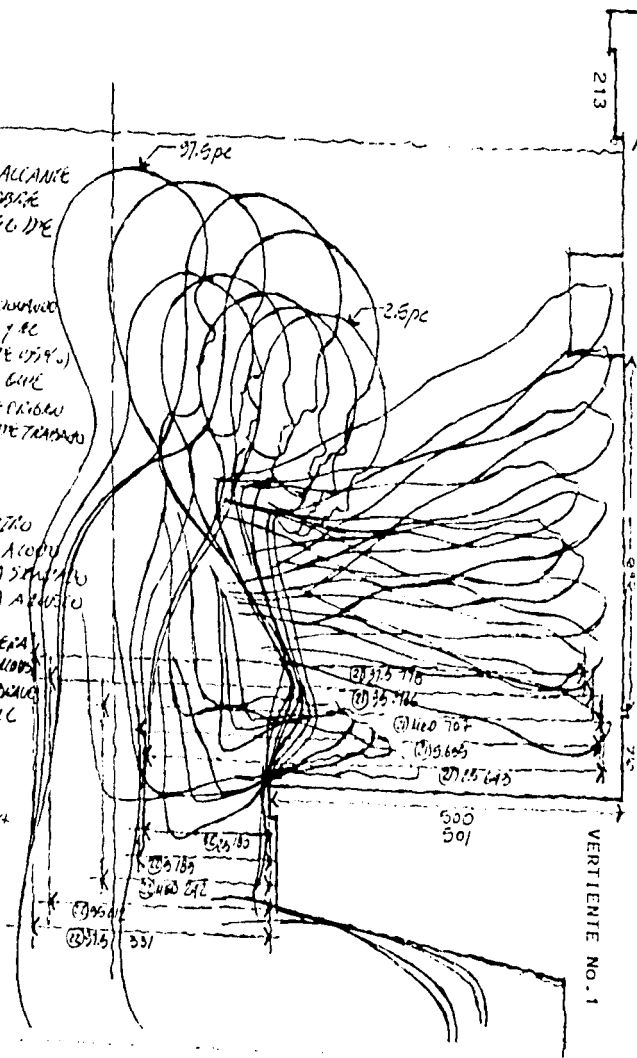
P. SQUATICO
REFERENCIA PARA REVISAR ALCANCE
DE BOMBOS-ANEBIBIDOS SOBRE
MESA DE TRABAJO Y PARRA DE
CONJUNTADOR

SE INICIA LA VIBRACION CON EL CONJUNTADOR
APROXIMEN CON PRENSION FINA Y SE
REGULADO ES (EN EL TALLER DE 1979)
DE POSICION CENTRAL) HASTA QUE
SATISFACTORIO. LA COTA DE PRIBEN
ES EL PONDE PONDE ALTA DE TRABAJO

CORRELACIONA CON PARAMETRO
APROXIMEN, CON ACTIVA ALICOU
ALTURA HORIZONTAL FALCA SENSADO
SE RELACIONA CON ALTURA A BASTO

-EUEL ALCANCE DE BAZO DE MESA
CONSIDERARSE LOS CUERPOS ALICOU
EN LAS ALTURAS ALICOU CONFORME
VENIR SERO, PUNTO, CONJUNTADOR
SE INICIA EN BASTO.

-UNDE CANTIDA PARA LA
LAPSE INICIA EN "INICIO A
RECURSO"



213

VERTIENTE NO. 1

500
501

0315 785
0315 784
0315 783
0315 782
0315 781
0315 780
0315 779
0315 778
0315 777
0315 776
0315 775
0315 774
0315 773
0315 772
0315 771
0315 770
0315 769
0315 768
0315 767
0315 766
0315 765
0315 764
0315 763
0315 762
0315 761
0315 760
0315 759
0315 758
0315 757
0315 756
0315 755
0315 754
0315 753
0315 752
0315 751
0315 750

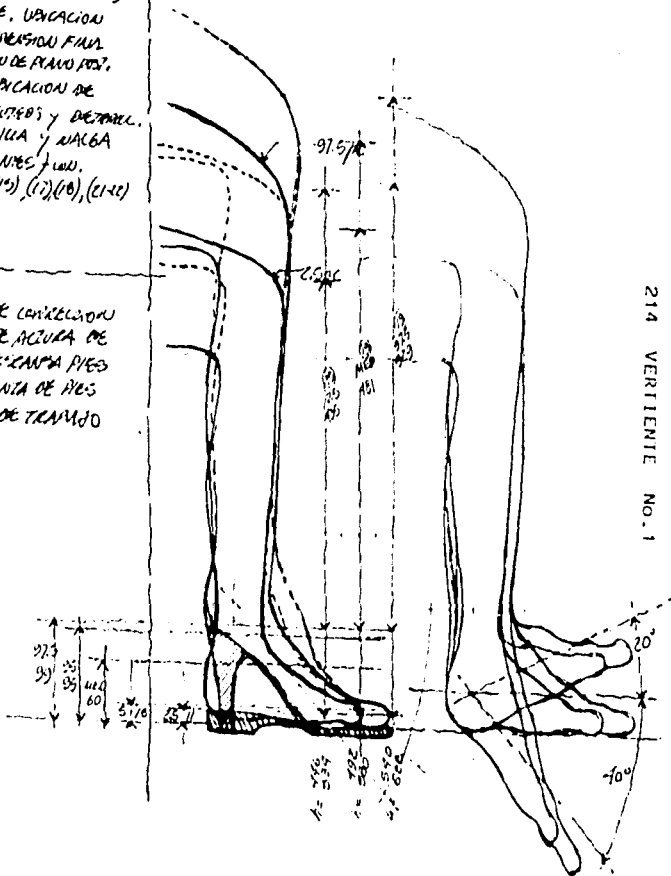
PARAMETRO

(22) ABDOMEN

P. SOMATICO
 REFERENCIA DE UBICACION DE DUNTOS CORIAS
 DE PROFUNDIDAD Y ANCHURA. UBICACION
 DE COSTA DE OMBRO DE PUNTA DE PUNTA FEM.
 ANCHURA DE CINTA, UBICACION DE PLANO PUN.
 DE ESPALDA EXTERNA. UBICACION DE
 PLANO POSTERIOR PUNTS GIBROS Y DETALLE.
 DE PROFUNDIDAD ANCHA RODILLA Y ANCHA
 PORCITO. (CORRELACIONES) LUM.
 PARAMETROS - CANTIDAD (10), (12), (10), (12)

(23) TACON.

PARAMETRO REFERENCIA DE CORRELACION
 DE DETERMINACIONES DE ALICIA DE
 ASISTENTE Y DE PLANO DE CANTAS PIES
 REVISION ALICIA DE PLANTA DE PIES
 A CANTAS PIES ALICIA DE TRAMPA
 O ALICIA PUNTA



Capítulo 6. PROCESO DE IMPLANTACION DEL PROTOTIPO Y FORMULACION DE SU CORRESPONDIENTE SEGUIMIENTO.

En esta sexta y final etapa de trabajo debe generarse la fase específica de consecución e implantación del prototipo determinado en la etapa anterior. Fundamentalmente debe registrarse la experiencia de producción de tal prototipo y sus correspondientes procesos de prueba, la elaboración del modelo definitivo y la adecuada inserción de uso en el puesto de trabajo.

Con esto se propone, en primer instancia, substituir a la silla actual por tal modelo reproducible, atendiendo lo planteado en la etapa anterior, sobre todo lo referente a las vertientes y alternativas de diseño que se han desarrollado y a las políticas planteadas por la misma empresa respecto a este proceso.

Se prevé que este proceso deberá ceñirse a las siguientes fases:

1. Determinación de la fabricación del prototipo, de acuerdo a las políticas de substitución de la silla actual. Criterios para la elaboración de la documentación de especificaciones de diseño para la fabricación de las unidades de prueba de uso.¹
2. Determinación de las propias políticas de distribución, transporte, embalaje y almacenamiento, de la nueva silla.
3. Determinación de las políticas de mantenimiento y reparación de las sillas fabricadas y distribuidas.
4. Ajustes finales a los resultados de las pruebas de uso, conclusiones.
5. Formulación de un programa de seguimiento. Criterio para el establecimiento de un sistema de control del cumplimiento de las especificaciones de diseño en los procesos de fabricación, distribución y mantenimiento de la nueva silla.

¹ Reforzamos finalmente al criterio de esta última etapa de implantación del prototipo con las propuestas de Gillo Dorfles en su texto *El Diseño Industrial y su estética*, Ed. Labor, Barcelona, 1973, en su capítulo 6, y también, en las propuestas de Gerardo Rodríguez M. en su texto *Manual de Diseño Industrial*, Ed. UAM, G. Gili., México, en su capítulo II, 724. Construcción del prototipo. Págs. 97-99.

6. 1. De la elaboración del Prototipo, las políticas de sustitución, la fabricación de las unidades de prueba y desarrollo de la documentación de diseño.

En esta importante fase de implantación del prototipo, deberá de tomarse en cuenta su propio antecedente inmediato que es del propio proceso de diseño alternativo, y en el que se plantean dos vertientes diferentes de tal proceso y en la que una se identifica con el mero mejoramiento de la silla actual y la otra, con la sustitución plena de tal silla por otro modelo, y a su vez que, en ambos casos, básicamente se resuelve, con mayor o menor intensidad, al problema planteado. Con todo esto, en el desarrollo del proceso de diseño se desarrollaron, a grandes rasgos, las cuatro siguientes alternativas:

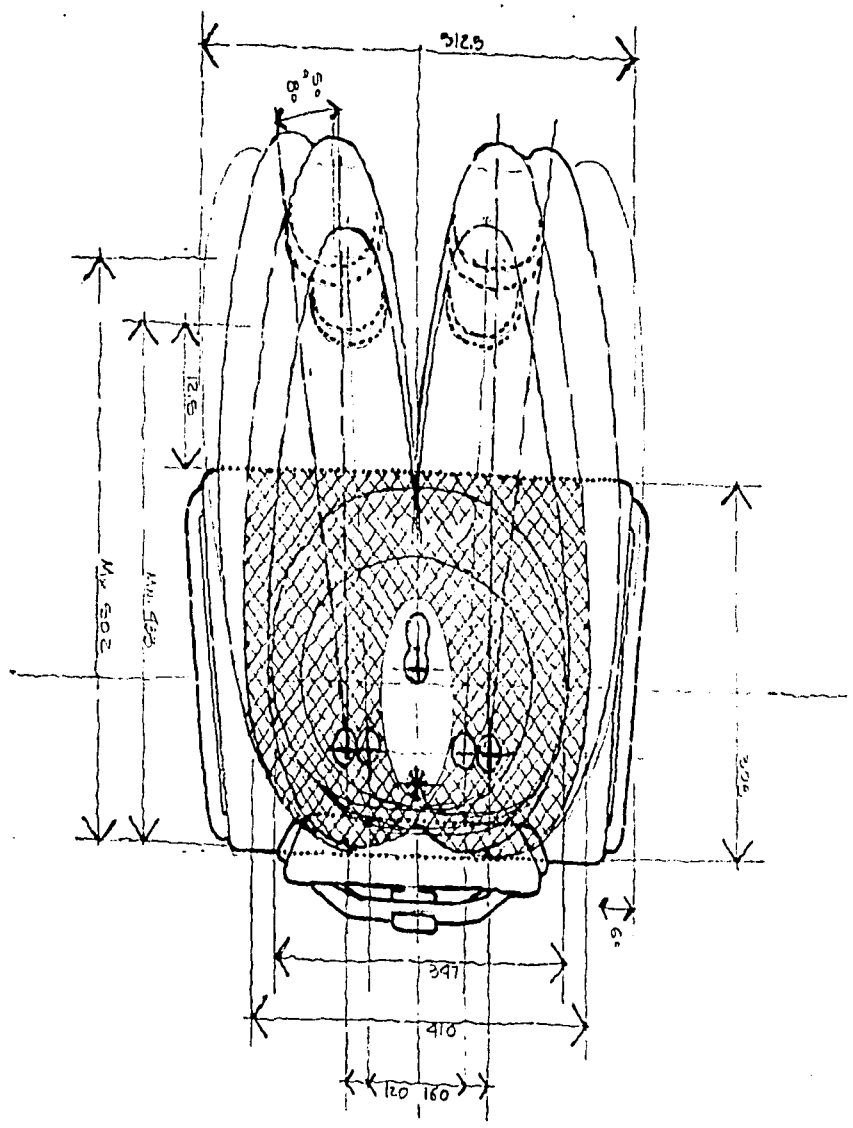
6.1.1. ALTERNATIVA No.1 (vertiente 1)

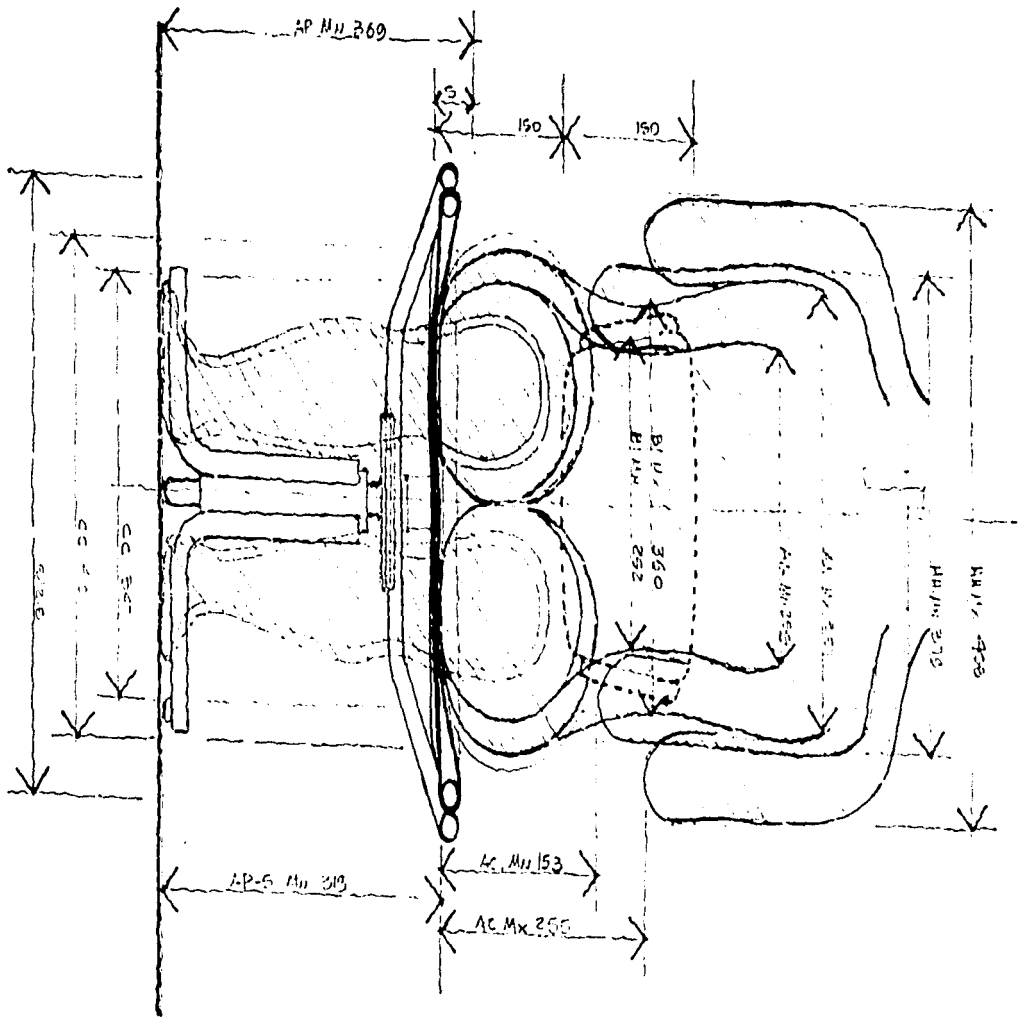
Esta alternativa primaria, corresponde a la primera versión (primera vertiente) de atención al problema y que, desde luego, se cñe a la realidad concreta de la silla actual, modificando, en principio, solo su morfo-dimensionalidad somática, de acuerdo a los lineamientos y criterios de los resultados de las etapas anteriores. En primer lugar, con esto se ha desarrollado una primera imagen de arranque de la formalidad de silla, manteniendo los principios originales de su estructura sustentante a base de perfiles tubulares redondos de fierro, y los de los planos de soporte corporal a base de membranas de tela abierta, resolviendo básicamente el plano de asiento y el del respaldo. Esta alternativa se abstrae un tanto del determinante fundamental que es el propio puesto de trabajo, atiende las demandas básicas de una silla normal acoplada ahora a los condicionantes elementales de orden de salud postural y somatométrica; atiende la demanda de variabilidad de altura poplitea, de altura a codos y escapula, de anchura de caderas y muslos, y de profundidad poplitea. La altura del asiento es variable, igual que la altura y posición del plano del respaldo.

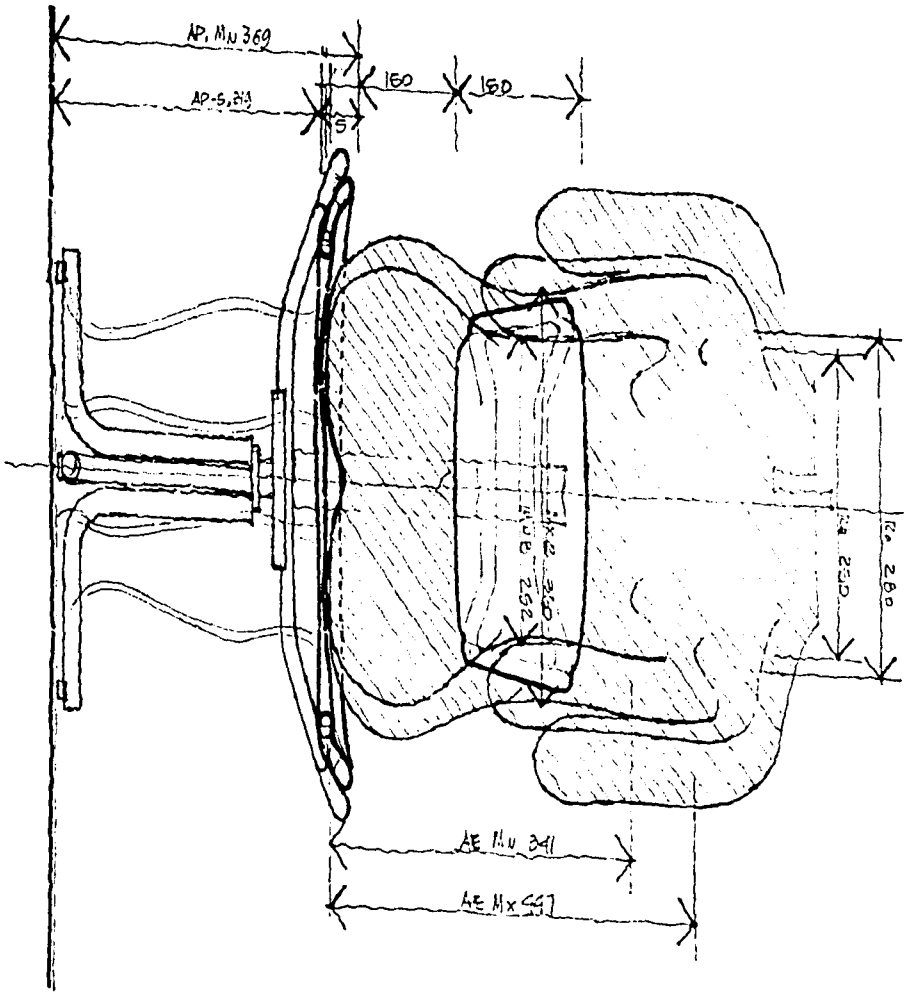
A grandes rasgos, esta versión se acopla a la demanda morfo-dimensional natural de un 95 % de la población usuaria; y, como un mero ejercicio primario de diseño se apoya y consolida en las elaboraciones normativas antropo-ergonómicas desarrolladas en las etapas anteriores de esta tesis.² Se considera que esta primera alternativa es muy viable si se atiende la proposición también primaria de que, para su acoplamiento a la demanda del conmutador actual, esta silla normal de altura se apoyará en una plataforma que levante el nivel del piso existente en la parte frontal de tal conmutador. En el sentido de esta alternativa se propuso iniciar el proceso objetivo de diseño, probar la serie de criterios normativos emanados del estudio básico de esta tesis y en última instancia alimentar la etapa final de producción de prototipos. En este sentido esta alternativa solo ha ilustrado la viabilidad de estos criterios y, finalmente no ha llegado a generar la posibilidad, por intervención unilateral de la empresa, de producir el modelo o prototipo correspondiente.

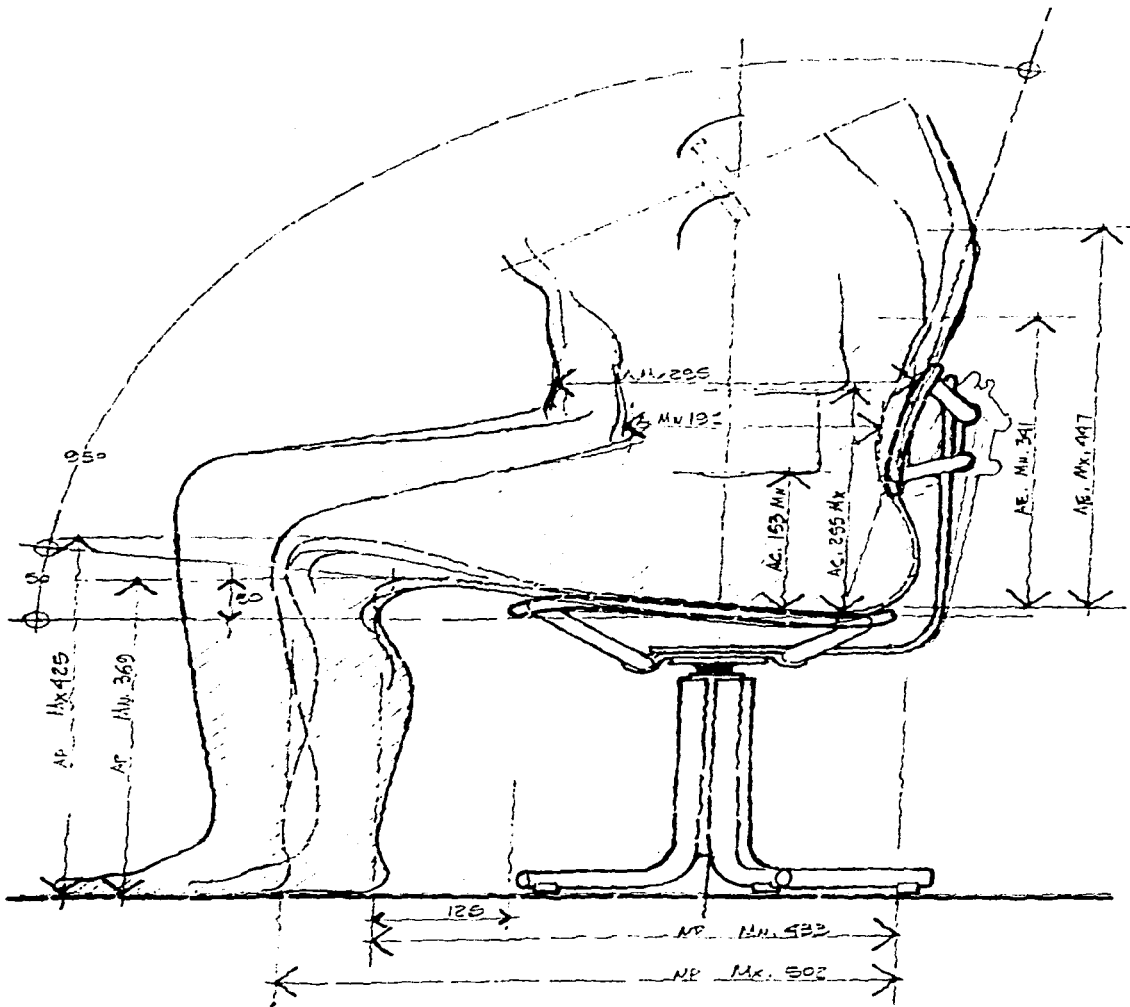
Véase la serie gráfica correspondiente, 6.1.1.

² Véase el capítulo 4., de aproximación a los efectos del uso en la operadora y el capítulo 5., de generación de alternativas de solución, y producción de insumos para el desarrollo del diseño, de esta tesis.









6.1.2. ALTERNATIVAS No. 2 (Vertiente 1)

En esta segunda alternativa de la primer vertiente de diseño, se extienden los determinantes y condicionantes del propio diseño. En primer lugar, esta alternativa es la que más se ciñe al criterio básico del mejoramiento de la silla actual y de la sujeción con la mínima alteración a las condiciones del puesto y especialmente al conmutador existente. En este segundo proceso se sigue rigurosamente la secuencia antropo-ergonómica de modificación morfo-dimensional de la silla actual basada en la resultante extensiva de cada uno de los parámetros somatométricos, la secuencia genera naturalmente una tabulación en la que se va aplicando a la silla actual la demanda de modificación y corrección o mejoramiento integral.³

En ese orden y referencia al plano sagital, se revisan y ajustan las alturas visuales y de prensión fina, las alturas de los bordes superior e inferior del respaldo, las alturas de esto y las del plano del asiento, en acoplamiento con las alturas de la mesa del conmutador, y, en ese mismo sentido de acoplamiento, las correspondientes del muslo y las de altura poplitea o al plano descansa pies, pasando por la altura al codo para determinar la correspondiente del plano descansabrazos.

En ese mismo orden pero en referencia al plano coronal, se revisan y ajustan las correspondientes anchuras y profundidades propias del plano del respaldo, del asiento, de la ubicación de los nuevos elementos descansabrazos y hasta las del plano descansapiés. En este mismo sentido se remodelan y ajustan las curvaturas y sus centros de trazo de asiento y respaldo, revisando y ajustando de paso las dimensiones fundamentales de relación con las superficies de contacto del propio puesto de trabajo, especialmente las de alcance y contacto directo.

En general, en este proceso se fue graficando cada uno de estos pasos y registrando cuidadosamente sobrepuestas las condiciones del estado actual con la nuevas dimensiones resultantes. En esta precisa graficación se registró, como una unidad representativa, a los perfiles de la silla ahora en proceso de alteración morfo-dimensional y a los propios de la operadora usuaria en la presencia de su rango de variabilidad somática del 97.5 al 2.5 percentil. Posteriormente se elaboró, a la escala de translación de los rasgos anteriores, los correspondientes rasgos de alimentación del diseño para la fabricación del respectivo modelo, identificado ahora como el modelo mejorado de la silla de operadoras. En él se determinaron las morfo-dimensionalidades de cada uno de los elementos de esta silla, se especificaron los correspondientes ejes, cotas de origen, planos representativos de dichos elementos, perfiles, curvilinealidades, readecuación de los centros de carga y ejes de soporte, nueva disposición de los cinco ejes y los cinco correspondientes puntos de transmisión de la carga total de la silla al piso. Todo, naturalmente, con la correspondiente especificidad de materiales y sistemas de fabricación; también naturalmente sujetos o consideradores de los materiales y sistemas transmisibles y conservables de la experiencia inmediata anterior de la silla actual.

Véase la serie gráfica correspondiente 6.1.2.

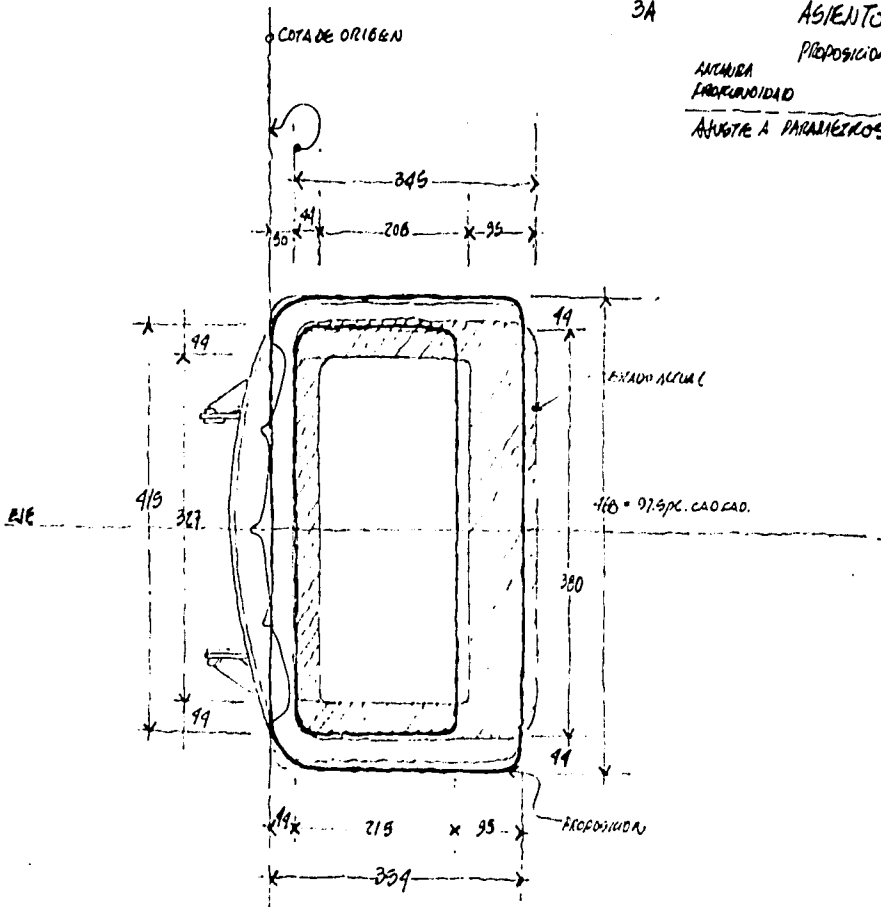
³ El proceso respectivo de esta vertiente, ha sido ilustrado en la serie gráfica anexa al anterior capítulo 5, "Generación de alternativas de solución del problema y determinación de prototipos. Véase también a Nils Lundgren, en su opúsculo de Ergonomía, Ed.S.N. ARMO, CENAPRO, México, 1976.

3A

ASIENTO
PROPOSICION.

ALCANTARA
PROFUNDIDAD

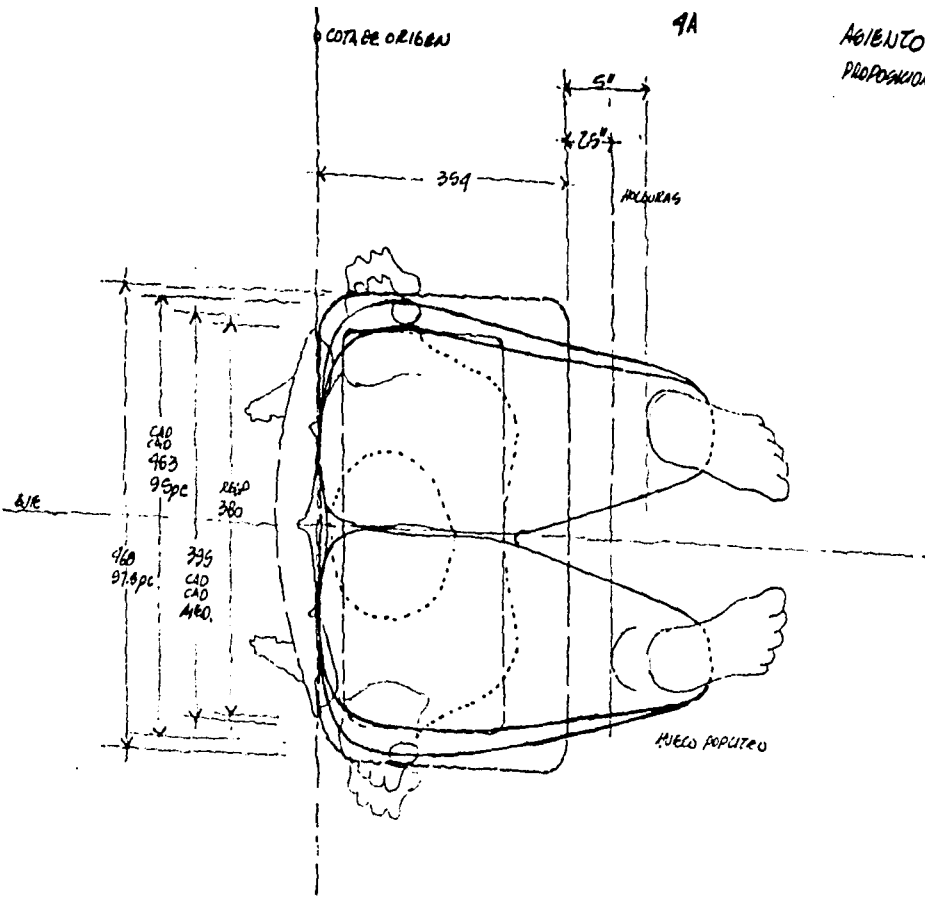
AJUSTE A PARAMETROS



9A

AGIENTO
PROPORSION ACF. A

COTA DE ORIBBAJ



223

ALTERNATIVA NO. 2 V. 1

esc. 1:3

línea COZA DE ORIENTE

5A

ASIENTO
RESPALDO
BORDE POSTERIOR

CORRECCION DE
CURVATURA DE RESPALDO

682 2x 25 DC ADOBLADO

184 2x 45 DC ADOBLADO

CORRECCION

616

ESTADO
ACTUAL

600
NORMAL

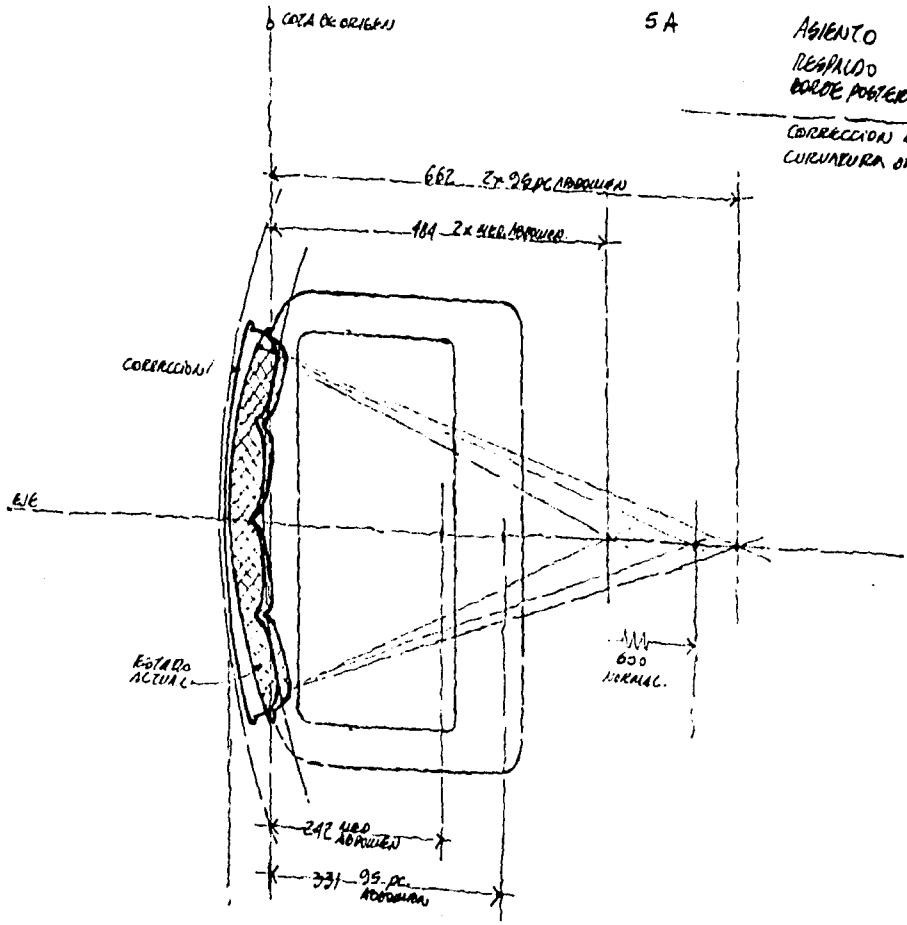
242 45 DC ADOBLADO

331 95 DC ADOBLADO

224

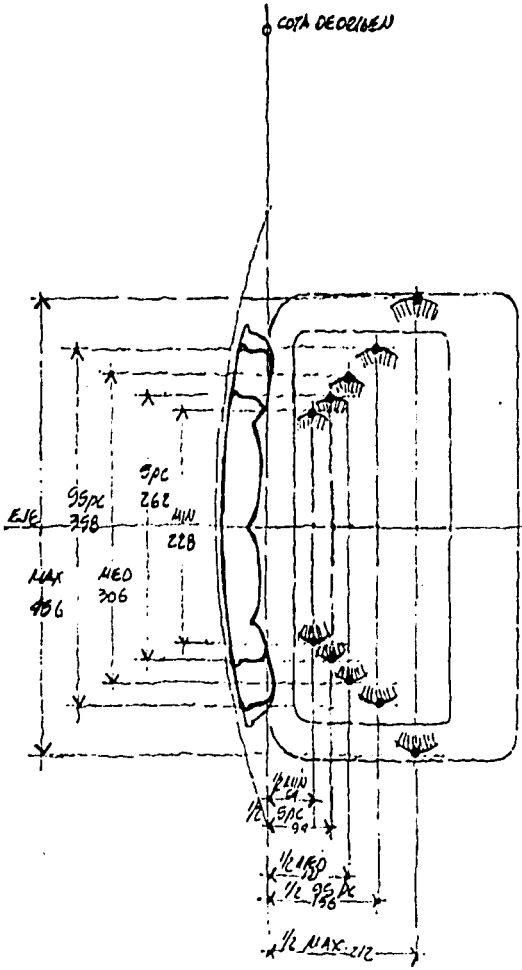
ALTERNATIVA NO. 2 V. 1

esc. 1:3



AGIENTO
 RESPALDO
 ANCHURA
 PARANUSTRO
 AXILA-AXILA
 ADDONEN

6A



225

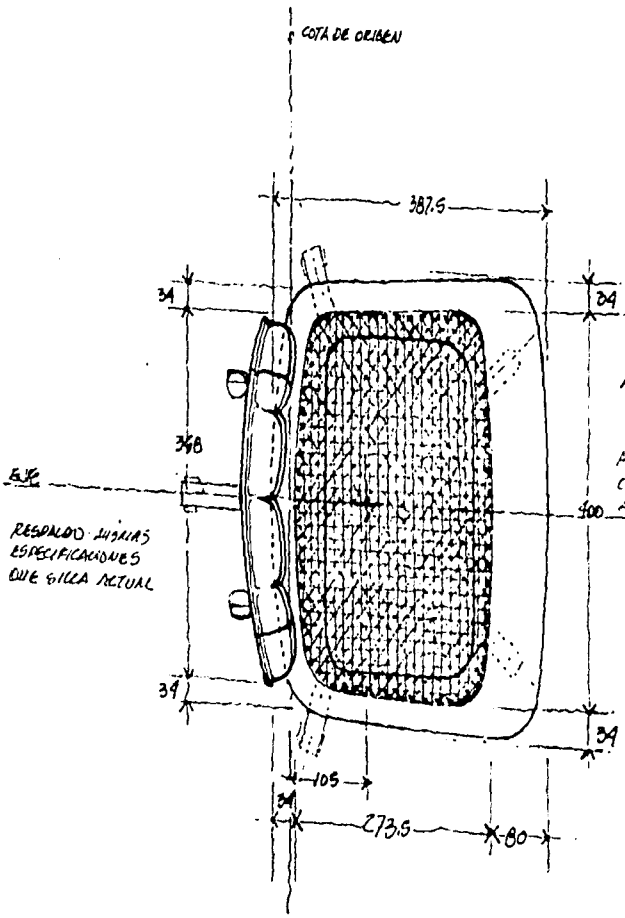
ALTERNATIVA NO. 2 V. 1

216 1/5

ASIENTO
RESPALDO
MODELACION INTEGRAL
DEL ASIENTO

DISEÑO PARA ASIENTO

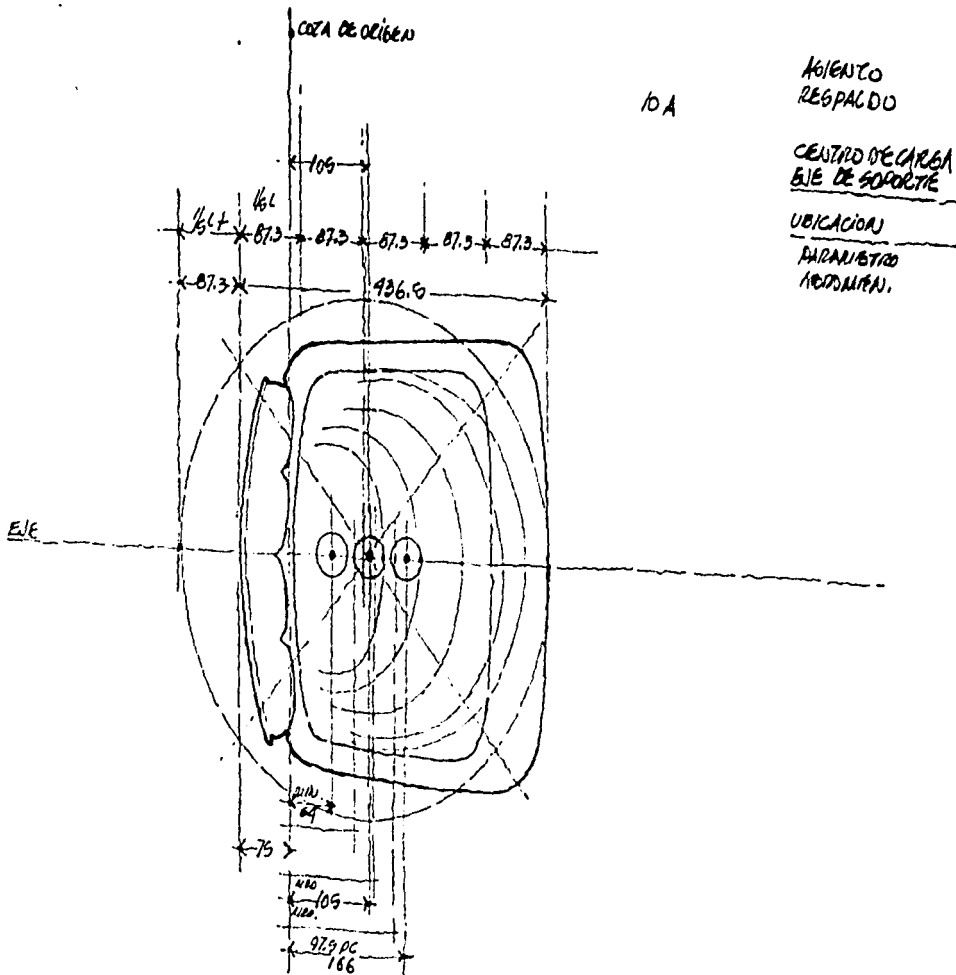
8 A



226

ALTERNATIVA No. 2 v. 1

RESPALDO Y ASIENTO
PLANTA SUP.
EX. 1/5



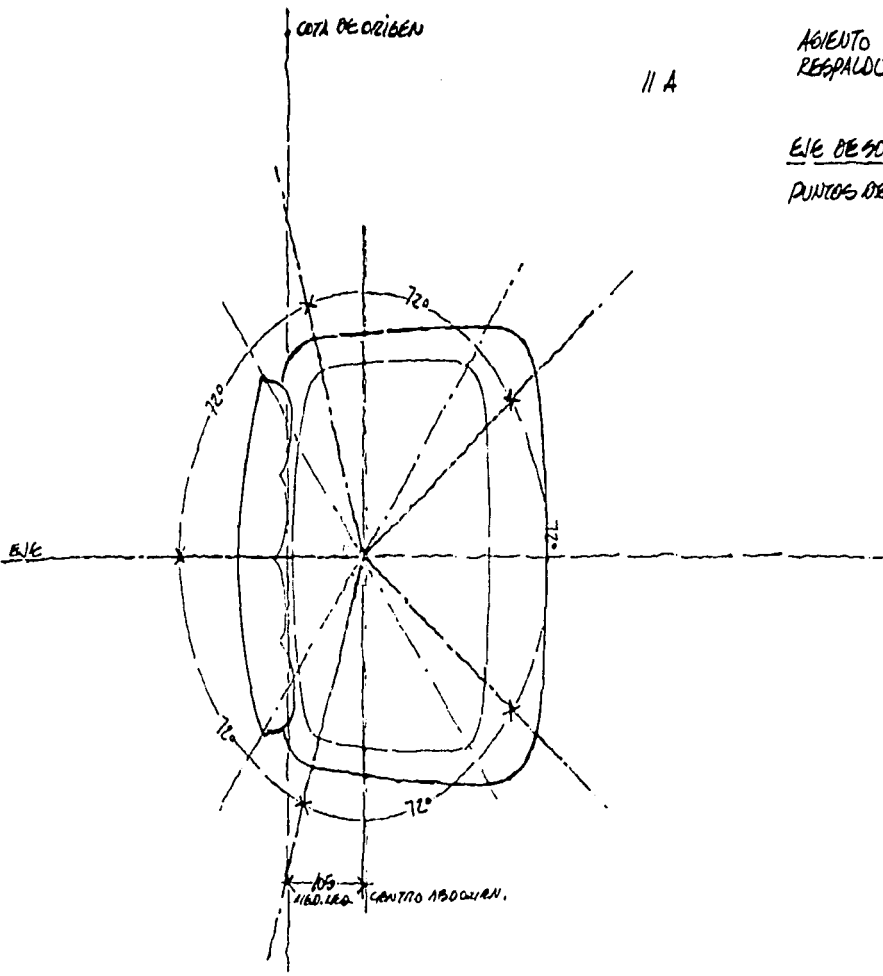
COTA DE ORIGEN

11 A

ACIERTO
RESPALDO

EJE DE SOPORTE

PUNTOS DE APOYO



22B

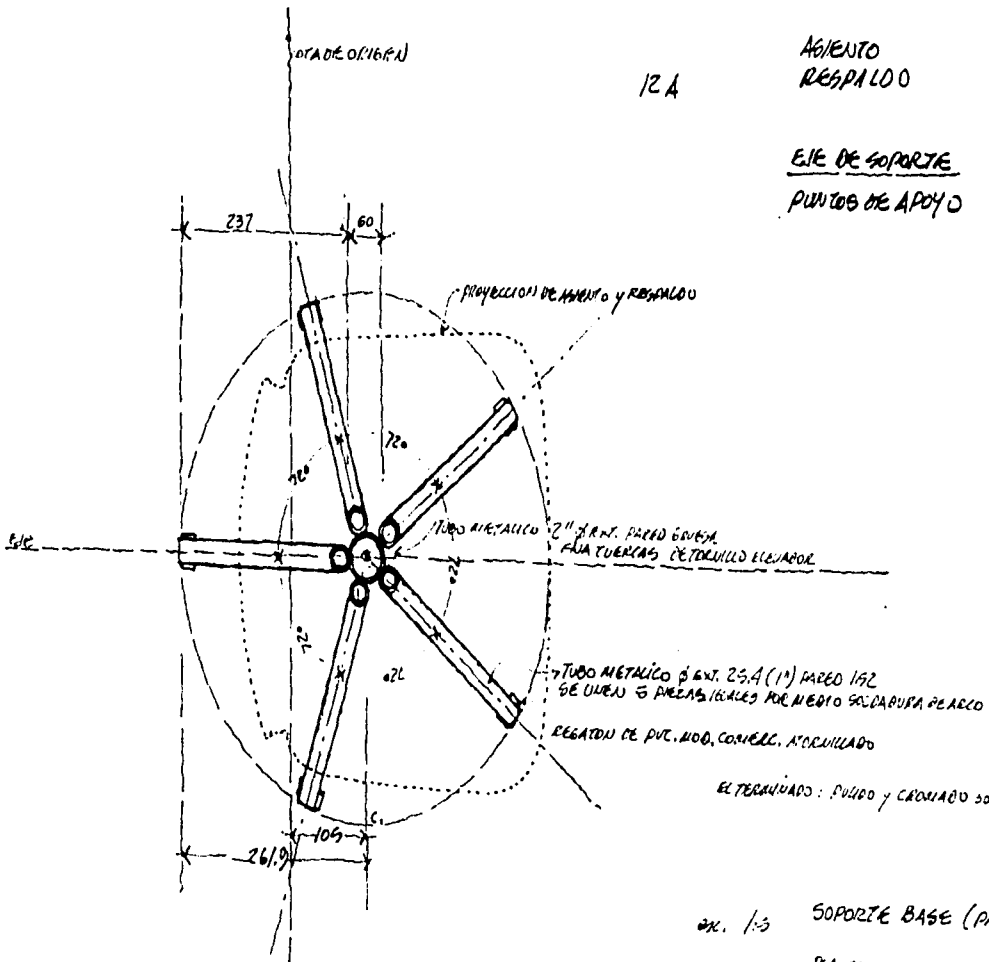
ALTERNATIVA NO. 2 V. 1

ORADA DE ORIGEN

12A

AGIENTO
RESPALDO

EJE DE SOPORTE
PUNTOS DE APOYO



229

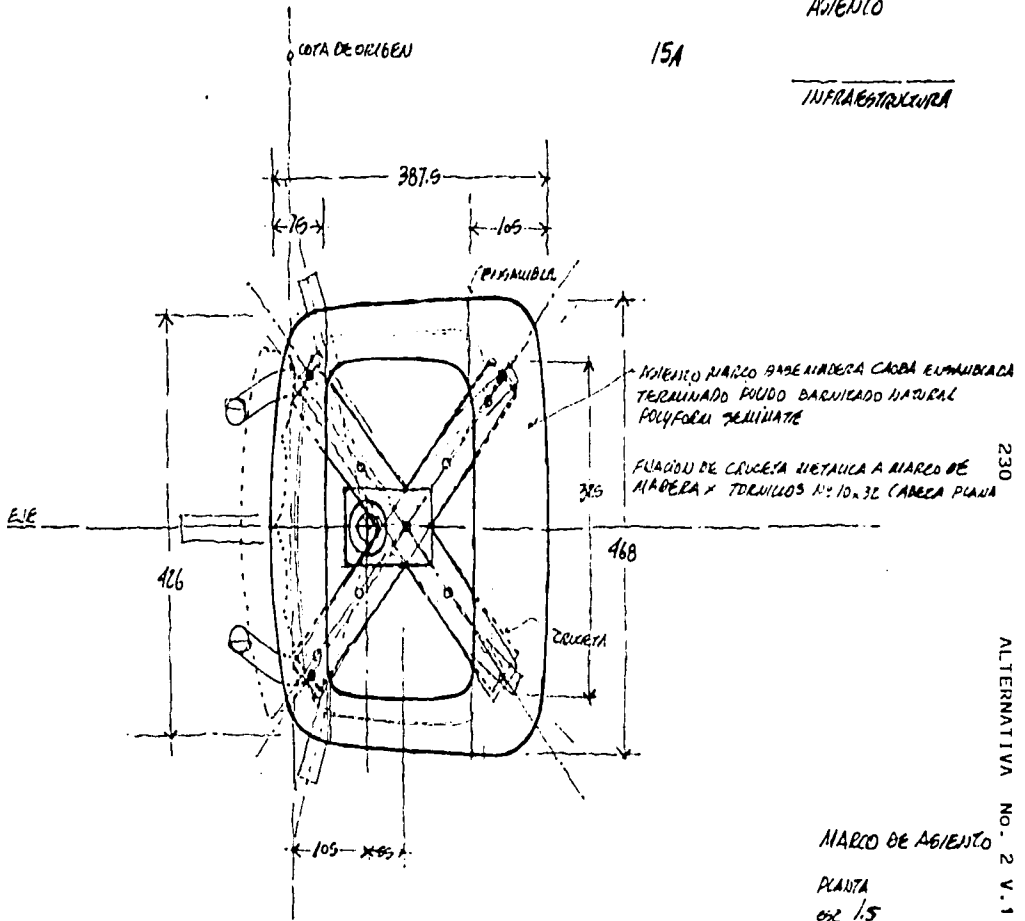
ALTERNATIVA NO. 2 V. 1

EL TERNADO: SUILO y CROUADO 30000000

EX. 1/3 SOPORTE BASE (PATAS)
FRANJA INF.

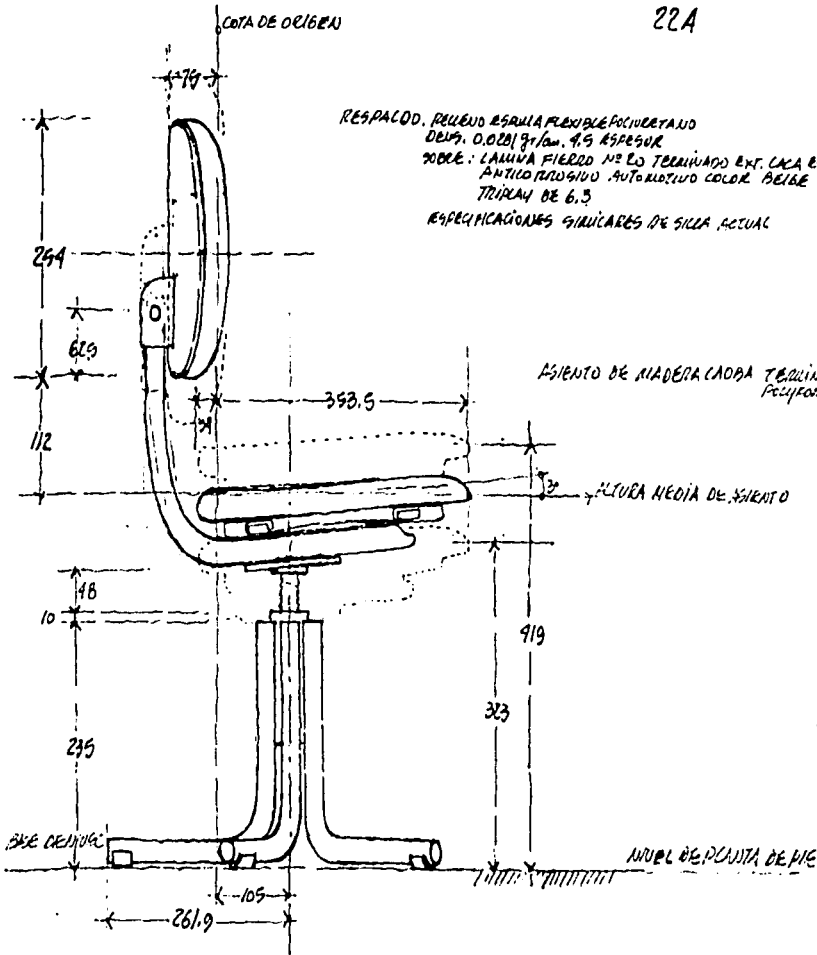
ABIERTO

INFRAESTRUCTURA



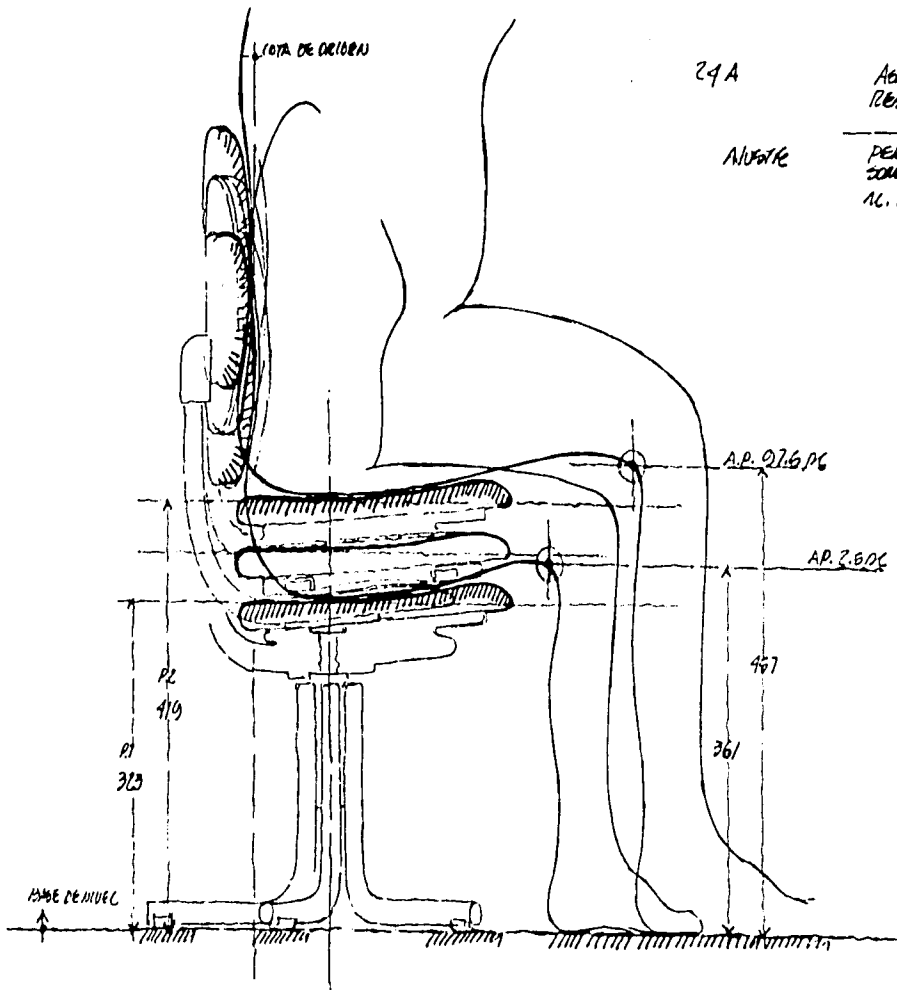
22A

RESPALDO
ASIENTO
BASE



231

ALTERNATIVA NO. 2 V. 1



29 A

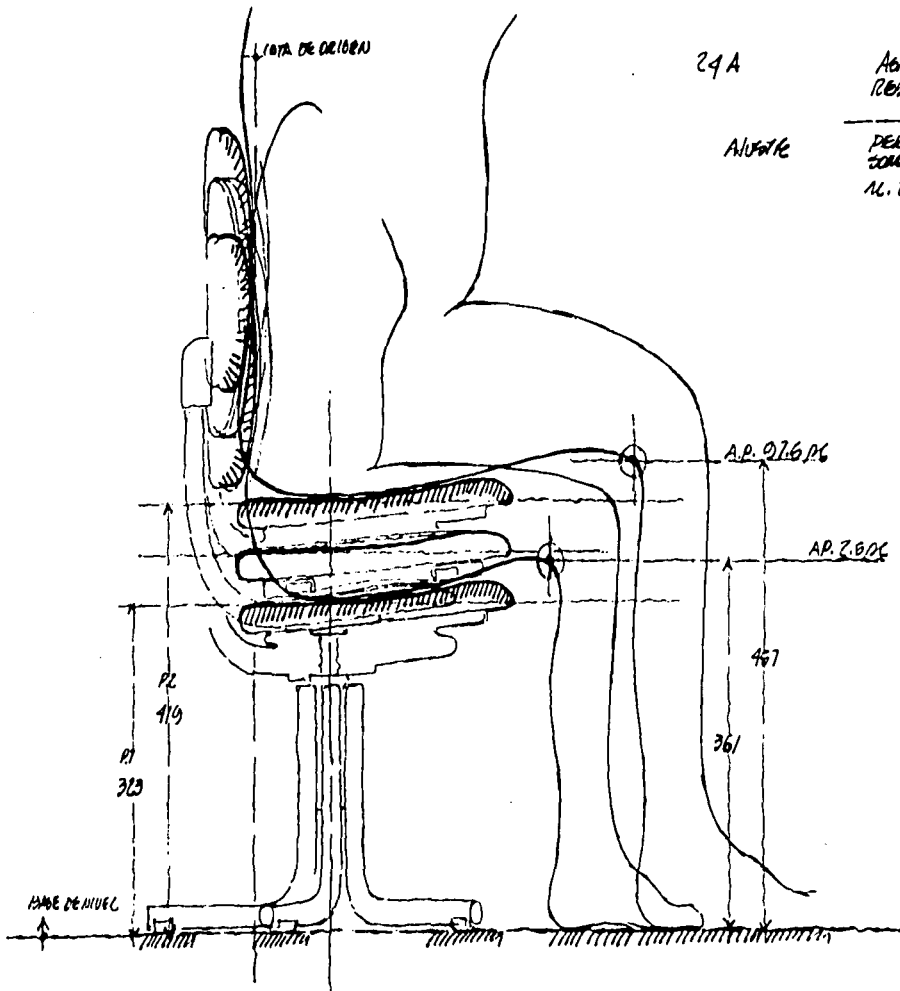
ASIENTO
REQUILIBRO

ALFARTE

PERFILES
SOMÁTICOS
AL. 2.5 y 0.716 pc.

232

ALTERNATIVA NO. 2 V. 1



24 A

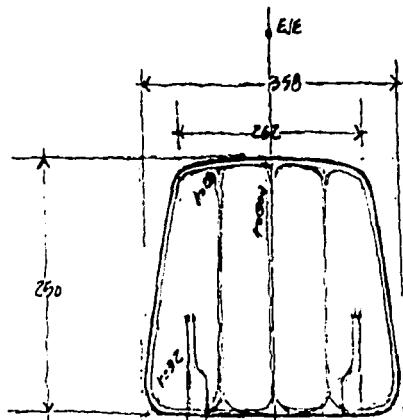
ASIENTO
RESUMIDO

ALUMINIO

DETALLES
SOMÁTICOS
N. 2.5 y 915 pc.

232

ALTERNATIVA NO. 2 V. 1



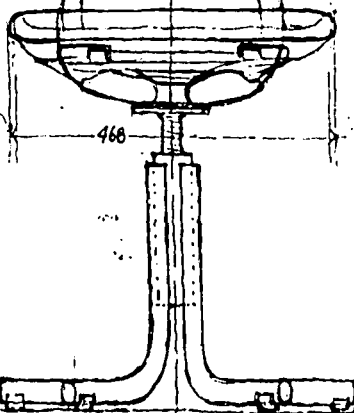
29 A

ASIENTO
RESPALDO
BASE

RESPALDO: BASE DE CANIVA FIBROSA
TERMINADO EXT. CACA RESALTE INTEGRACION.
ANTIDERRAPANTE ANTICUADRO CUBIC
BENIE

TRIPLEX 6.3 AILDRADO
CON UN RESORNO FLEXIBLE POLIURETANO
DIAM. 0.0251 q/in 4.5 ESPESOR
TAPIC DE PIANA Y UNO DE PIEL

250



ASIENTO: MADERA CAOBA TERMINADO PAVIL MARFIL POLIURETA
GRANULADO. MENDICANA DE BAUNCO
CRUCETA METALICA

SOPORTE TUBULAR METALICO
Ø exl. 29.4 PARA 1.92
TERMINADO CROUADO 30 INCHAS

TORNILLO ECUADOR DE ACEPO
ROSCA 29.4mm UNC 8 - CUADRADA

BASE DE ALUM.

ASIENTO RESPALDO BASE
INTEGRACION

VISTA DE FRENTE
ESC 1/15

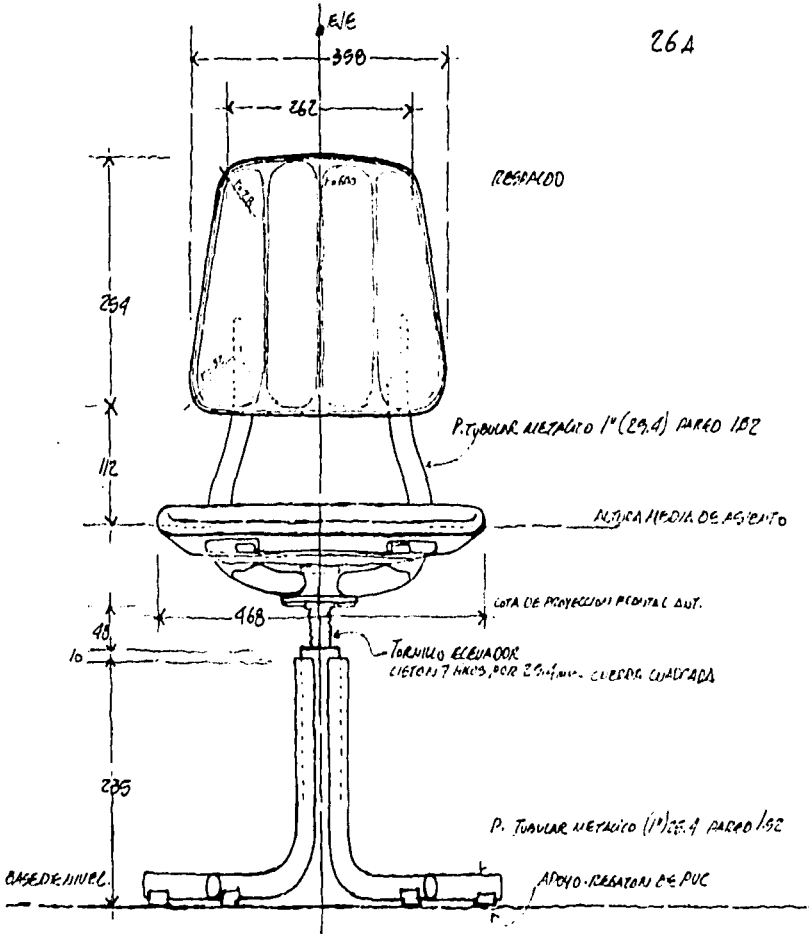
233

ALTERNATIVA No. 2 V. 1

26A

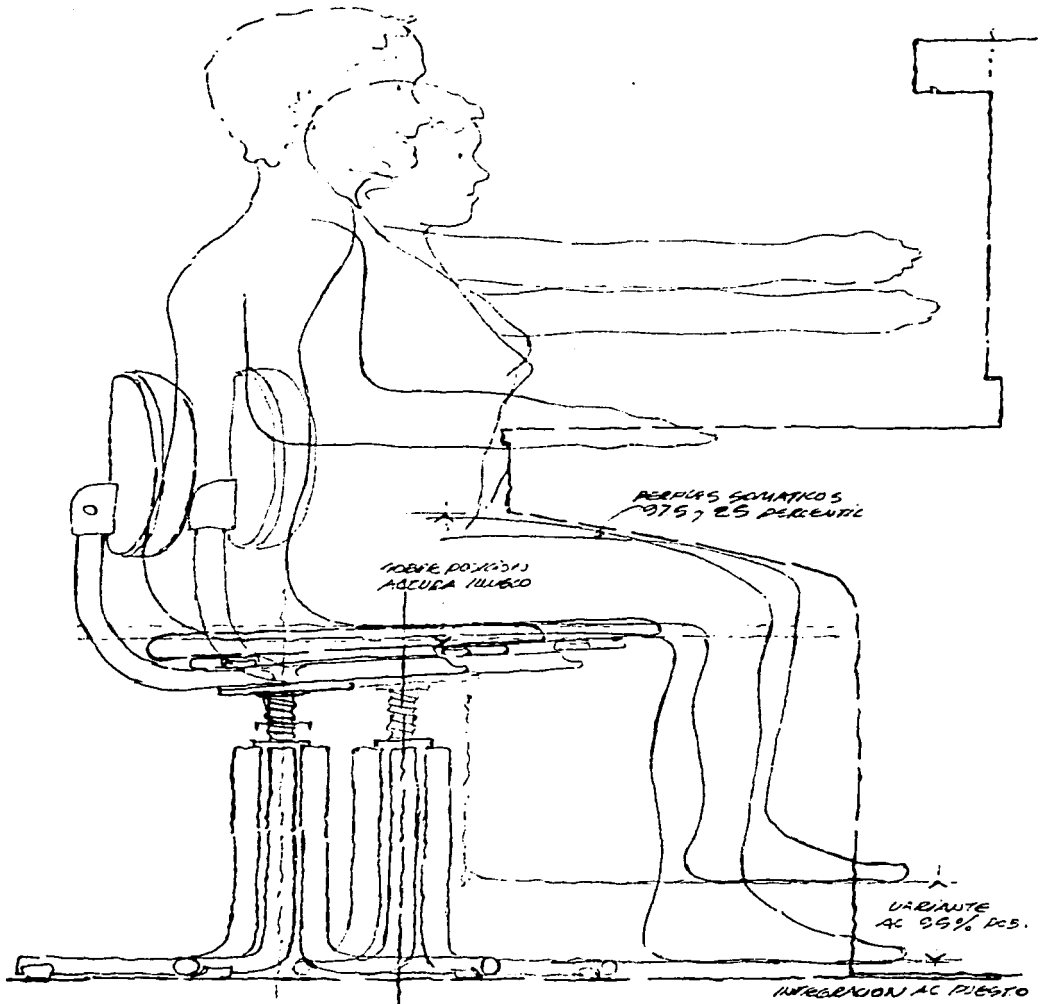
RESALDO
ASIENTO
BASE

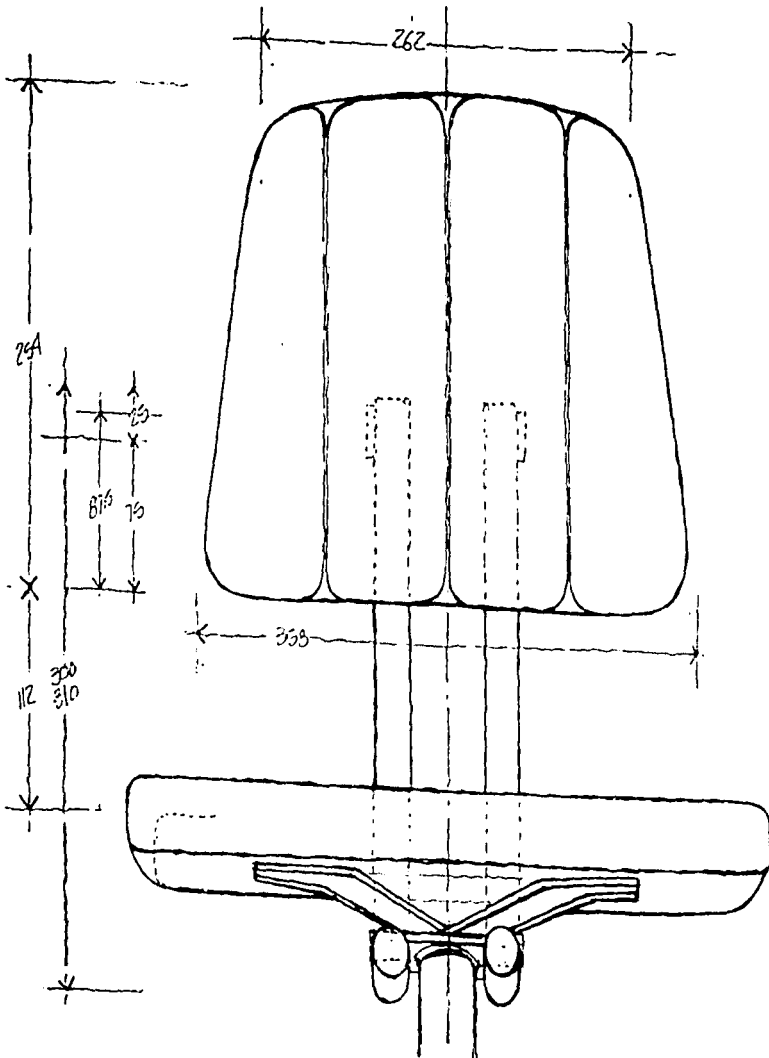
1 INTEGRACION



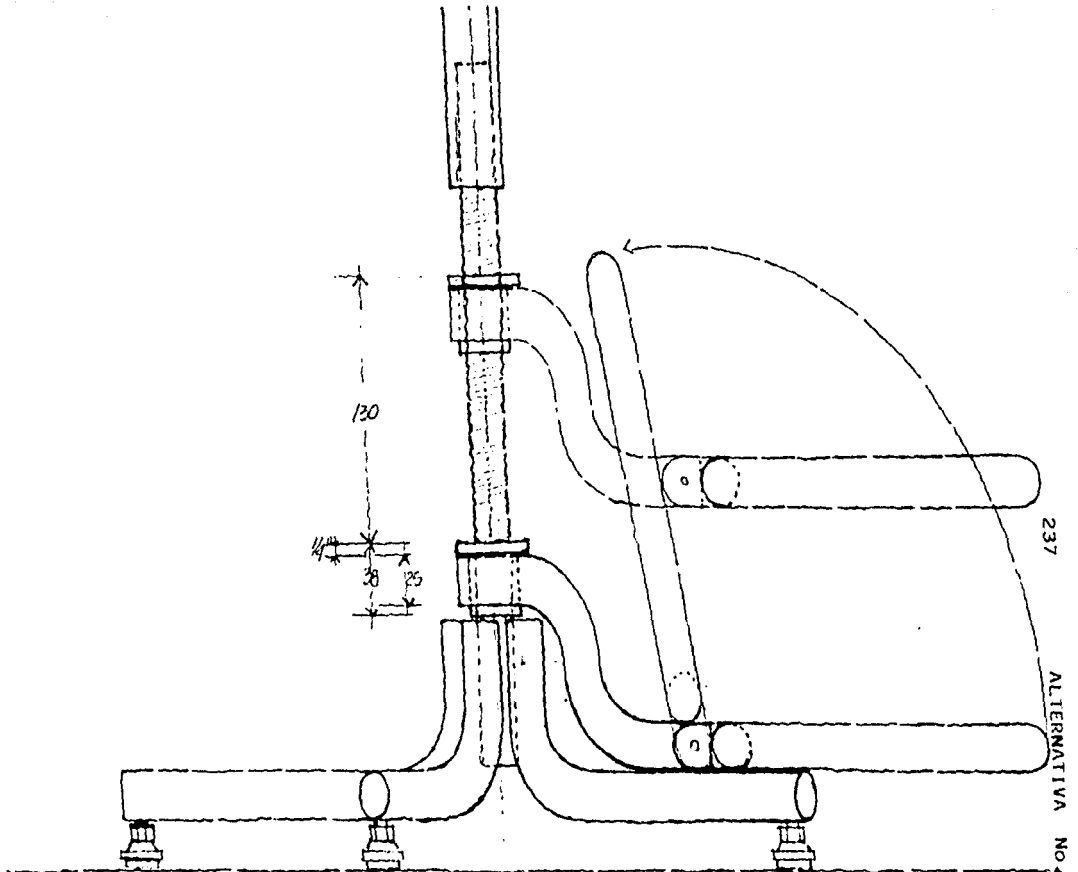
23A

ALTERNATIVA NO. 2 V. 1

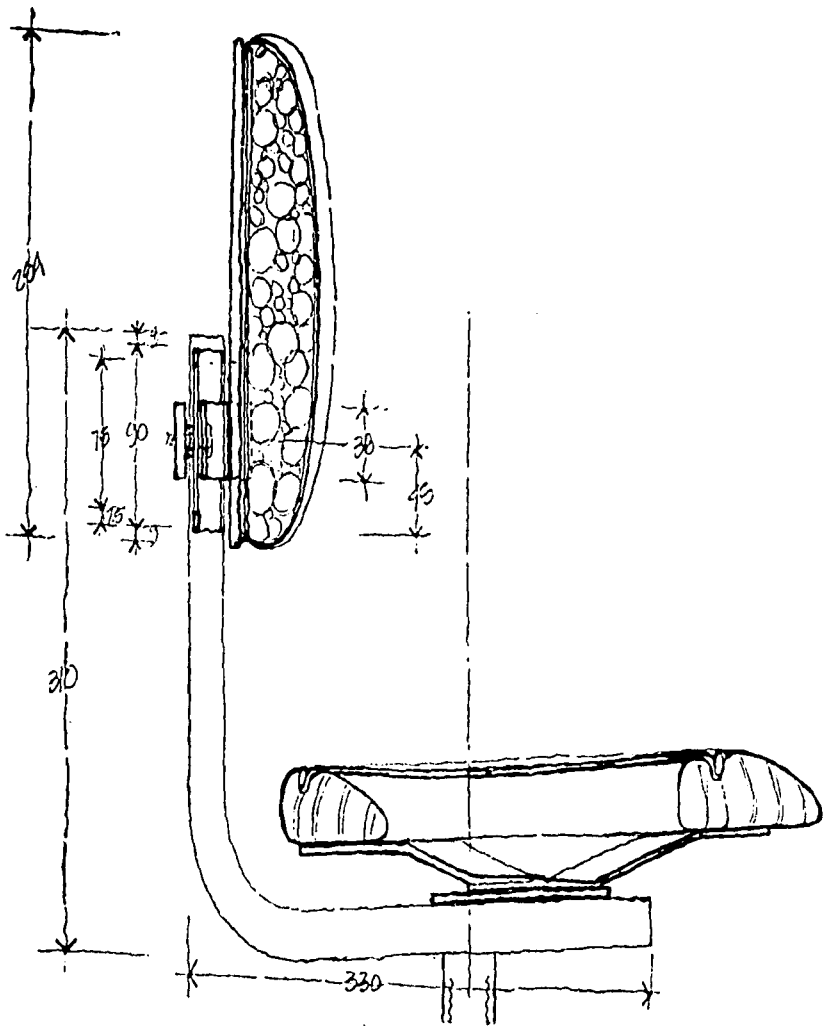




RESALDO ASIENTO
VISTA DE FRENTE
esc. 1:25



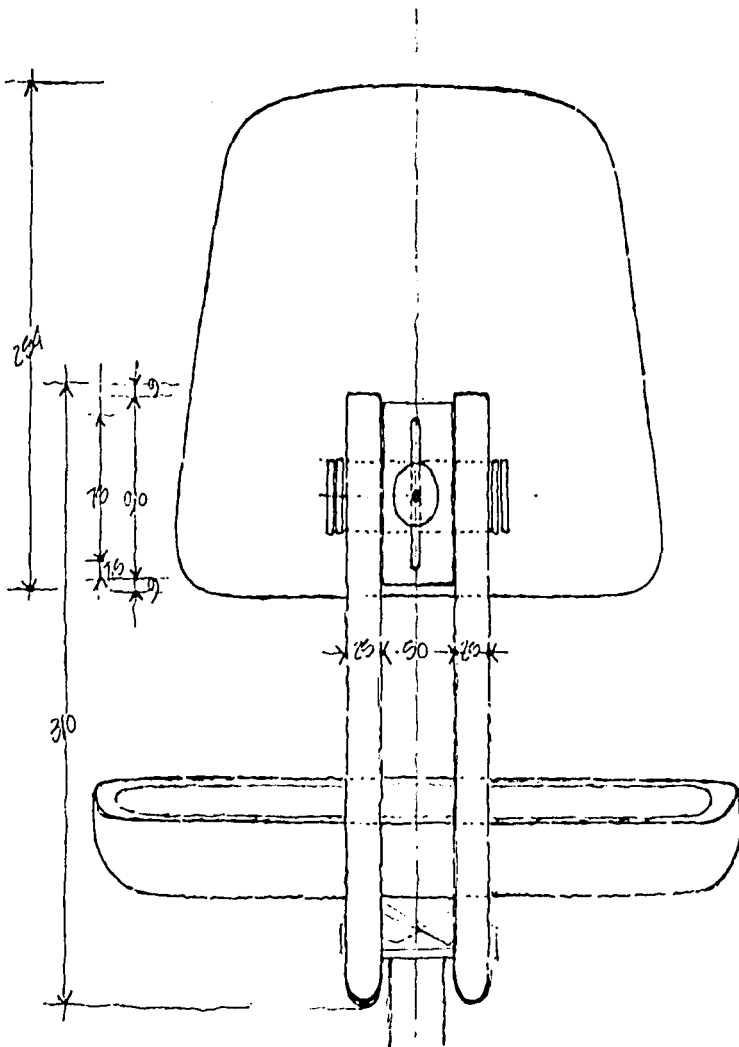
VISTA LATERAL
 Esc. 1:25



238

ALTERNATIVA No. 2 V. 1

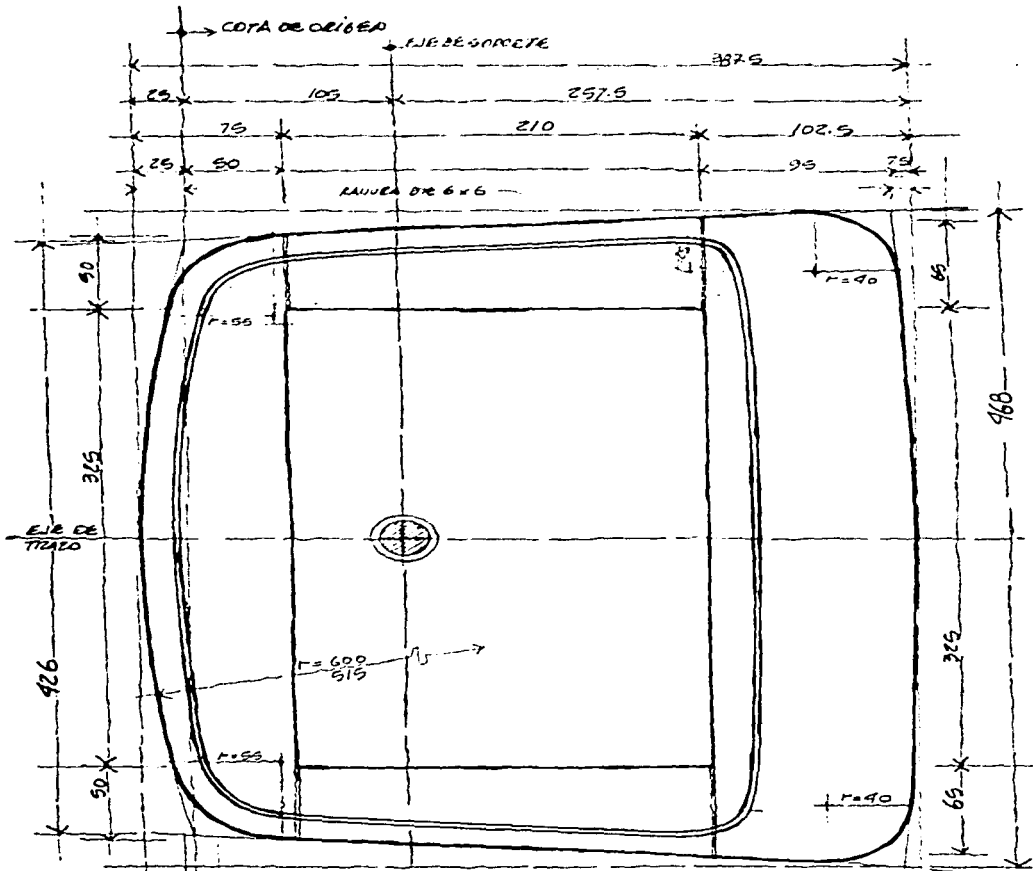
COITE RESPALDO
 ASIENTO
 ex. 1.2.5



239

ALTERNATIVA NO. 2 V. 1

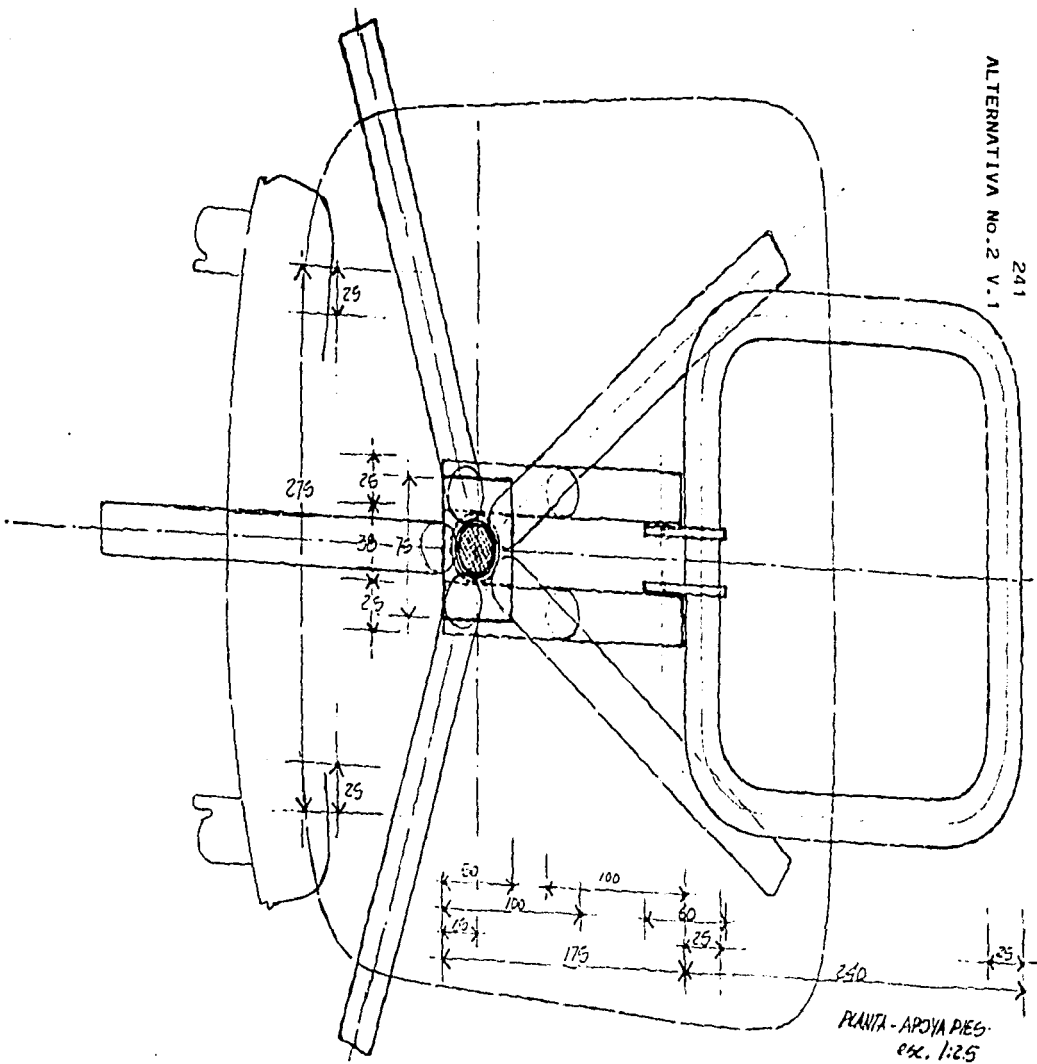
VISTA POST. ASIENTO
RESALDO
62/125



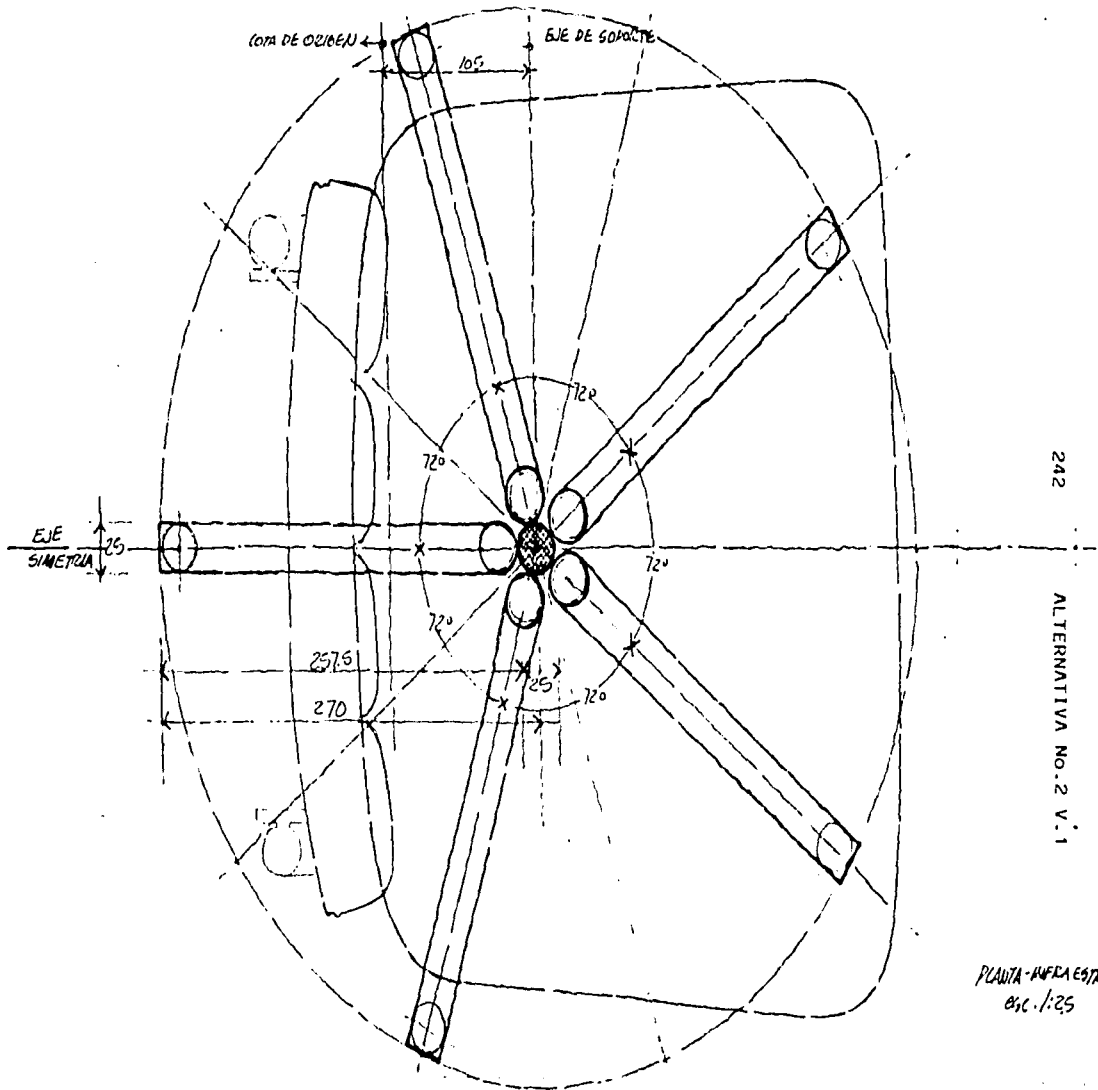
(G) DISTANCIA CONSTANTE DE BORDOS A RAJUELA (6x6) EN SU UNQUILLO AFECTADO APROX. 75
 EUSARIBLE CON EGUSA DISTANCIA CONSTANTE DE RAJUELA
 EJE DE SOPORTE SENTIDO DE ADOYO DE AGUENTE
 BASE DE MADERA CAOBA MARCO DE AGUENTE PLANTA. ESC. 1:2.5
 TERMINADO DIBUJO SEGUN NORMAS POLITECNICAS DE GUATEMALA

ALTERNATIVA NO. 2 V. 1

241



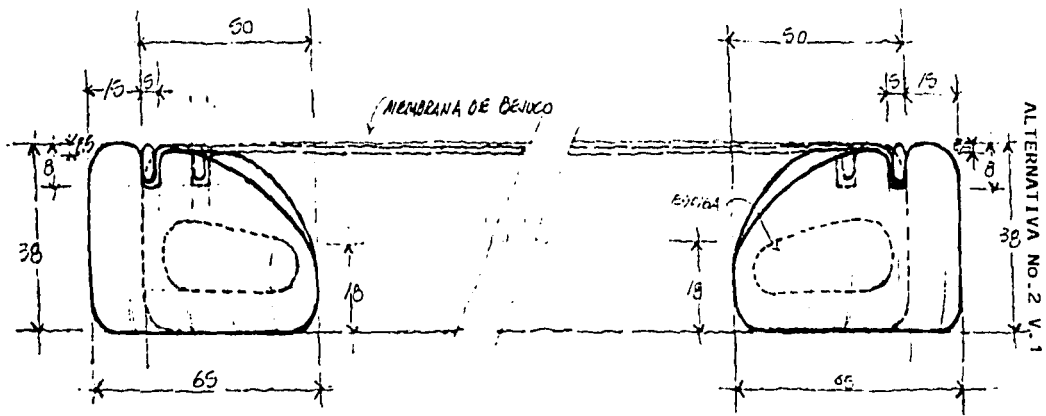
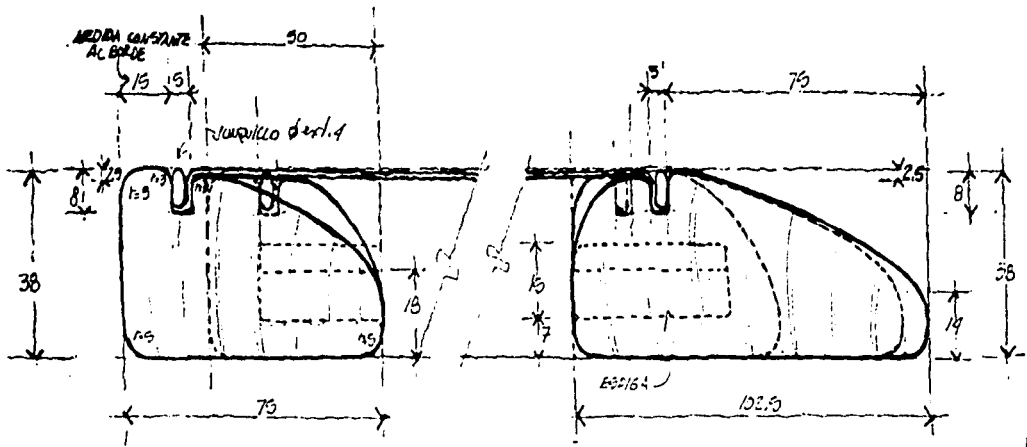
PLANTA - APOYA PIES
esc. 1:25



242

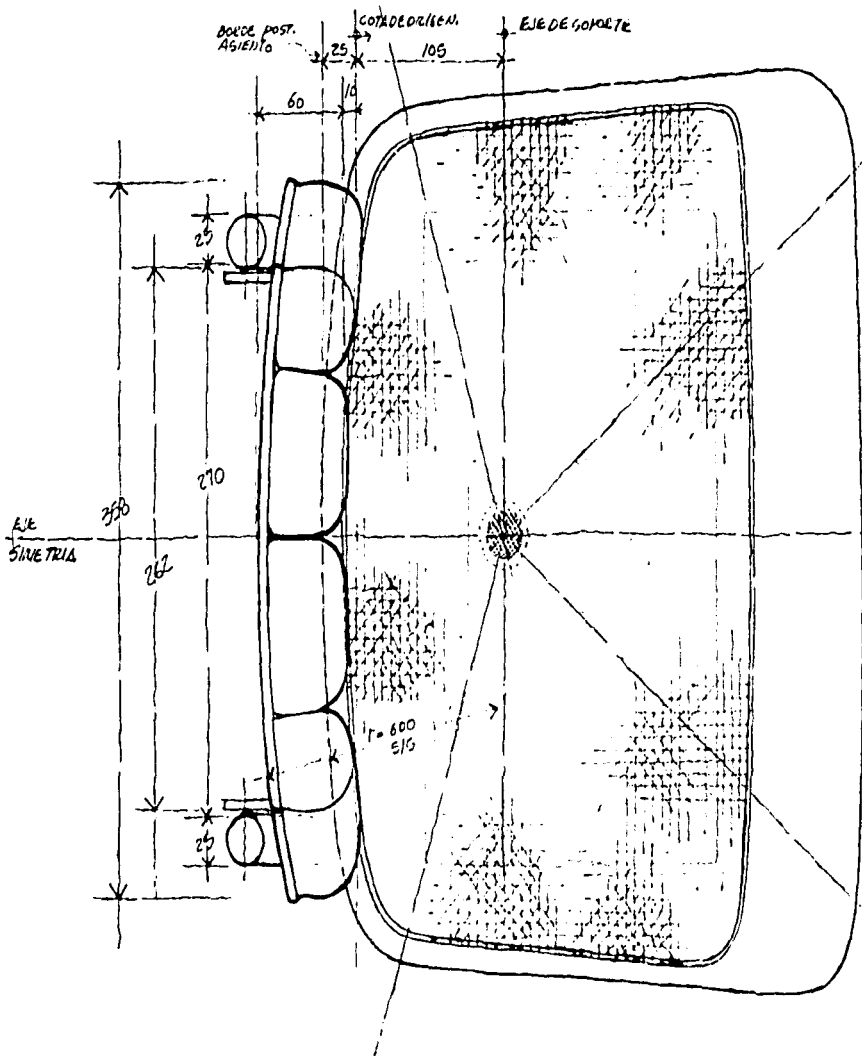
ALTERNATIVA No. 2 V. 1

PLANTA - AEREA
Esc. 1:25



MADERA MACIZA
DE CAOBA O ELEGIDO

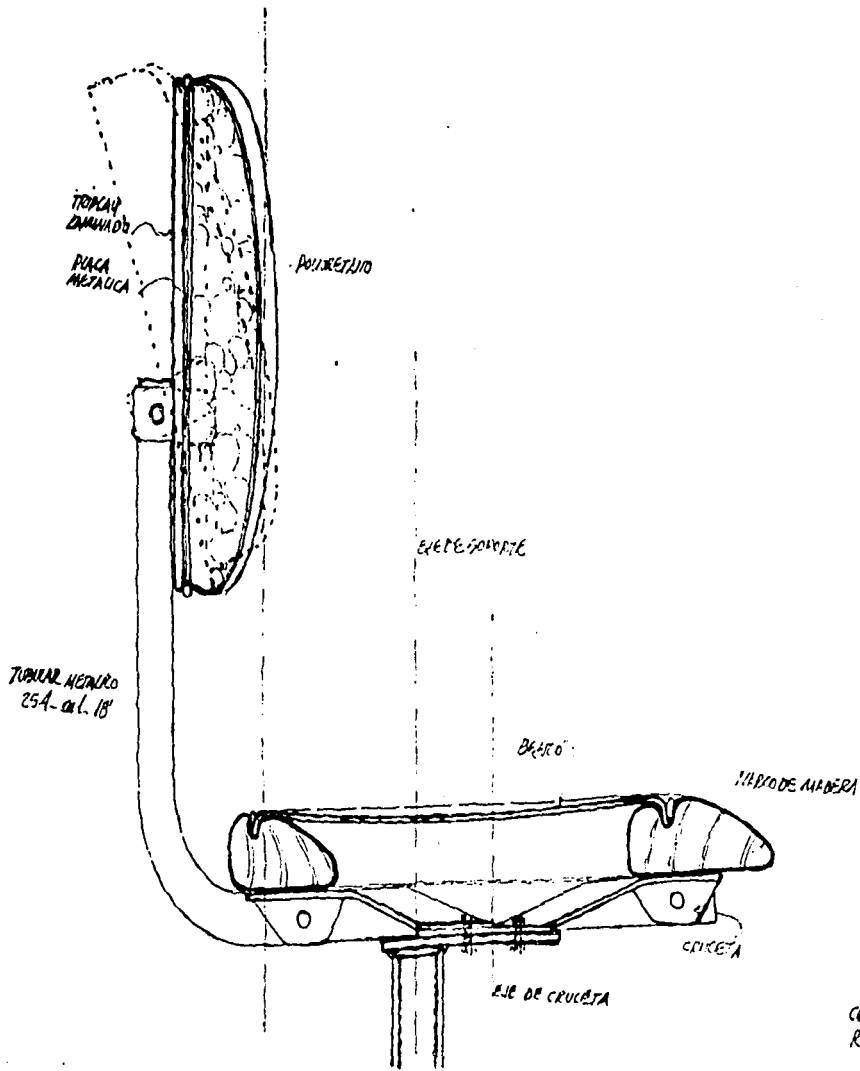
CORTE DETALLE DE
MARCO DE ASIENTO
esc. 1:1



245

ALTERNATIVA NO. 2 V. 1

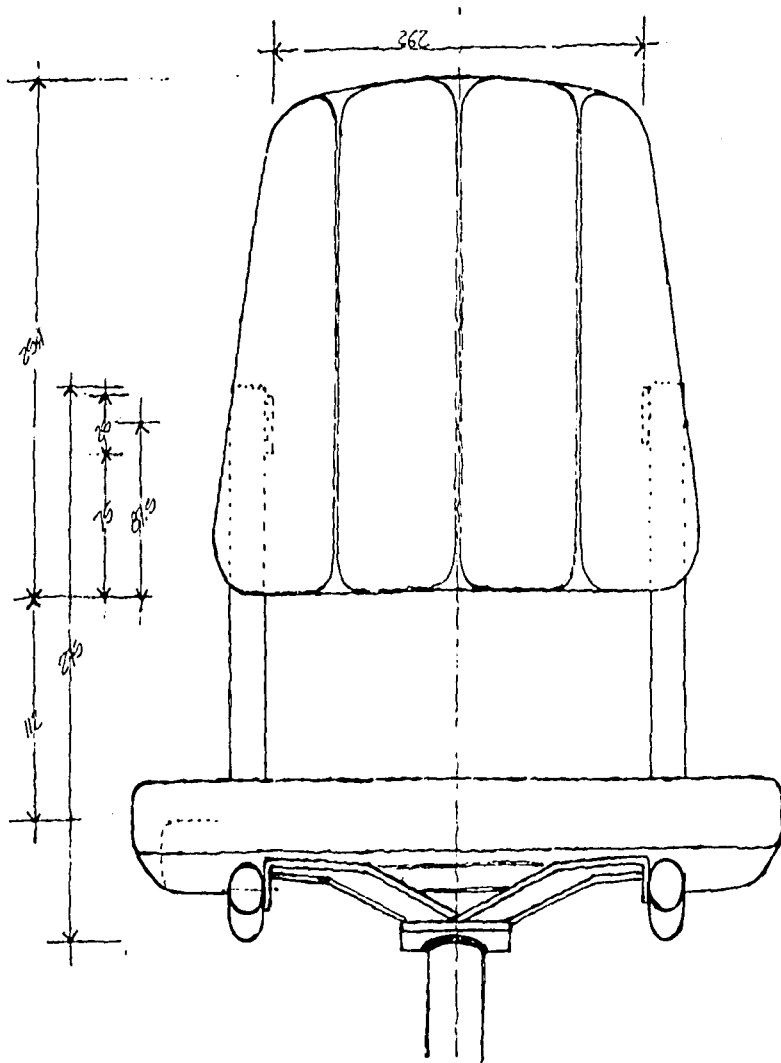
PLANTA RESPALDO
 ASIENTO
 ESC. 1:25



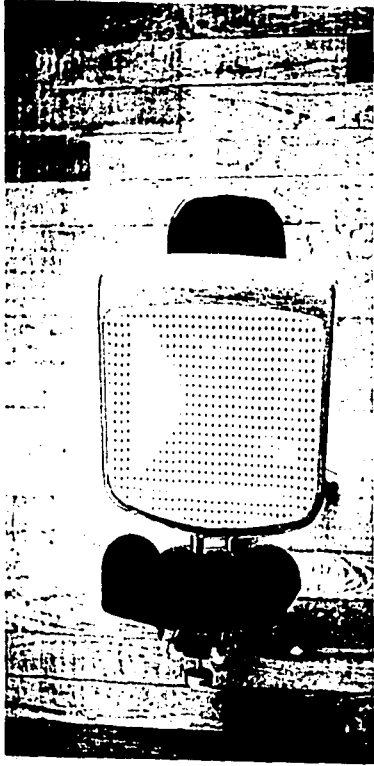
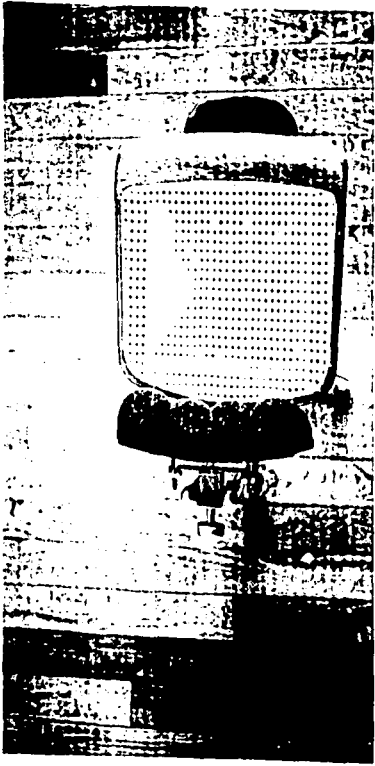
246

ALTERNATIVA NO. 2 V. 1

CORTE MIENTO
 REEMPLAZO
 25x. 1/25

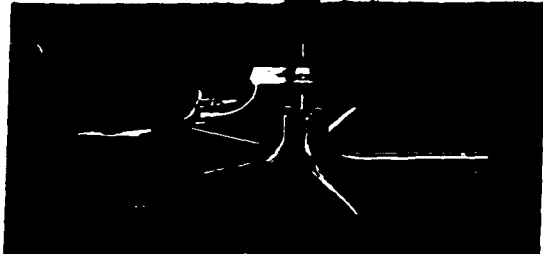
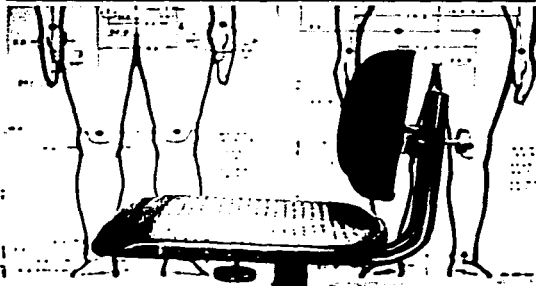
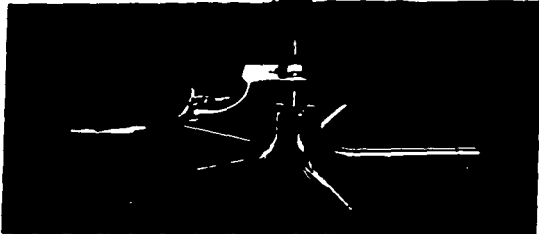
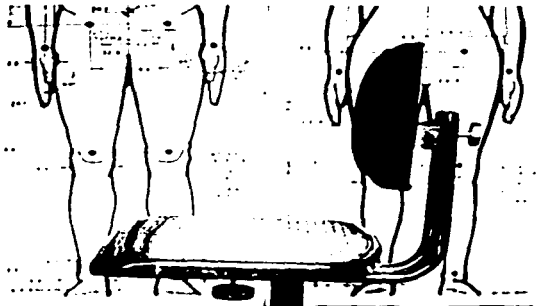


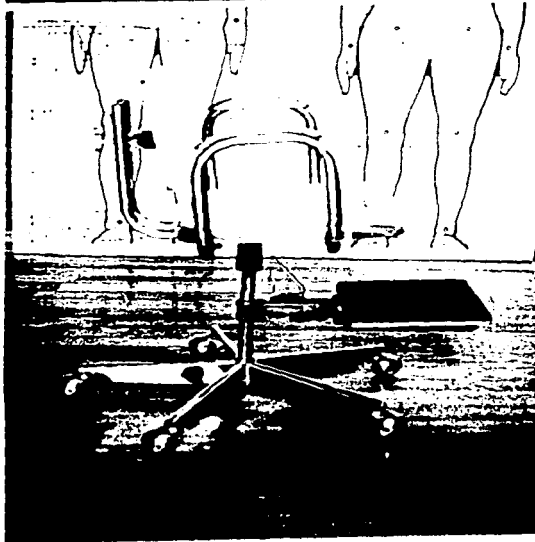
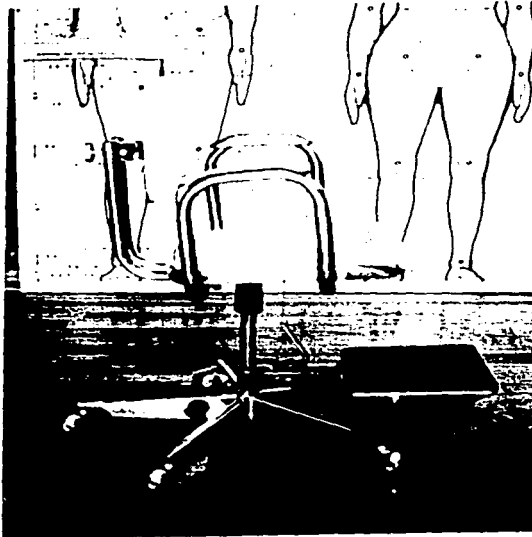
RESPALDO AGIENTO
VISTA DE FRENTE
ESC. 1:25



248

ALTERNATIVA No.2 V.1





En el proceso
de prueba .



El resultado de esto, es un modelo realmente cercano al ya descrito como modelo original de la silla actual. Se desenvuelve semejante en materiales, sistemas y acabados del respaldo, del asiento y de la estructura sustentante, semejante mecanismo de elevación, variante total en el elemento plano descansapiés y sus articulaciones, así como en la variante de profundidad del respaldo y en la retroacción del mismo, rescate del mecanismo amortiguador del plano del asiento y correcciones rigurosas en las angularidades de los planos, todo esto pretende hacer a este modelo representativo de la alternativa identificada como de la silla mejorada, y esto abona la aceptación tácita de la Comisión Mixta Oficial (representante de la empresa y el sindicato), y lograr efectivamente su diseño industrial y la fabricación del modelo correspondiente.

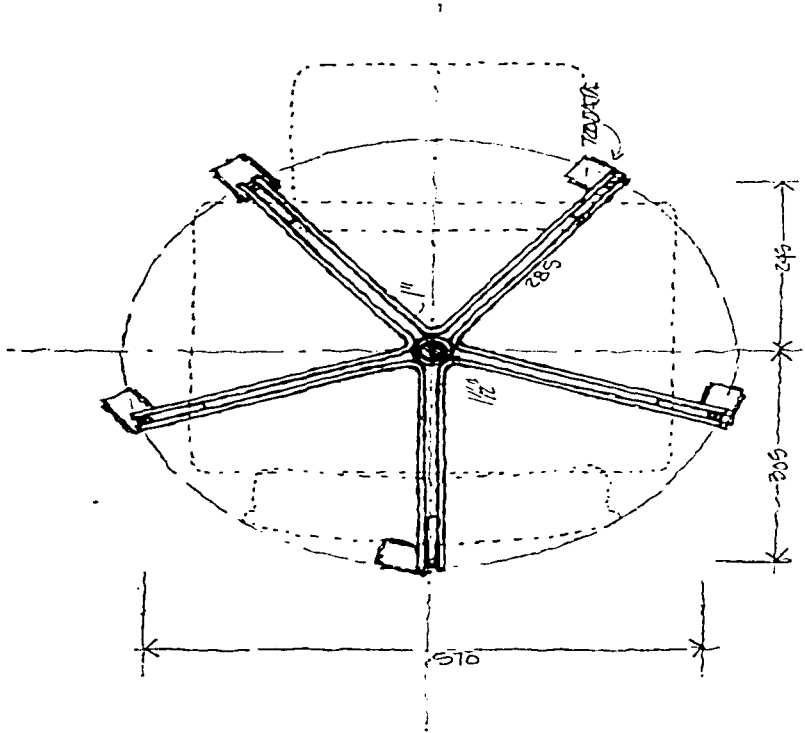
Desde luego, toda esa similitud, de este modelo nuevo con la silla actual, se sujeta, por determinación de esta comisión a la permanencia de la misma firma fabricante que ha producido, hasta ahora la silla actual.⁴

6.1.3 ALTERNATIVA No. 3 (vertiente 2)

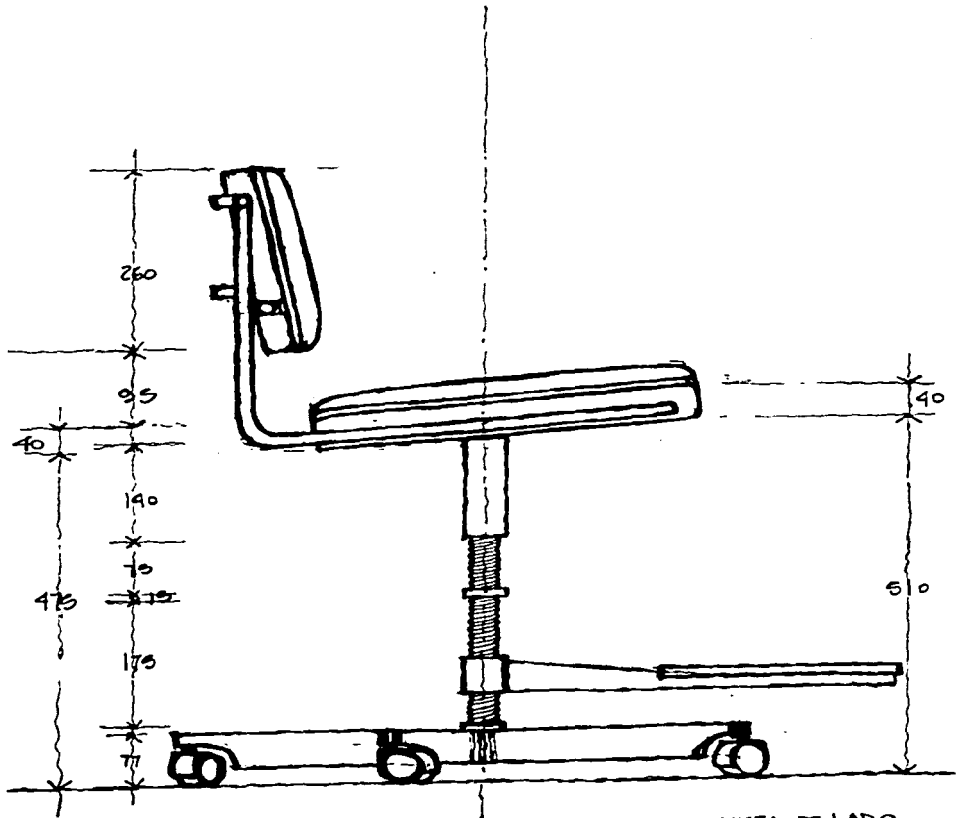
De la experiencia de las alternativas anteriores se forja en gran parte esta alternativa. La variante fundamental de ésta, se basa en el manejo de los materiales y sistemas de fabricación un tanto diferentes, y en el encuentro con una firma fabricante distinta a la productora anterior, y en la evidente mejoría de sus recursos materiales y su experiencia en la producción de mobiliario. En esta alternativa se modifica y básicamente se simplifica la base sustentante de la totalidad de la silla, que en ella ya no se resuelve a base de perfil tubular de hierro sino a base de un sistema de soleras de acero sujetadoras directas del husillo central y mecanismo de elevación del plano del asiento y del sistema de rodajas con el que se resuelven finalmente los cinco puntos de apoyo al piso. En este proceso se afinan los centroides de carga y el mecanismo mismo de elevación integral del asiento y del plano descansapiés.

Inicialmente esta alternativa, resuelve a los planos del asiento y del respaldo, con una variante formal diferente de la original membrana de bejuco, usando una placa sólida moldeada con base en madera triplay y acojinamiento flexible tapizado, aprovechando el avance tecnológico actual en este tipo de materiales y sistemas; desde luego, en esta alternativa se mantienen y aprovechan los principios y criterios de diseño ya utilizados en las alternativas anteriores, especialmente los de la segunda y se determina para esta, el apoyo del evidentemente mejor nivel de esta distinta área fabricante. Se mejora muchísimo la tecnología propia de los elementos móviles, mecanismos de variación de alturas y profundidades, de articulaciones entre elementos y hasta de los acabados y desde luego la propia imagen total de la silla; se propone, a partir de esta alternativa, orientar el proceso de diseño hacia la franca sustitución colocándolo a la altura de la nueva tecnología de otras latitudes y con esto lograr una mejor respuesta al problema originalmente planteado.

⁴ Véase el capítulo No. 3 de esta tesis, especialmente en la sección de descripción de la firma fabricante de tal modelo de silla actual.



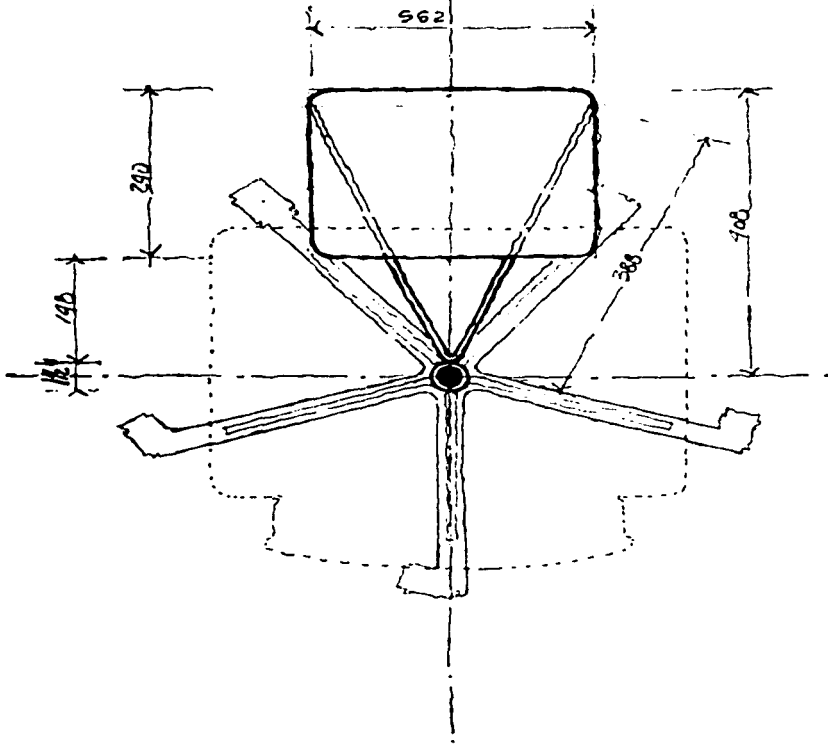
11. PAVIL.
ESC 1/5



VISTA DE LADO
esc. 1:5

255

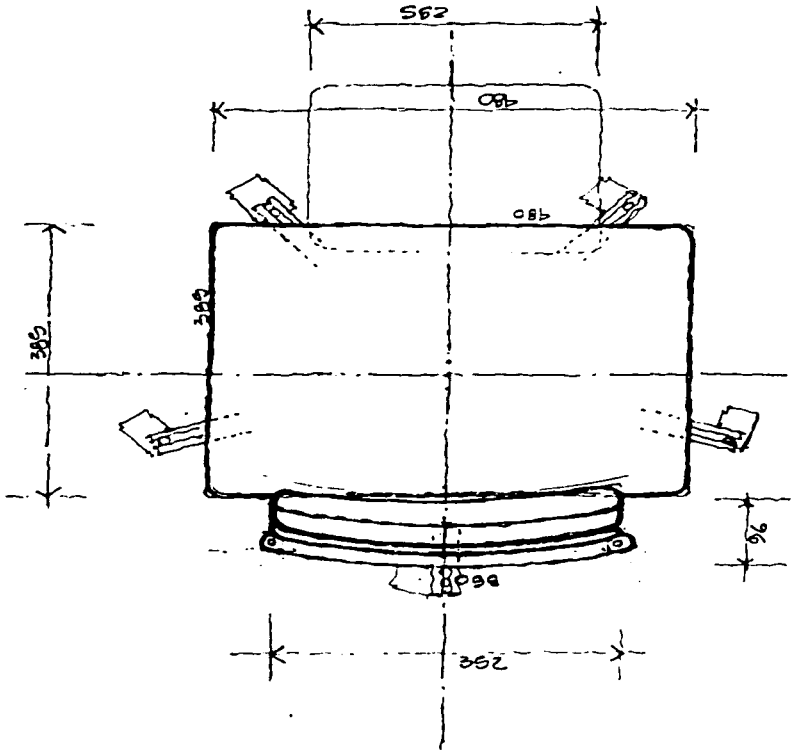
ALTERNATIVA No.3 V.2



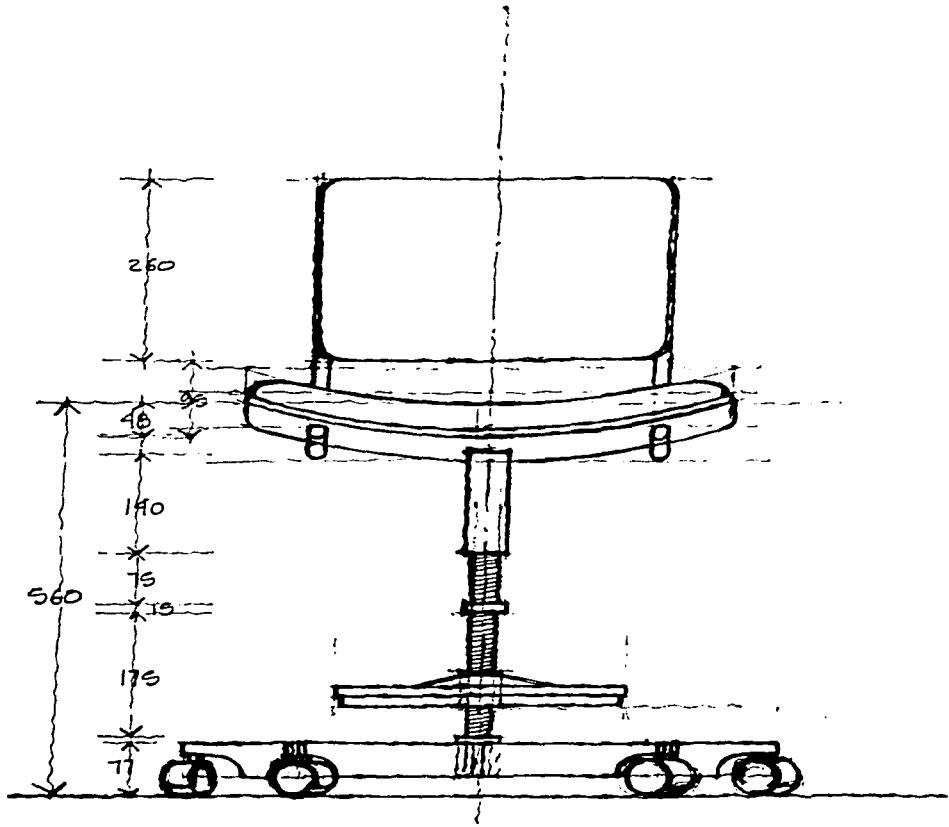
N. DEBANGA PIES
04.15

256

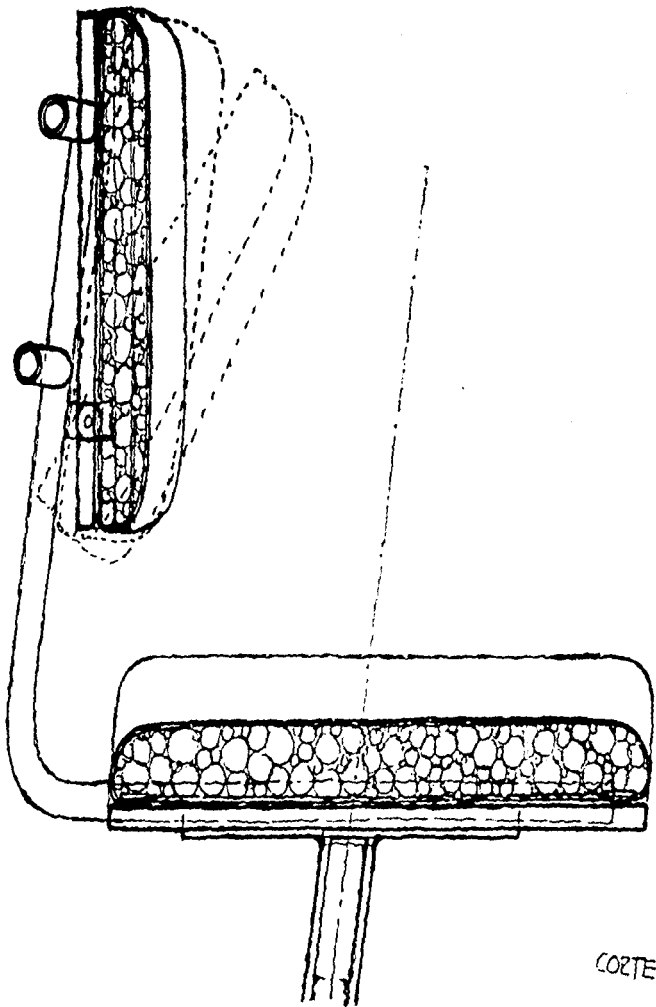
ALTERNATIVA No.3 V.2



11. ABRILHO-REAR/CDO
09/15



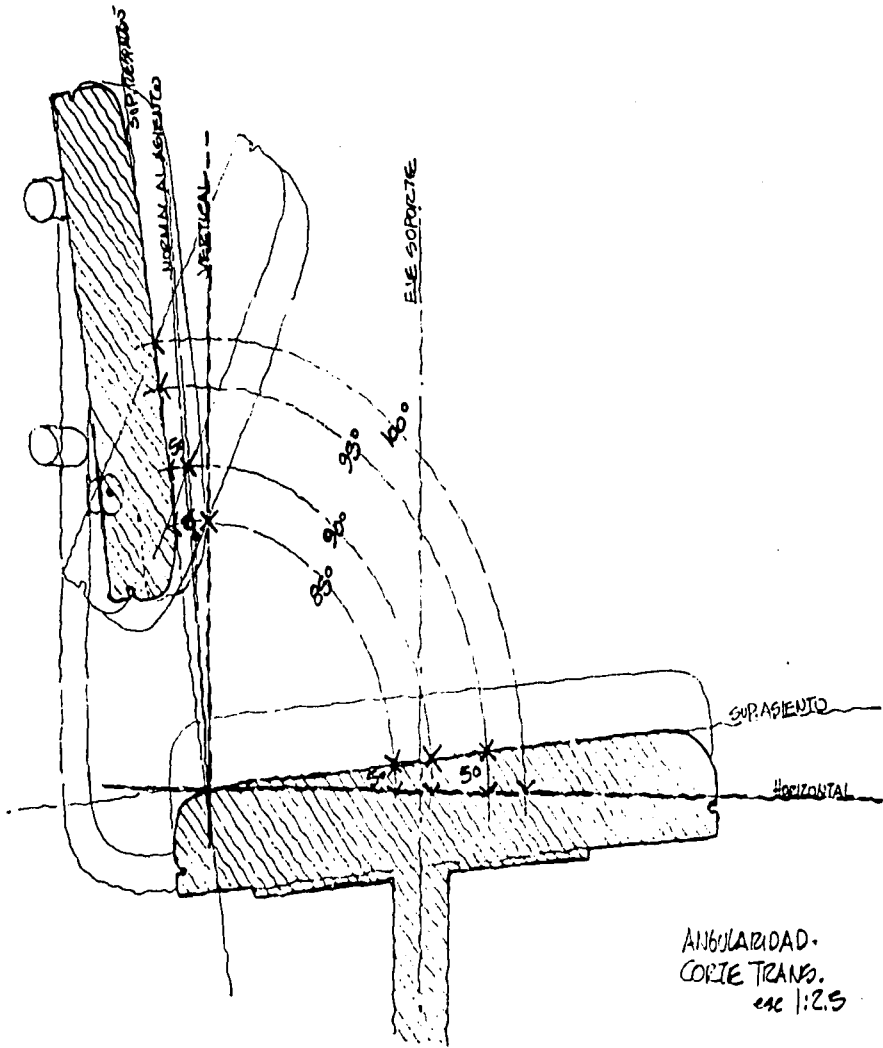
VISTA DE FRENTE
C.A. 1:5



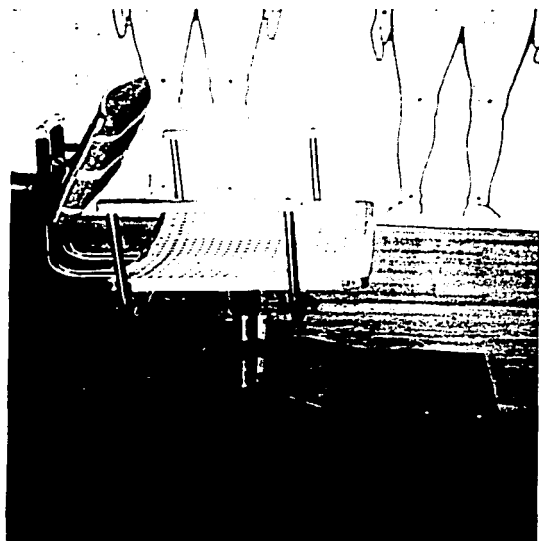
COZTE TRANG.
sk 1:2.5

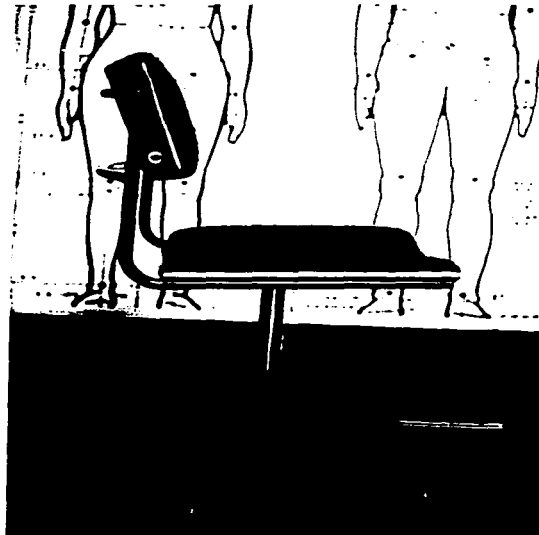
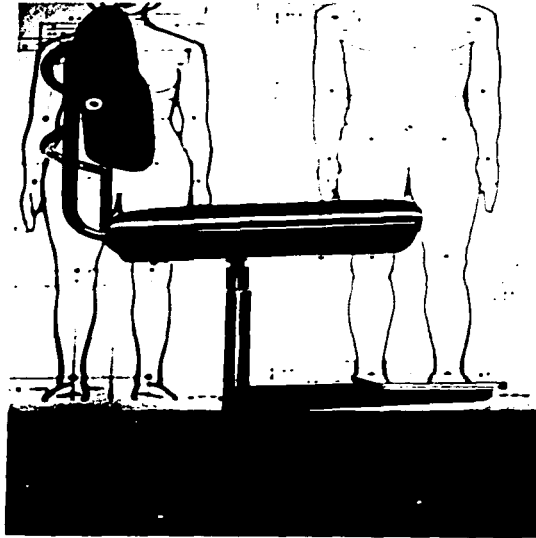
ALTERNATIVA No.3 v.2

258



ANGULARIDAD.
 CORTE TRANS.
 etc 1:2.5





Es interesante hacer notar que la experiencia de desarrollo del diseño de esta alternativa y la correspondiente formulación de sus gráficas de producción fabril, añadidas a las propias de la anterior, generó, en el proceso de fabricación de los modelos, unas subalternativas representativas de la producción misma de las dos firmas fabriles ya descritas. Se amplió con esto el panorama de producción de los modelos alternativos y con esto también el del manejo de las pruebas correspondientes para llegar a la determinación final del prototipo representativo de la solución al problema.

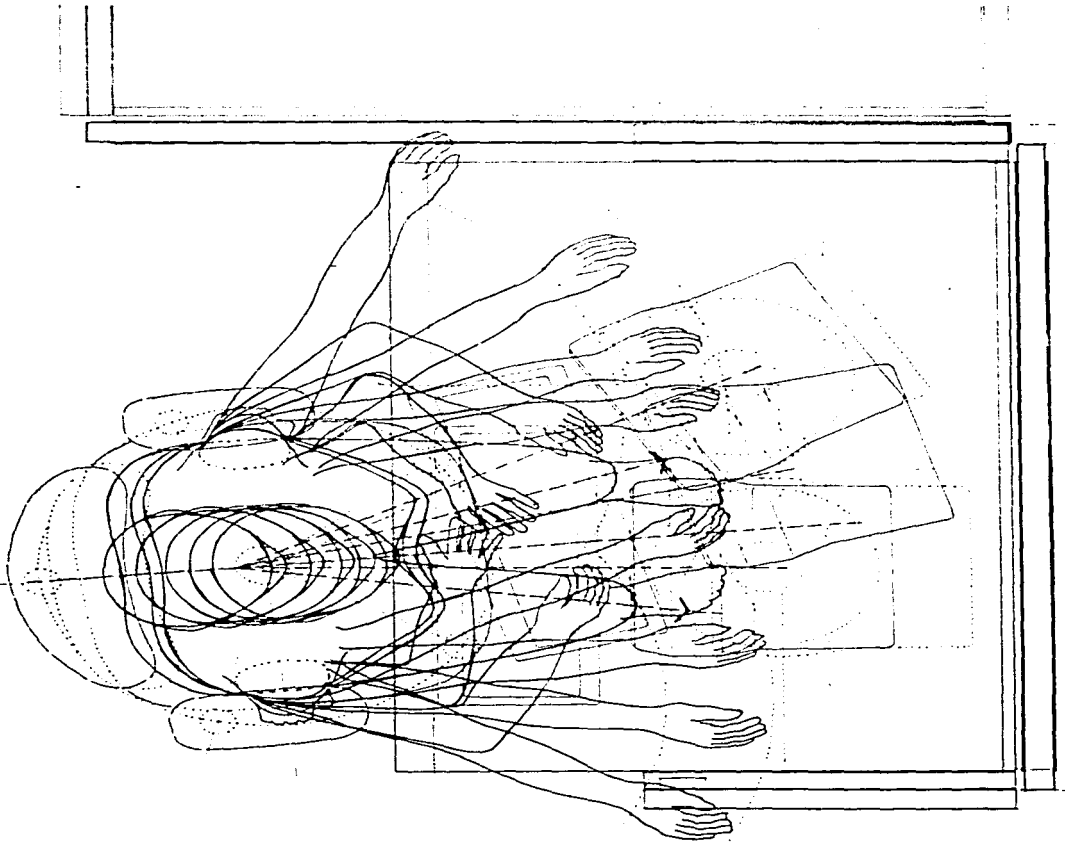
Véase la serie gráfica correspondiente 6.1.3.

6.1.4. ALTERNATIVA No. 4 (vertiente 2)

En esta cuarta alternativa se desarrollaron las posibilidades máximas de este proceso de diseño, condicionándose positivamente y en principio, a los recursos y las posibilidades fabriles o tecnológicas existentes en nuestro medio. Inicialmente se desarrollaron las opciones morfo-dimensionales de este modelo, aprovechando obviamente los resultados de las alternativas anteriores. Se entablaron contactos con sectores industriales que manifestaban estar relacionados con la alta tecnología en este ramo (mobiliario y especialmente sillas), se revisaron algunos modelos representativos de importación, de firmas de serio prestigio, se adquirieron, se desarmaron, se analizaron y finalmente se buscó a aquellas firmas que manifestaban estar en capacidad de producir un nuevo modelo de este tipo. El panorama final evidencio lo limitado de nuestra capacidad fabril para producir o apoyar tal demanda, la mayoría de los productos o sus elementos son abiertamente importados salvo en las partes menos substanciales de ellos. No obstante se procedió al correspondiente desarrollo de diseño en este nivel, sobre la base de su sujeción a los criterios emanados de este estudio y muy especialmente determinado por el enfoque antropo-ergonómico característico de esta tesis.

Se contempló llegar, con esta alternativa, a la instancia del proceso en el que debería resolverse, en toda su extensión, el problema planteado; esto implicaba la transformación o el logro de la nueva morfo-dimensiónalidad no solamente de la silla sino de la totalidad del puesto de trabajo, manteniendo en primer lugar a la silla. En este sentido se exigió la presencia, en este proceso, de tecnologías, materiales y sistemas de la más alta calidad; y, por lo tanto el proceso se abrió a los recursos de aprovechamiento e importación de tales aspectos.

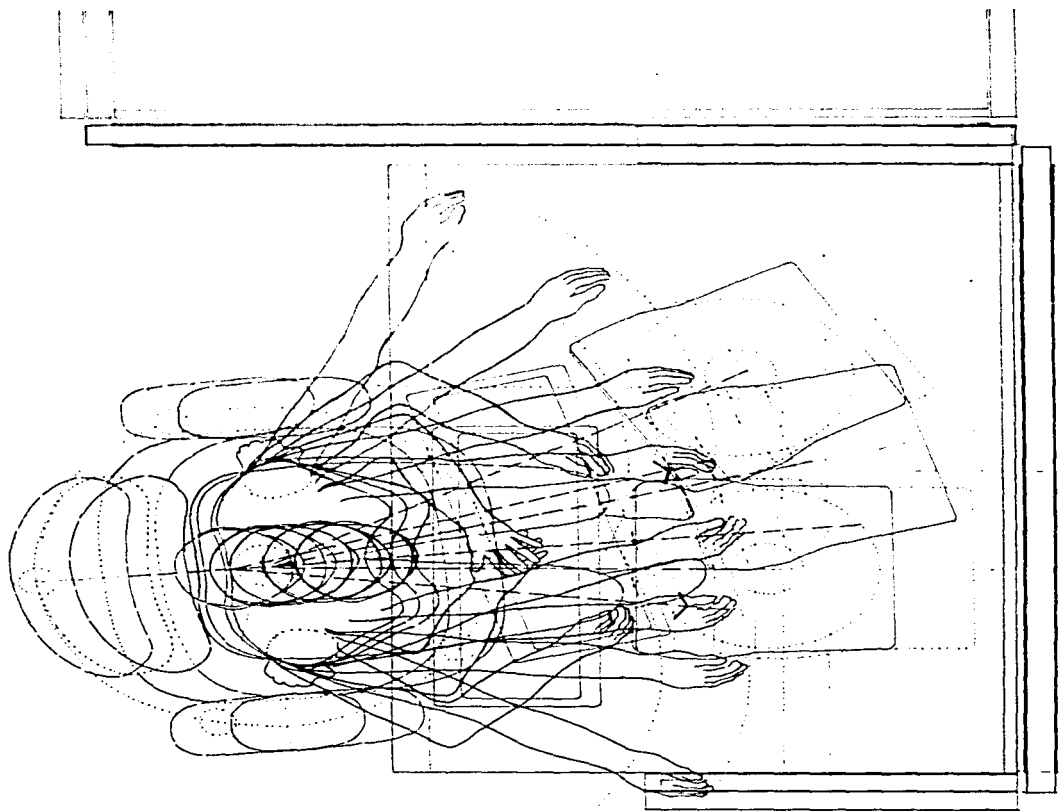
Tales exigencias tecnológicas pueden ilustrarse por ejemplo en la búsqueda en un tipo de rodaja unidireccional y de rodamiento controlado; o, lo que fue lo más básico, y que es el tipo de mecanismo elevador del plano del asiento y del respaldo a base de pistones de movilidad neumática, que obviamente nuestro medio esta lejos aún de fabricar; o, el sistema de conformación y moldeado del acojinamiento de las superficies de apoyo directo corporal como son el respaldo y el asiento; la estructura sustentante a base de aceros moldeados de alta resistencia y hasta flexibilidad, etc.,



U PUESTO DE TRABAJO OPERADORA M PLANTA
VERIFICACION ERGONOMICA
PERFIL SOMATICO 97.5 PERCENTIL

esc 1:5

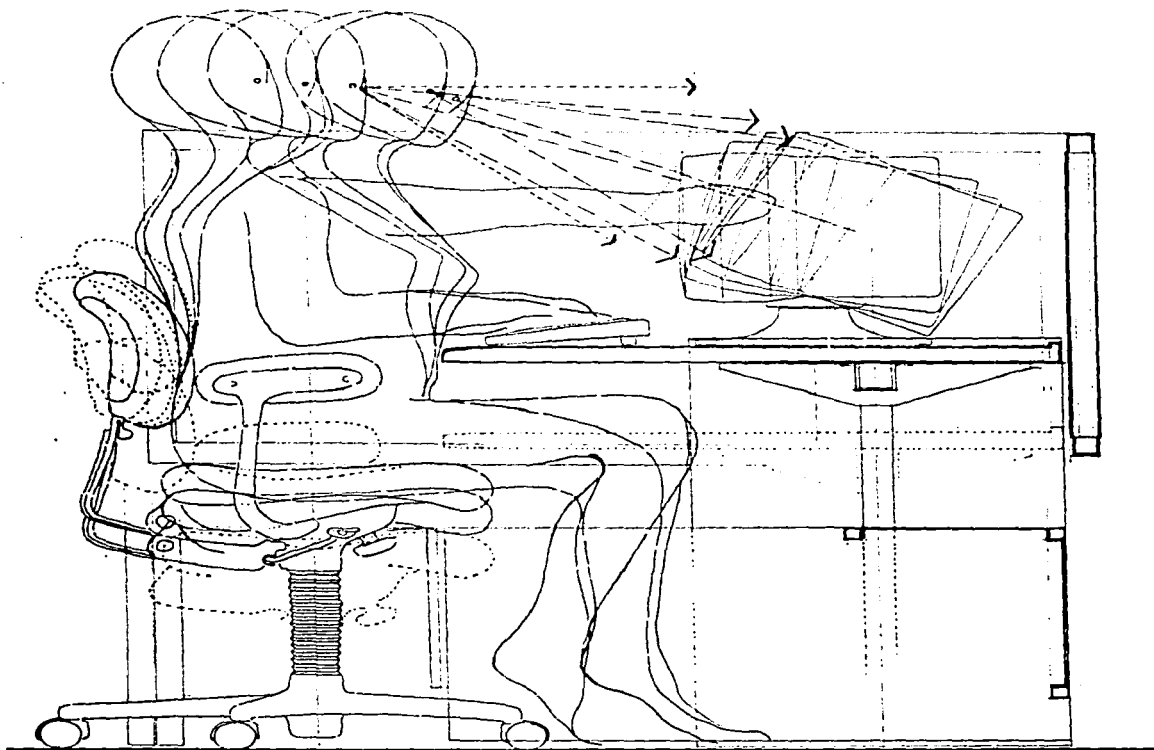
L-12



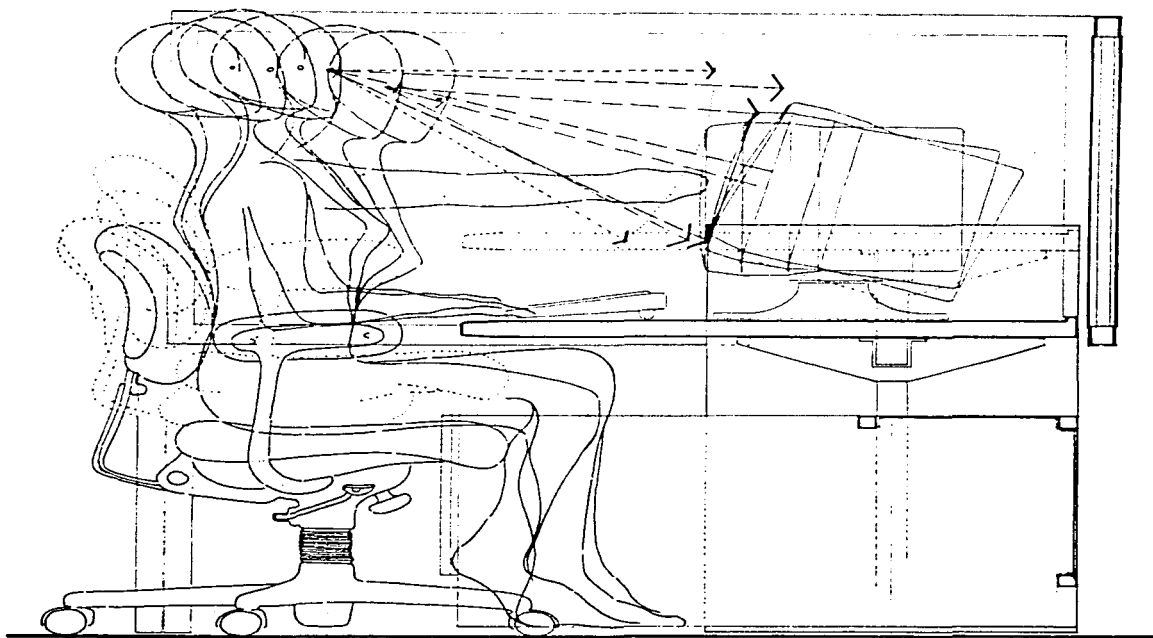
U. PUESTO DE TRABAJO OPERADORA M.I. PLANTA
VERIFICACION ERGONOMICA
PERFIL SOMATICO 2.5 PERCENTIL

esc 1:5

L-15



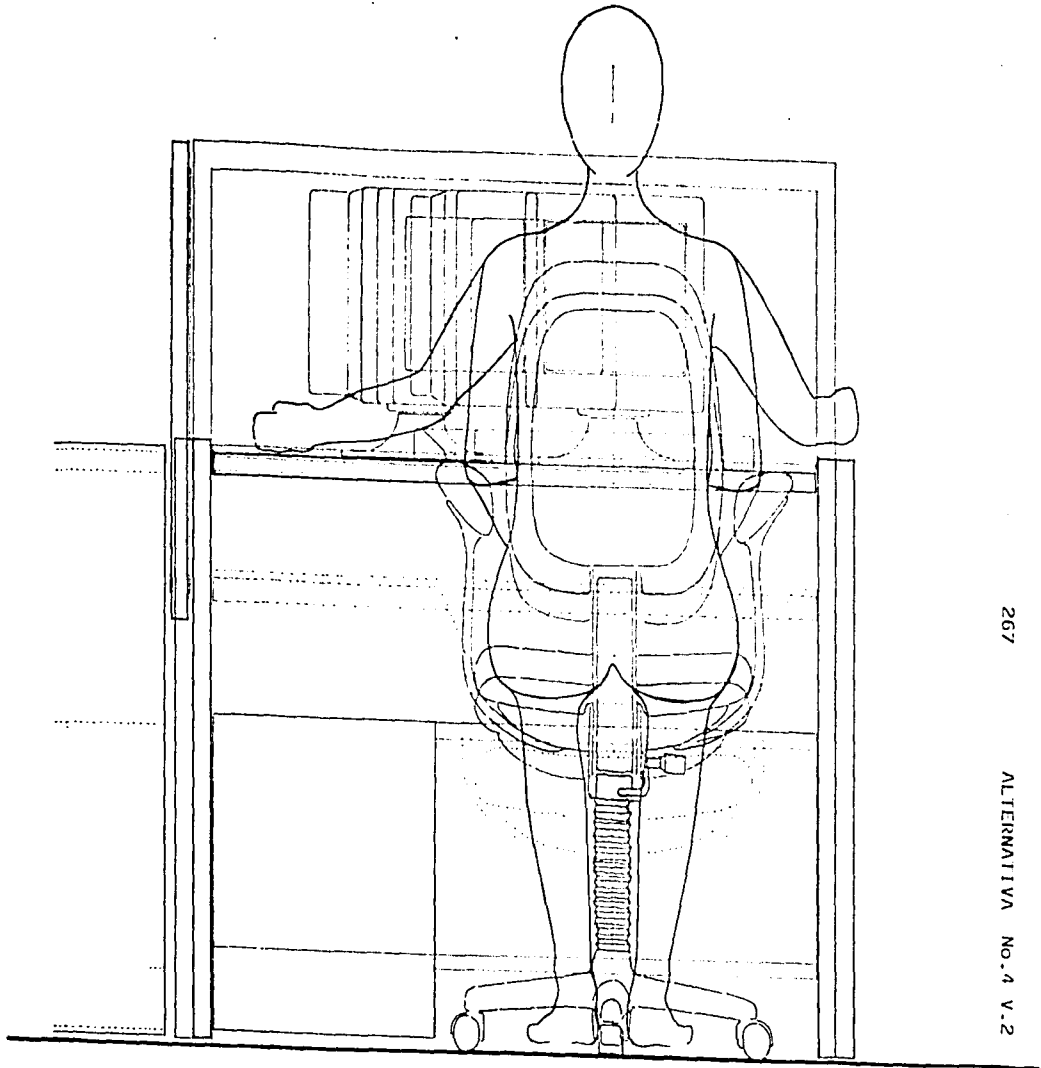
U. PUESTO DE TRABAJO OPERADORA M.I. CORTE PERFIL
VERIFICACION ERGONOMICA
PERFIL SOMATICO 97.5 PERCENTIL



U. PUESTO DE TRABAJO OPERADORAS MI. CORTE PERFIL
VERIFICACION ERGONOMICA
PERFIL SOMATICO 2.5 PERCENTIL

esc. 1/5

L.17



267

ALTERNATIVA No. 4 V. 2

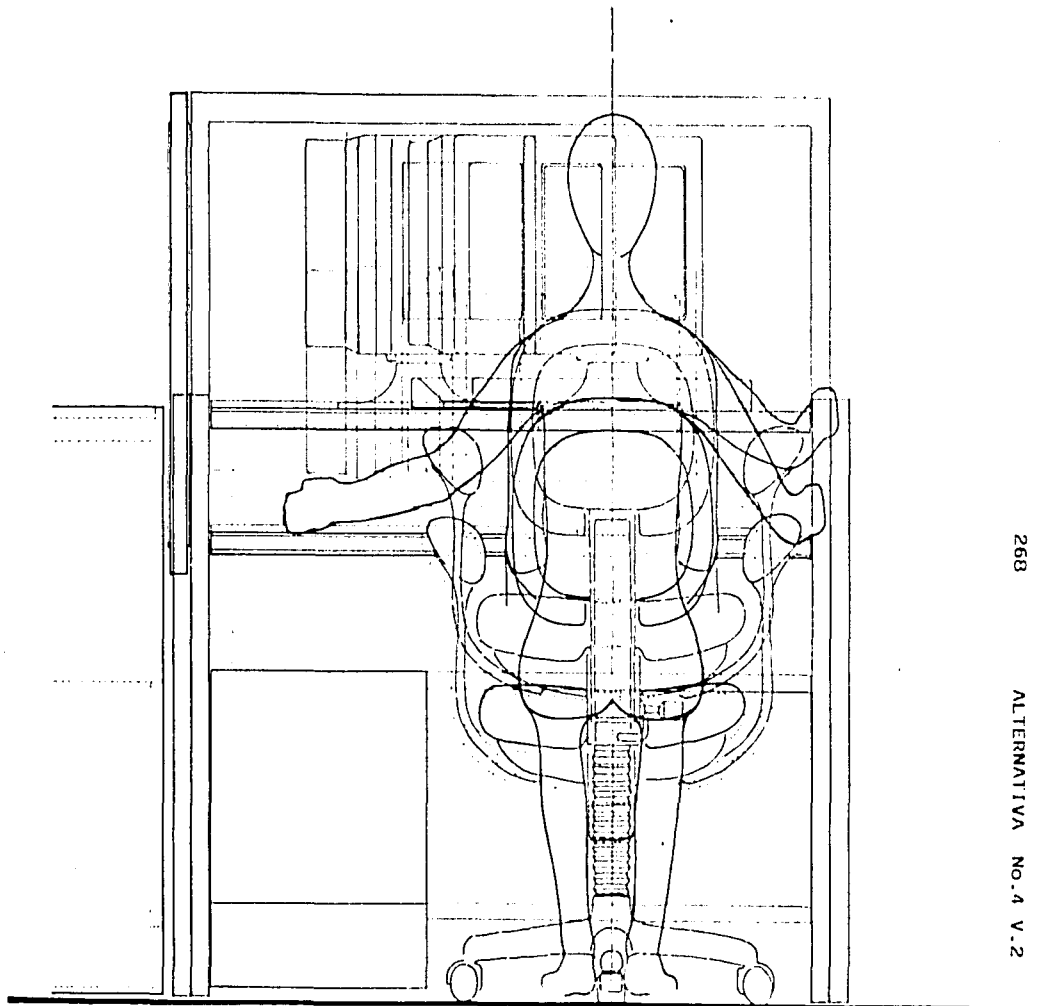
U. PUESTO DE TRABAJO OPERADORA M. ALZADO FRONTAL
VERIFICACION ERGONOMICA
PERFIL SOMATICO 97.5 PERCENTIL

esc 1 5

L.18

268

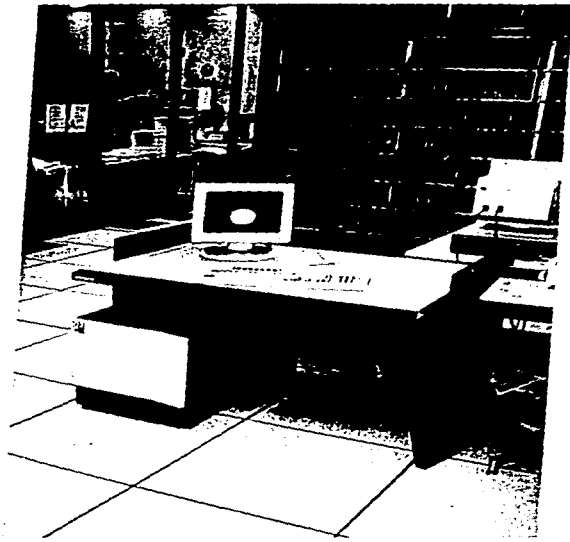
ALTERNATIVA NO. 4 V. 2



U. PUESTO DE TRABAJO OPERADORA MI. ALZADO FRONTAL
VERIFICACION ERGONOMICA
PERFIL SOMATICO 2.5 PERCENTIL

L:19

ESC 1 0



Frente a este panorama de alta exigencia tecnológica, lo que se procedió a hacer es contactar al proceso de esta alternativa con un número restringido de firmas importadoras, (fueron finalmente cuatro) productoras y comercializadoras de estos productos e insertar en el ámbito de su potencialidad a las exigencias de este proceso. Se desarrollaron los sondeos y análisis de tales recursos alimentadores del diseño industrial correspondiente y se formalizó la producción de los modelos representativos para el desarrollo de las pruebas respectivas.

Es interesante hacer notar que en esta alternativa se llegan a desarrollar los criterios antropo-ergonómicos de manera integral o plena, es decir, que no es solamente la silla la que se transforma sino que es la totalidad, en la que está inserta, la que sujeta a ese proceso, o sea, el puesto total de trabajo, en el que se incluyen, además de la silla, la mesa ahora de conmutación digitalizada, todo el equipo y mecanización de comunicación, monitor, teclado, diadema, etc., e inclusive los aspectos fundamentales del entorno, como la iluminación el clima, la proximidad de los puestos adyacentes, etc.,⁵ Con esto la solución es integral y de máximo valor antropo-ergonómico.

Véase la serie gráfica correspondiente 6.1.4

Debe entenderse que los procesos de fabricación de los modelos solo se ocuparon de las tres últimas alternativas y, así los procesos de prueba fueron extensivos para esta producción. Al final, y producto del resultado de estas pruebas y de la interpretación de la nueva visión de la empresa en general, ahora radicalmente transformada, el proceso de implantación del prototipo fue sujeto a una política de control férreo y de disminución de la inversión en esta área. El proceso se redujo y, curiosamente se cionó a la selección de los modelos resultantes de la cuarta alternativa, sujetos a los resultados globales del enfoque antropo-ergonómico de la totalidad estudiada y propuesta por esta tesis.

6.2. Políticas de distribución, transporte, embalaje y almacenamiento de la nueva silla.

Dado el nuevo enfoque de la nueva visión de la empresa, estos aspectos fueron reducidos a una política de lenta y restringida implantación del prototipo. Se decidió que en tal proceso se aprovecharían los mismos recursos y procedimientos de distribución, transporte, embalaje y almacenamiento que se han desarrollado para el ejercicio correspondiente a la silla actual, sólo transformando o mejorando de acuerdo a lo especificado por la empresa finalmente asignada para el abastecimiento de tal producto. Debe recordarse que la empresa estaba bien dispuesta y organizada en cuanto a estos procesos.

⁵ Véanse al respecto, los criterios desarrollados por R. Propst y M. Wodka, en **The Action Office Acoustic Handbook**, Ed. Herman Miller R.C. E.U.A., 1975.

6.3. Políticas de mantenimiento y reparación de la sillas.

En este fundamental aspecto deberá señalarse que buena parte de la argumentación básica del proceso de diseño y la propia tendencia a la selección de este tipo de recurso tecnológico y material que finalmente lo alimentó (alternativa No 4), contempló disminuir al máximo el problema del mantenimiento y la reparación. Es interesante hacer notar que las diversas pruebas a las que se sometieron tales modelos producidos, permitieron prever en mucho la habilitación de procesos de control de calidad y sus correspondientes de reparación, mantenimiento o sustitución por unidades nuevas, y, la estimación pertinente de la longitud de duración de su vida útil. Desde luego que en el planteamiento de estas políticas de implantación del prototipo se impusieron los criterios de máxima amortización de la inversión, de modo tal que serían los mismos proveedores los encargados de desempeñar tales procesos de acuerdo a las políticas de inversión y proceduria y a las de utilización máxima de las instalaciones que al respecto conserva la propia empresa.

6.4. Ajustes finales a los resultados de las pruebas y de los procesos primarios de implantación.

Producto del desarrollo de las pruebas intensivas y extensivas de los modelos resultantes de las diversas alternativas de diseño, se obtuvo una muy rica información respecto de la pertinencia de cada una de ellas. Recuérdese que cada uno de los modelos resultantes fue sometido a los diez grandes conceptos de prueba que en forma normativa son: 1. del comportamiento físico mecánico temporal, 2. de la factibilidad fabril, 3. de la transportabilidad, embalaje, armado y desarmado, 4. de su control de costo y su respuesta a las normas de compras y proceduria, 5. de su respuesta al mantenimiento, reparabilidad u opción de sustitución total o parcial, 6. de la interpretación de su presencia o imagen, 7. de la atención a la variabilidad somática y acoplamiento morfo-dimensional, 8. de la atención a la demanda de uso, maniobrabilidad, corrección de postura y acoplabilidad al puesto, 9. de la demanda de la sensación de seguridad y 10. de la respuesta a los procesos primarios de implantación.⁶

A grandes rasgos, el resultado de las alternativas Nos. 2 y 3, que si fueron sujetas a proceso de producción de modelos alternos y sometimiento a prueba, finalmente no resultaron en lo global, precisamente positivos: pasaron muy bien y lógicamente las pruebas de atención a la variabilidad somática y acoplamiento morfo-dimensional, la de la factibilidad fabril, así como la de demanda de uso o corrección de postura y acoplabilidad al puesto, pero no así las de comportamiento físico mecánico, la del armado y desarmado, la del control del costo y la reparabilidad o el mantenimiento. Consideramos que en estas pruebas no solamente se probó a la unidad de modelo en sí, en la alternativa correspondiente, sino al proceso mismo para producirla y hasta a la estructura fabril que la sustenta.

⁶ Esta formulación normativa se ciñó a los lineamientos del American National Standard for Office Furnishings, en **General Purpose Office Chair tests**. American National Institute, New York, 1985.

El resultado de la alternativa No. 4 es por demás interesante y variado en su manifestación, pues con ello se probaron, dentro del sentido de esta alternativa única, cuatro diferentes modelos, acoplados a la normativa de este proceso de diseño y provenientes de cuatro diferentes firmas proveedoras, y de ello, sólo dos modelos salieron con calificación aprobatoria, de acuerdo fundamentalmente a los conceptos de prueba correspondientes a el comportamiento físico mecánico, a la variabilidad somática y acoplamiento morfo-dimencional, a la factibilidad fabril, a las demandas de corrección de posturas y acoplabilidad al puesto, a la demanda de sensación de seguridad, a los procesos de mantenimiento y reparabilidad y a los del control de costos y sujeción a las normativas de proceduria.

Finalmente, en este complejo proceso de diseño alternativo y de desarrollo intensivo de pruebas selectivas de su producto; y, en orientación a la implantación del modelo de mejor calificación o la implantación del prototipo en si, se decidió por el resultado de la alternativa No. 4 con la presena satisfactoria de esos dos últimos modelos. En esto se tomo en cuenta basicamente a la política presupuestal y de proceduria determinada por la empresa, en la cual el proceso de implantación del prototipo y el correspondiente de sustitución de la silla actual se haria paralelo a lo que se identifico como el proceso pausado de "modernización de las instalaciones y el equipo de operación telefónica del servicio de larga distancia", diseñado por la nueva administración de la empresa.

A la fecha, se estima que se han sustituido aproximadamente dos mil sillas, acoplables a los puestos de trabajo existentes; y, que se han al menos implantado en las tres Centrales Metropolitanas de Operadoras, las áreas correspondientes de operación digital y terminales de video, (Opciones 1 y 2), donde el puesto de trabajo se ha transformado substancialmente y donde se ha substituido definitivamente a la silla actual por una que ha dado respuesta máxima al problema originalmente planteado en el contenido de esta tesis.

6.5. Programa de seguimiento y sistema de control de procesos de producción y mantenimiento de la silla nueva.

Finalmente, el programa de seguimiento de este proceso y básicamente los sistemas de control de los procesos de producción y mantenimiento de la nueva silla, se sujetan a las políticas administrativas de la nueva directiva de la empresa, en las que, como ya se ha esbozado se minimiza la opción de solución integral de los problemas antropo-ergonómicos, como se minimiza también toda opción de inversión en las áreas de rentabilidad relativa. Con esta política se invierte prioritariamente en la nueva tecnología de las comunicaciones, en la fibra óptica, en las digitalización, se invierte para reducir la población empleada y por lo tanto los problemas sindicales y no precisamente para resolver ese tipo de problemas.

CONCLUSIONES.

Esta ha sido, para mí, una rica experiencia en el campo del Posgrado en Diseño Industrial, en su Área de la Ergonomía. He tenido la oportunidad de desenvolver mi visión respecto de la práctica del diseño e inducir una práctica concreta de diseño, muy especialmente, en el sentido de la integración de la experiencia de esta práctica con algunas orientaciones avanzadas de la teoría del diseño. Me refiero con esto a la oportunidad que, el desarrollo de esta tesis me dio, de practicar mis nociones teóricas del enfoque antropo-ergonómico en la problematización encontrada en este puesto de trabajo de la operadora telefónica de larga distancia.

En ese sentido, he tenido la oportunidad de probar mi metodología de la investigación, y he comprendido la importancia de iniciar un proceso de diseño, detectando y, muy especialmente planteando, de base, un problema; el problema singular de esta silla. He podido incursionar en los avances de la ciencia, sumergiéndome en la bio-antropología y la antropología física y encontrado la forma de afrontar la demanda del conocimiento preciso de la morfo-dimensiónalidad de una extensa población de usuarias de esta silla con características de una interesante variabilidad somática. Se ha planteado el problema de la medición somática y su análisis dimensional, sobre la base de integrar las nociones fundamentales de la estadística, y de desenvolver, en toda la extensión de la concepción del cuerpo humano, las nociones representativas de la anatomía, la fisiología y aún la interesante biomecánica.

Y es más, al iniciar el proceso de este estudio y descubrir la importancia del planteamiento del problema, no se soslayó desempeñar las nociones respecto de la ubicación misma de dicho problema en el sentido de su situación socio-económica y especialmente en el de la referencia a los factores psico-sociales que lo suscitaban. Se ejerció la historia de esta problematización, se explicó su amplio contexto inclusive con el señalamiento de caracteres de orden político y se centró en la relación típica obrero-patronal. La estrategia misma de desarrollo, el método y la viabilidad de este estudio se sujetaron a estas consideraciones: la experiencia también es rica en estos aspectos.

Al abordar, en esta tesis, la opción de desarrollo de una práctica concreta del diseño, con este enfoque antropo-ergonómico, y en la posibilidad de llegar a la producción de prototipos, también tuve la grata oportunidad de desenvolver las nociones básicas de las técnicas de experimentación, pruebas y simulación; así como análisis de recursos de producción industrial. En ese sentido se pudieron generar, cuatro interesantes alternativas de diseño, organizadas en dos vertientes por similitud de principios; alternativas y vertientes que abrieron un interesante espectro de respuestas al problema inicialmente planteado. Y, que permitieron registrar una serie interesante de normas antropo-ergonómicas, muy susceptibles de extrapolarse a otras experiencias de investigación y diseño con enfoques semejantes.

Agradezco finalmente a mi Facultad de Arquitectura y muy especialmente a mi Maestría en Diseño Industrial, la oportunidad de desarrollar este enfoque del Área de la Ergonomía en esta tesis con la que ahora pretendo obtener el grado de Maestro.

FUENTES. BIBLIOGRAFIA.

Del Capítulo I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Pardinas Felipe, Metología y técnicas de investigación en Ciencias Sociales, Introducción elemental, Ed. Siglo XXI, México, 1973.

J. Osborne David, Ergonomics at Work, Ed Jhon Wiley and Sons, Ltd London, 1983. Traducción al español por Elisa Gonzalez mendiola. Ergonomía en acción. La adaptación del medio de trabajo al hombre, Ed. Trillas, México, 1987.

Dirección de Servicios a Clientes, Teléfonos de México, G.C.T., Proyecto de Mejoramiento de las sillas de Operadora y las Condiciones de trabajo. Mecanoscrito, TEL.MEX. México 1983.

Zinchenko V. y Munipov V., Fundamentos de Ergonomía, Ed Progreso, Moscú, 1985.

Caliano Teresa, Gerencia de Sistemas, Teléfonos de México, Enfoque Ergonómico de la situación actual de la Operadoras, Mecanoscrito, TEL.MEX., México, 1981.

Montmollin Maurice De, Introducción a la Ergonomía. Los sistemas hombres-máquinas, Ed Aguilar, Madrid, 1971.

Perez Toledo Miguel Angel, La Psiquiatría y la Psicología del trabajo, Cap. 10 del libro compilado por Lazo Cerna Humberto, Higiene y Seguridad Industrial, Ed Porrúa, México, 1981.

Dirección de Servicios a Clientes, Teléfonos de México, Situación actual de las Operadoras, Mecanoscrito, TEL.MEX., México 1979.

Capítulo 2. DESARROLLO DE UNA EXPERIENCIA DE MEDICION SOMATICA.

Montemayor Felipe, Algunos problemas generales en el muestreo, en Anales, Tomo XVII, INAH, SEP., México, 1965.

Romero Molina javier, De Garay Alfonso, Faulhaber Johanna y Comas Juan, Antropología Física. Epoca moderna y contemporanea, Instituto Nacional de antropología e Historia, SEP., México, 1976

Diffrient Niels, R.Tilley Alvin y C.Bardajy, Humanscale, tm 1/2/3, Pictorial selectors with guindance, Cambridge Massachusetts, MIT, Press, 1974

Dreyfus Henry, The measure of man, Human factors in design, Whitney Library, New York, 1967.

Comas Juan, Manual de Antropología Física, Ed UNAM Instituto de Investigaciones Antropológicas, México 1976.

O'Donovan B., Seating dimensions: Theory and Practice Design, London No. 145., London, 1965

Damon A., Stoudt H.W. y Mcfarland R.A., The human body in equipment design, Harvard University Press, Mass., 1971.

Montemayor Felipe, Fórmulas de estadística para investigadores sociales, INAH., SEP., México, 1973.

Dirección de Servicios a Clientes, TEL.Mex., Manual de Operación, Sfp/2, 83 03 08 Proyecto de Mejoramiento de Sillas de Operadora, Teléfonos de México, México, 1983.

Gerencia de Ascensoria Especializada, TEL.MEX., Instructivo Investigación Somatométrica, Dirección de Servicios a Clientes, Teléfonos de México, México, 1985.

Dirección de Servicios a Clientes, TEL.MEX., Resultados de la Investigación Somatométrica del Proyecto de Mejoramiento de la silla de Operadora, D.S.C., Sf.-53., Teléfonos de México, México 1985.

Dirección de Expansión y Proceduría, TEL.MEX., Informe de la Fase 5 de la Investigación Somatométrica de la población de operadoras, Procesamiento de datos y determinación de resultados, D.E.P. Teléfonos de México, México 1986.

Capítulo 3. ANALISIS INTEGRAL DE LA SILLA EN EL PUESTO DE TRABAJO.

Hainaut Karl, Introducción a la biomecánica, Ed JIMS, Barcelona, 1976

Le Carpentier E.F. Easy Chair dimensions for confort. A subjective approach. Sitting Posture, Ed.E Granjean, Taylor and Francis Ltd.London, 1976.

Orellana H. Roberto, Silla de operadora, Memoranda, Mecanoscrito, Subdirección de Tráfico, Teléfonos de México, México, 1983.

Gerencia de Normas y Especificaciones, TEL MEX., Manual (oficial) de Especificaciones, Sillas de Operadora, Mecanoscrito con modificaciones registradas, Dirección de expansión y Proveeduría, Teléfonos de México, México, 1977-1980.

Gerencia de Sistemas, TEL MEX., Del Control de Reparaciones, Memorandum, Stsa. 1908, Dirección de Servicios a Clientes, Teléfonos de México, México, 1982.

Capítulo 4. APROXIMACION A LOS EFECTOS DEL USO DE LA SILLA EN LA OPERADORA.

McCormick E.J., Ergonomía, Factores Humanos en Ingeniería y Diseño, Ed G.Gili, Barcelona, 1980.

Dempsey C.A., The design of body support and restraint systems; en Cap. 10 de Bennett E. et All, Human Factors y Technology, Ed.McGraw Hill, New York, 1963

Loos Adolf, Ornamento y Delito y otros escritos, Col. Arquitectura y Critica, Ed.G.Gili, Barcelona, 1972.

Mañá Jordi, Comp. El Diseño Industrial, Texto No. 59 de la Biblioteca Salvat, Ed.Salvat, Barcelona, 1973.

Dempsey Charles A. Diseño de sistemas de soporte y restricciones corporales, en Factores humanos en la tecnología moderna, Cap. 10., Ed.Continental, México, 1965.

Grandjean E. Ergonomics in the Home, Ed.Taylor and Francis., London. 1973.

Tórtora J.G. y Anagnostakos N.P., Principios de Anatomía y Fisiología, Ed.Harla, México, 1984.

Vargas Luis A. y Casillas L.E. Antropometría, Ergonomía y Salud en el Trabajo, Ed. Novum C. México, 1988.

William K. Ishmael y Howard B. Shorbe, Care of the back, Ed. J.B. Lippincott Co., 1953

Akerblom V.B., Anatomische und Physiologische Grundlagen zur Gestaltung von Sitzen, en Sitting Posture, Ed. Taylor and Francis, Ltd. London, 1976.

Andersson G.B.J., et al., The influence of backrest inclination and lumbar support on lumbar lordosis, Spine, V.4, No.1 Ed. U. Goteborg, Sweden, 1979.

Keegan J.J. y Radke O.A., Designing vehicle seats for greater comfort, Ed. S.A.E. Inc., Journal, 1964

Croncy John, Antropometría para diseñadores, Ed. G. Gili, Barcelona, 1971.

Capítulo 5. GENERACION DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION AL PROBLEMA.

Bonsiepe Gui, Teoría y práctica del Diseño Industrial. Elementos para una manualística crítica, Col. Comunicación visual, Ed. G. Gili, Barcelona, 1978.

Maldonado Tomás, Vanguardia y Racionalidad, Artículos, Ensayos y Otros escritos, Col. Comunicación visual, Ed. G. Gili, Barcelona, 1977.

Giedion Sigfried, La mecanización toma el mando, Ed. G. Gili, Barcelona, 1978.

Chapanis Alphonse, Ingeniería Hombre-máquina, Ed. Continental, México 1977.

Capítulo 6. PROCESO DE IMPLANTACION DEL PROTOTIPO.

Propst Robert y Wodka Michael, The Action Office Acoustic Handbook, Ed. Herman Miller R.C. E.U.A., 1975.

American National Standard for office Furnishings, General Purpose Office Chairs tests, American National Standard Institute, New York, 1985.

Lundgren Nils, Ergonomin, 46 sumarios, Ed. Servicio nacional ARMO. Cenapro., México 1976.