

TRABAJOS COMISION 1.4.



UNION DE UNIVERSIDADES DE AMERICA
LATINA. CENTRO DE INVESTIGACION Y
DOCUMENTACION UNIVERSITARIAS.

VI CLEFA

MARACAIBO
VENEZUELA 1972

DUAL
A2102
66
1972
1. 1



UDUAL
NACION

CG
1972

CLASE.

ADQ. 431

PPDC.

FECHA 21-jun 91

PRECIO

Código de línea

CIDU 18020091

Nº de inventario

2018-02-00431

TEMA: METODOS DE DISEÑO

TITULO: DISEÑO AXIOMÁTICO

ROBERTO DOBERTI Arquitecto

Colaboradores:

RICARDO GOMEZ Licenciado Filosofía

ROBERTO BONIFACIO

DANIEL IVAKHOFF

DORA GIORDANO de DOBERTI

NORBERTO ZARATTINI

LILIANA GIORDANO Alumna

EMILIO RAVIER Alumno

UNION DE UNIVERSIDADES DE AMERICA
LATINA. CENTRO DE INFORMACION Y
DOCUMENTACION UNIVERSITARIAS.

INSTITUTO DE ARQUITECTURA
FACULTAD de ARQUITECTURA y URBANISMO
UNIVERSIDAD de BUENOS AIRES

1 - FUNDAMENTACION

1.1 LENGUAJE Y ARTEFACTOS

El estudio de los lenguajes se ha realizado a lo largo del siglo y se realiza actualmente con una confianza tan grande en su condición de "realidad reveladora" y con instrumentos tan precisos y aptos para urgar en profundidad que bien puede constituirse en una de las notas caracterizantes de la época.

Por otro lado, y ésto es quizá lo más importante, la misma actitud ha ampliado el dominio de su objeto. La condición significante no parece ya privativa de las lenguas; lenguaje no es ya sólo el español, el guaraní o el inglés, lenguaje es el simbolismo matemático, lenguaje es la moda, lenguaje es el sistema de parentescos.

Si ahora atendemos a la condición de instrumento que poseen los signos, es decir de elementos producidos por los hombres con intencionalidad, podemos proponer la existencia de afinidades estructurales entre dos grandes clases de instrumentos: las señales que vehiculan mensajes y los artefactos que posibilitan usos.

Se pueden tender dos grandes líneas de elaboración. Una de ellas vincula los lenguajes naturales (lenguaje ya existente donde la tarea es "descubrir" los códigos implícitos) con los artefactos (y los hechos arquitectónicos en particular) ya operantes en una sociedad. La otra línea, dentro de la que se inscribe esta propuesta, relaciona los lenguajes artificiales (lenguajes contruídos con la explicitación de los códigos) con los artefactos (y los hechos arquitectónicos en particular) a construir, a diseñar. De esta manera parece definirse un nexo claro entre métodos de diseño y lenguajes

formalizados.

1.2 SISTEMAS DE SIGNOS Y AXIOMATIZACIÓN

La relación entre lenguajes y axiomatización se puede analizar de dos maneras distintas que rotularemos lenguajes científicos y lenguajes naturales.

1.2.1 LENGUAJES CIENTÍFICOS

Este enfoque es desarrollado por la metodología o la filosofía de la ciencia y distintas ciencias particulares.

La tradición se remonta a la presentación euclidiana de la geometría, en oposición a las geometrías "empiristas" preexistentes, pasa a través de Descartes y Leibniz y se afianza ya modernamente con la axiomatización de la lógica (Frege) y de la matemática (Peano, Hilbert). Pero lo que todavía es más importante, porque posibilita la generalización del método axiomático a las demás disciplinas, se esclarece la relación sistema sintáctico-sistema semántico, formalización-interpretación, esquema-modelo.

Las axiomáticas poseen ciertas notas o propiedades comunes. En primer lugar debe consignarse la construcción intencionada, premeditada es decir su condición de "lenguaje artificial" en oposición a lenguaje espontáneo.

En segundo lugar hay siempre una referencia a algunos principios, postulados o axiomas que constituyen el fundamento desde el que se construye el resto de los enunciados (teoremas).

Si a esto unimos condiciones rigurosas para la construcción de esos enunciados, no primeros, podemos caracterizar al conjunto como normativo y como sistemático.

"Con la formalización se han vuelto innecesarias las condiciones que la axiomática clásica postulaba a los axiomas, es decir,

"evidencia, seguridad, prioridad ontológica. Un axioma se distingue de los otros enunciados del sistema sólo por el hecho de que no es deducible en el sistema". (I.M.Bochensky, Los métodos actuales del pensamiento)

La relatividad de los principios, su puesta en duda, su necesidad de explicitación se extiende a la deducción: las consecuencias que se pueden concluir a partir de determinadas premisas dependen no sólo de las premisas sino también de los procedimientos de conclusión.

Lo más importante de esto es que de sistemas cerrados, únicos se pasa a sistemas abiertos, estratificados. Se verifica que los principios de deducción, de construcción no pertenecen al sistema que rigen. "Al cálculo formal, lengua objetiva, viene así a superponerse una metalengua, que comprende particularmente las reglas de sintaxis del cálculo formal, y las reglas semánticas para su interpretación concreta". (Robert Blanché, La Axiomática).

Junto a esta diferenciación de niveles se produce otra distinción decisiva: la distinción entre el signo, símbolo o señal y la interpretación o significado del signo.

Este proceso de formalización permite distinguir claramente entre sistema sintáctico, sistema de las puras relaciones, de la construcción y transformación de los signos y sistema semántico, lenguaje donde se han interpretado los signos, es decir se les ha asignado significación.

Entre sistemas sintácticos y sistemas semánticos se da, entonces una doble relación. Si a partir de un sistema semántico por un proceso de abstracción y generalización se define su sistema sintáctico se dice que se ha formalizado. Si ahora a partir del sistema sintáctico se cargan semánticamente sus signos se dice que se interpreta, realiza o modela.

Todo lenguaje científico (sistema semántico: teoría factual) está flanqueado por arriba por una sintaxis pura (sistema sintáctico) del cual es una interpretación o modelo y por abajo por el dominio de objetos (dominio empírico, extralingüístico) que constituye la referencia de los términos del sistema semántico.

1.2.2 LENGUAJES NATURALES

El estudio de la sintaxis de los lenguajes naturales realizada con un instrumental formalizador potente (y con el convencimiento de que ahí, en la sintaxis, está la clave del fenómeno lingüístico), está ligado al nombre de Noam Chomsky y constituye la segunda revolución en la lingüística, producida alrededor de medio siglo después de la revolución saussuriana. Si bien Saussure insiste en la noción de sistema, el sistema mismo se presenta fundamentalmente como sistema de unidades, de oposiciones y correspondencias. Por el contrario Chomsky incorpora y enfatiza las reglas de construcción, de transformación.

Este concepto está íntimamente ligado con la consideración del aspecto "creativo" como constituyente y definitorio del lenguaje humano. "La diferencia esencial entre el animal y "el hombre aparece bien de manifiesto en el lenguaje humano, "y concretamente en la capacidad típicamente humana de expresar "pensamientos nuevos apropiados a situaciones nuevas por medio "de frases nuevas y nunca oídas". (Carlos Pelegrin Otero, Introducción a Chomsky).

Aunque el uso de las teorías formales de la lógica y de la matemática que hace Chomsky es extenso, preciso y refinado la "gramática generativa" no se confunde con ellos. Es importante ver que mientras para la perspectiva de los len-

guajes científicos la axiomatizabilidad o formalizabilidad es una condición posible de un lenguaje, condición a la que arriba por un proceso de depuración que lo convierte en un sistema hipotético-deductivo, es desde esta perspectiva una condición inherente a todos los lenguajes humanos que consisten en ese sistema de reglas que los potencia en su capacidad generativa.

1.3 SISTEMAS DE ARTEFACTOS AXIOMATIZADOS

El término sistema tiene una utilización poco menos que universal. Tanto el lingüista como el ingeniero, el matemático o el sociólogo parecen necesitarlo, y es comprensible entonces, que el término vaya ganando ambigüedad.

Este concepto (todavía vago, intuitivo) es aplicable en la arquitectura por lo menos en dos niveles.

- a/ Nivel interno del artefacto. En este sentido es claro que las distintas piezas o partes componentes de un artefacto se condicionan mutuamente en sus dimensiones, características y relaciones de disposición. Los viejos tratados sobre los "órdenes arquitectónicos" pueden ubicarse como antecedentes por cuanto regulan, norman con criterio relacional. Pero, con todo, o aquí se produce un "salto cualitativo" o más bien debiéramos enrolarnos con la tradición de la intuición sistemática que percibe el "maestro constructor" cuando alzados los muros debe tender las viguetas del techo.
- b/ Nivel de conjuntos de artefactos. Junto al nivel sistemático de las partes o piezas de una tetera puedo analizar el nivel sistemático del conjunto o "juego" de artefactos destinados a servir y beber el té.

En el ejemplo esto es obvio, pero sin embargo creo que la toma de conciencia de la necesidad de comprender y controlar este segundo nivel sistemático es distintivo de la actitud arquitectónica de los últimos veinte años.

Se puede hablar así de una arquitectura axiomatizable (así como antes hablamos de un lenguaje axiomatizable), donde los dos niveles de sistematicidad corresponderían, por un lado, a la que se da entre los elementos de una expresión y por el otro a la existente entre las distintas expresiones del sistema. La axiomatizabilidad parece haberse acentuado, hacerse más patente en los artefactos contemporáneos, a tal punto que estaríamos otra vez frente a un "salto cualitativo".

Así Henri van Lier dice: "En efecto la estructura constructiva se ha axiomatizado. Queremos decir que en lugar de partir de esquemas vegetales del mundo primitivo o animales del mundo occidental, procede de combinatorias que ya no demuestran su validez por su obediencia al mundo, sino por su coherencia y su fecundidad internas, es decir, por su capacidad de ins-
"taurar un mundo".

"En una palabra el único carácter que el producto contemporáneo conservó del objeto occidental es el rigor y la inteligibilidad, pero llevados a un extremo en que se operó un vuelco de intensidad entre código y mensaje.

"La exactitud absoluta de nuestras estructuras, de nuestros materiales, también estructurados, unida a la multiplicidad de las combinatorias que subraya su artificialidad (su carácter axiomático), permite que el código constructivo resalte como tal, que se afirme más que los objetos, que parecen ser sus aplicaciones accidentales, desubstancializados por este nuevo cariz de la situación." (Henri van Lier, Objeto y Estética).

1.4 EL DISEÑO AXIOMÁTICO COMO MÉTODO DE DISEÑO

Los métodos de diseño surgen como intento de descubrimiento de los procesos internos o mentales del diseñador que le permiten a partir de ciertos datos y ciertas premisas o intenciones (denominados actualmente: datos del problema y necesidades a satisfacer) proponer un artefacto.

Son, y ésto es el aporte profundo, teorías normativas.

Lo que se norma no es ya el producto diseñado sino el proceso de diseño.

Se pueden imaginar métodos de diseño que no constituyan una "simulación" de los procesos mentales del diseñador, que no racionalicen operaciones preexistentes, que no descubran. Es posible que futuros métodos de diseño sean "invenciones" de mecanismos con objetivos predefinidos pero con procesos solamente regulados por la consecución del objetivo.

1.4.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL DISEÑO AXIOMÁTICO

Consideramos que el diseño axiomático, como una transposición al dominio de los artefactos de los sistemas axiomáticos operantes a nivel lingüístico debe considerarse como un método de diseño, aún cuando pueda entenderse como un generador o matriz de métodos específicos.

Desde la aparición misma de los métodos de diseño ha preocupado a los arquitectos saber si sus intuiciones, si su "capacidad creativa" tenían algún papel que jugar.

La respuesta es casi obvia, la intuición, la capacidad de creación es aplicable a los "métodos de diseño", se ubica su papel en un nivel de generalidad y abstracción más alto. Y desde esta posición o bien acepto una especie de "fin de los tiempos" de la creación arquitectónica (cuando luego de una serie de

intentos y depuraciones llego al "método verdadero") o necesito redefinir la noción de normatividad para asegurar que no es agotable. Y en este sentido una redefinición consiste en no considerar a lo "normativo" en forma aislada sino miembro de la pareja o relación "relatividad-normatividad"; una proposición no es verdadera en absoluto sino "en" determinado sistema, la validez de un hecho arquitectónico no es absoluta sino relativa a un sistema muy complejo donde entran en juego las condiciones socioeconómicas, tecnológicas, etc. Lo importante es poder "traducir" esas condiciones al "interior" de un sistema arquitectónico.

Entendemos que estas posibilidades están dadas en el diseño axiomático, que la capacidad creativa y la intuición de la "realidad extraarquitectónica" tienen establecido su lugar por principio.

2 - DESARROLLO GENERAL DEL SISTEMA

Presentamos el desarrollo general del sistema en forma de cuadro esquemático (ver pág.14).

El cuadro se organiza en vertical por dos grandes clases de instrumentos: señales a la izquierda y artefactos a la derecha. Las señales (cuya referencia son mensajes) originan los sistemas lingüísticos y los artefactos (cuya referencia son usos) originan los sistemas que denominamos arquitectónicos. Asimismo ambos dominios se dividen en dos columnas: una a la que pertenecen todos los elementos que pertenecen al sistema y otra en la que se incluyen los elementos metasistemáticos.

En horizontal se divide en tres grandes campos. El primero corresponde al sistema sintáctico; en este momento los elementos del sistema se consideran sin referencia, se opera con ellos atendiendo al sistema puro de sus relaciones. Por las cualidades que las operaciones tienen bajo estas circunstancias

se lo denomina "cálculo".

El segundocampo es el sistema semántico, donde ya se cuenta con la referencia de los elementos del sistema sintáctico.

El tercer campo ya no entra en relación ni con el plano sistemático ni con el metasistemático sino que es extrasistemático. Está definido por lo referido por el sistema semántico y pertenece al "dominio empírico".

En el plano lingüístico los signos o términos primitivos constituyen una explicitación de las señales (por cuanto en el sistema sintáctico no tienen aún designata, referencia) con los que se operará; todo el sistema puede entenderse como el desarrollo de los agrupamientos de tales primitivos. Un punto decisivo para el sistema arquitectónico es la definición de cuál es el correlato de los signos primitivos, de otra manera qué es lo que corresponde a las señales en el sistema arquitectónico.

La propuesta aquí desarrollada parte de la base de la correspondencia de las señales (no interpretadas, por lo tanto aún no signos en el sentido de capacidad designativa) con las formas (no interpretadas, por lo tanto aún no artefactos en el sentido de capacidad utilitaria). En este sentido todo el sistema puede entenderse como el desarrollo de los agrupamientos de las formas primitivas. Aclaremos que la "primitividad" de los signos por un lado y de las formas por el otro no es un absoluto, sino "primitividad en un determinado sistema"; se trata, entonces, fundamentalmente de la explicitación de las unidades con que se trabajará.

Si bien un "lenguaje" sintáctico (un cálculo) arquitectónico cuyas unidades sean formas parece compatible con la intuición es necesario aclarar una posible objeción, o mejor dicho mostrar una importante diferencia con los sistemas lingüísticos, y que revela su peculiar especificidad: mientras la relación ^{momento} signo primitivo designata es arbitraria, no condicionada, la relación forma-artefacto

facto es condicionada, no arbitraria, pero no es ni una relación natural (sino cultural) ni unívoca.

Para pasar al segundo paso en el plano sistemático, el de los agrupamientos de los primitivos que se considerarán como pertenecientes al universo del sistema, es necesario hacerlo por medio de una instancia metasistemática.

Las hemos llamado en general "restricciones" por cuanto de todos los conjuntos posibles de primitivos limitan a aquéllos que serán pertenecientes al sistema. El paso siguiente, el de la determinación de las "fórmulas bien formadas" (f.b.f. en el campo lingüístico) o de los "conjuntos formales bien organizados" (c.f.b.o. en el campo arquitectónico) es fundamental porque define las reglas sintácticas de un "lenguaje", es decir, las "expresiones con sentido" los "conjuntos formales con sentido". No todas las f.b.f. serán válidas en el sistema (o verdaderas en la interpretación) de la misma manera que no todos los c.f.b.o. serán válidos en el sistema (o utilizables en la interpretación) pero en tanto "sistema constitutivo" serán los componentes de un lenguaje de signos o de un lenguaje de formas.

Para la determinación de lo "bien formado" es necesario explicitar en el metalenguaje la "reglas" que sin ambigüedad permitan caracterizarlo.

En este momento se produce un corte importante porque hasta ahora se trataba de una "gramática"; en adelante se tratará de una teoría. El concepto clave es ahora el de "validez" (en oposición al anterior de "bien formado"). Se trata, claro está, de "validez en el sistema de validez postulada. A tal efecto será necesario elegir dentro de lo "bien formado" aquél o aquéllos elementos a los que se adjudica estipulativamente la validez, y de los que se parten para construir todos los demás. En los sistemas lingüísticos las "fórmulas bien formadas" elegidas son los "axiomas" del sistema, en el plano arquitectónico

tectónico a los "conjuntos formales bien organizados" elegidos lo denominaremos "usomas".

El pasaje de los "axiomas" a las demás "fórmulas válidas", "teoremas" del sistema, se realiza por medio de ciertas reglas, llamadas de deducción, derivación, inferencia o transformación. En el caso de los "usomas", los demás "conjuntos formales válidos" son los "funciomas" del sistema y las reglas que permiten definirlos las denominaremos "reglas de generación".

Aquí y antes de pasar a la "carga semántica", es necesario hacer una acotación. Se refiere a lo que podemos llamar el problema de la "consistencia". En algunos sistemas que habíamos desarrollado, todos los funciomas generados mantenían cierta coherencia interna; en otros se podían generar conjuntos formales "aberrantes". La solución que aquí proponemos surge de haber analizado el sentido de tal "aberración", descubrimos que derivaba de la no satisfacción de ciertas propiedades que implícitamente le estábamos exigiendo a todos los conjuntos formales válidos. Así proponemos la noción de "propiedades hereditarias" (noción y terminología con antecedentes en la axiomática lingüística) como el conjunto de propiedades que deben mantenerse (heredarse) en todos los conjuntos formales válidos; y de ahí la definición de sistema axiomático morfológico consistente. Si no puede generarse como funcioma un conjunto formal que no posea todas las propiedades hereditarias estipuladas en el sistema.

Se trata, entonces, de "interpretar" el sistema, de construir uno o varios "modelos". Para definir el modelo se requieren reglas de designación, por las que se pasa de fórmulas a proposiciones, y reglas de verdad (que establecen los criterios para decidir si son o no verdaderas), reglas ambas que se expresan metasistemáticamente.

En los sistemas arquitectónicos la interpretación semántica con-

vierte los conjuntos formales válidos en artefactos utilizables. Es importante ver que así como un conjunto de enunciados (sistema semántico en el plano lingüístico) no es un "objeto último" sino que tiene a su vez una referencia, un conjunto de artefactos (sistema semántico en el plano arquitectónico) no es tampoco un "objeto último" sino que tiene también una referencia: los usos o actividades a que está destinado.

Otro aspecto decisivo para el sistema arquitectónico es la definición de cuál es el correlato de "verdad". Así como para que un enunciado pertenezca a un sistema teórico factual se requiere (además de la condición sistemática) la pretensión de ser verdadero (y hablamos de pretensión, de tendencia, en relación a la verdad porque la adecuación perfecta es utópica) para que un artefacto pertenezca a un sistema arquitectónico se requiere (además de la condición sistemática) la misma pretensión o tendencia pero ahora en relación a la utilidad.

Para construir el modelo se requiere definir metasistemáticamente "reglas de artefactización" y "reglas de utilidad" (correlatos de las reglas de designación y de las de verdad respectivamente). Para pasar de los conjuntos formales a los artefactos debe asignárseles materialidad y uso, y otra vez nos encontramos con que mientras en el plano lingüístico la asignación de designatum es arbitraria, en el plano arquitectónico es condicionada. Esta condicionalidad parece tener la estructura de los códigos; se establecerían así dos códigos: uno que relaciona clases de formas con clases de materializaciones y otro que relaciona clases de formas con clases de usos.

Es, a nuestro entender, de especial importancia la correcta comprensión de las reglas de utilidad. Tanto la verdad de los enunciados como la utilidad de los artefactos puede ser contrastada

pero así como en la construcción de una teoría se definen enunciados que se consideran verdaderos si los son las condiciones de su deducción, en el diseño de los artefactos (siempre anterior cronológicamente a la posibilidad de su contrastación empírica) es necesario establecer las condiciones, tales que si ellas son adecuadas se pueda postular la utilidad de los artefactos diseñados.

Se toman en cuenta, entonces, ciertas "reglas de construcción", que son "hipótesis" sobre la distribución y tipo de solicitaciones y sobre la capacidad resistente de los materiales. De la misma manera se formulan "reglas de funcionamiento" que son "hipótesis" sobre la interrelación de los usos y su correspondencia con las formas que los posibilitan.

Y aquí cabe preguntarse si tales "sistemas hipotéticos" no pueden a su vez axiomatizarse, de suerte que se puede construir un sistema a partir de "usos primitivos" tal que en este momento contenga "reglas de construcción y de conformación", y un sistema a partir de "materialidades primitivas" que contuviera "reglas de utilidad y de conformación". Creemos que esta hipótesis es plausible; y que en ese caso habría que definir los criterios de correspondencia entre las distintas axiomatizaciones, pero su desarrollo excede las pretensiones de este trabajo de manera que queda indicado solamente al título de posibilidad.

2. DESARROLLO GENERAL DEL SISTEMA

CUADRO ESQUEMÁTICO / CORRESPONDENCIAS CON LAS AXIOMÁTICAS LINGÜÍSTICAS

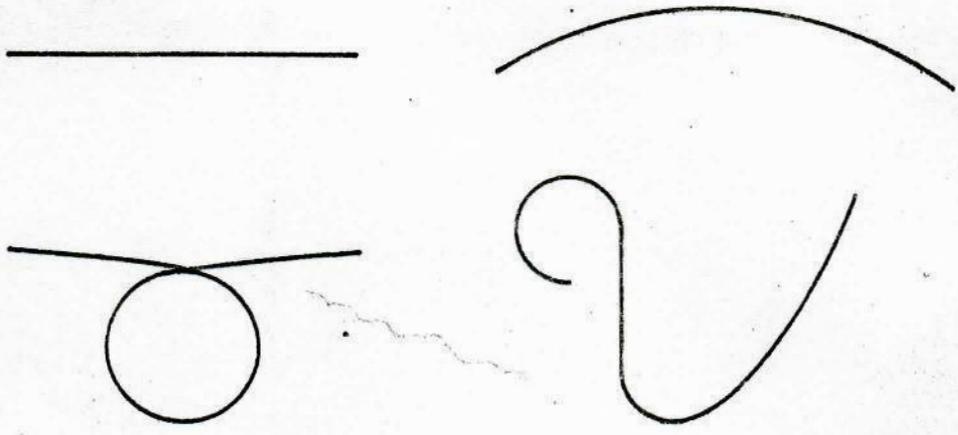
INSTRUMENTOS					
SEÑALES (SISTEMAS LINGÜÍSTICOS)			ARTEFACTOS (SISTEMAS ARQUITECTONICOS)		
PLANO SISTEMÁTICO		PLANO METASISTEMÁTICO	PLANO SISTEMÁTICO	PLANO METASISTEMÁTICO	
SISTEMA SINTACTICO (DE CALCULO)	SISTEMA CONSTITUTIVO DE LAS EXPRESIONES O DE LAS FORMULAS VALIDAS EN LA INTERPRETACION DE LOS ENUNCIADOS	SIGNOS PRIMITIVOS FORMULAS DEL SISTEMA FORMULAS BIEN FORMADAS	RESTRICCIONES AL ENCADENAMIENTO REGLAS DE FORMACION	FORMAS PRIMITIVAS CONJUNTOS FORMALES CONJUNTOS FORMALES BIEN ORGANIZADOS	RESTRICCIONES A LA CONSTITUCION DE LOS CONJUNTOS FORMALES REGLAS DE ORGANIZACION
		AXIOMAS TEOREMAS	REGLAS DE DERIVACION	USOMAS FUNCIONAS	REGLAS DE GENERACION ESTIPULACION DE LAS PROPIEDADES HEREDITARIAS
SISTEMA SEMANTICO (INTERPRETACION)	SISTEMA CONSTITUTIVO DE LOS ARTEFACTOS (EN LA INTERPRETACION)	INTERPRETACION (CONJUNTO DE ENUNCIADOS)	REGLAS DE DESIGNACION REGLAS DE VERDAD	INTERPRETACION (CONJUNTO DE ARTEFACTOS)	REGLAS DE ARTEFACTIZACION REGLAS DE UTILIDAD
					DE MATERIALIZACION DE USO DE CONSTRUCCION DE FUNCIONAMIENTO
PLANO EXTRASISTEMÁTICO		PLANO EXTRASISTEMÁTICO			
DOMINIO EMPIRICO	CONJUNTO DE HECHOS QUE CONSTITUYEN LA REFERENCIA DE LOS ENUNCIADOS		CONJUNTO DE USOS O ACTIVIDADES QUE CONSTITUYEN LA REFERENCIA DE LOS ARTEFACTOS		

DISEÑO AXIOMÁTICO

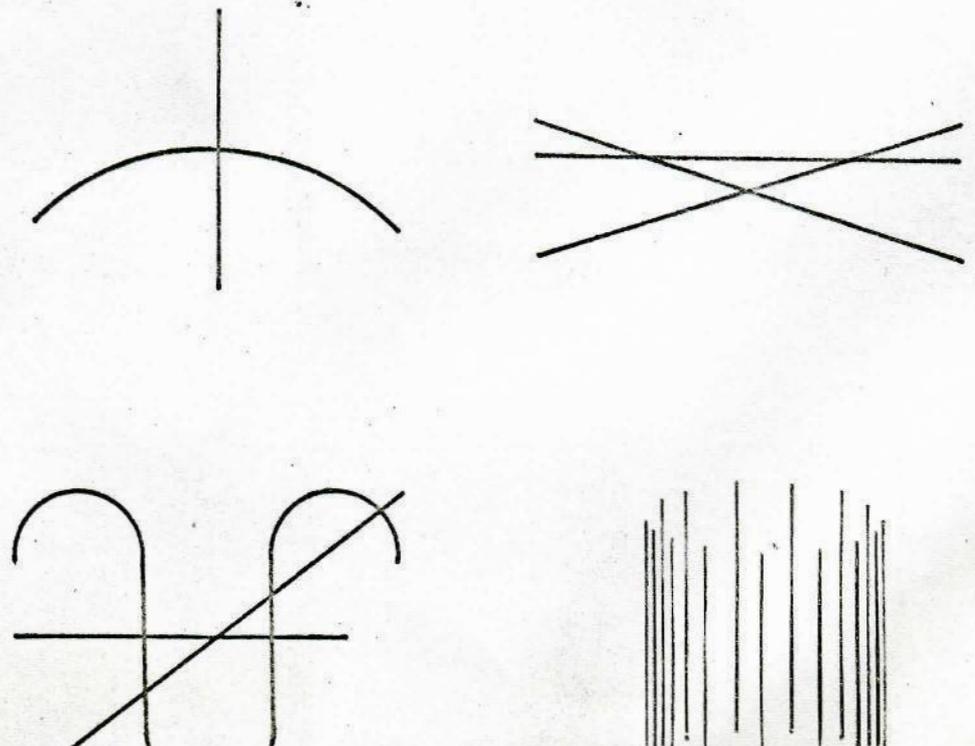
1. SISTEMA SINTACTICO

PLANO SISTEMÁTICO

Formas primitivas



Conjuntos Formales



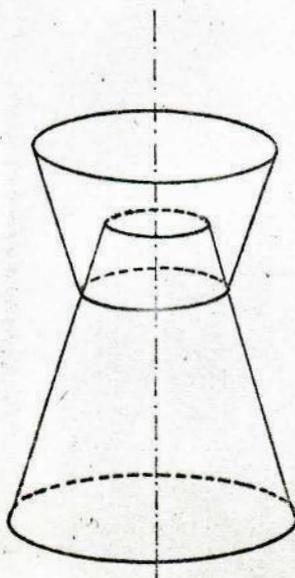
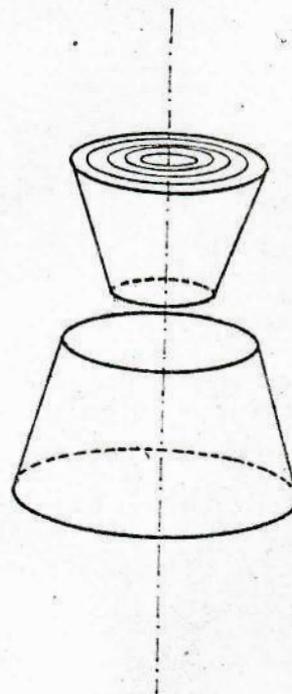
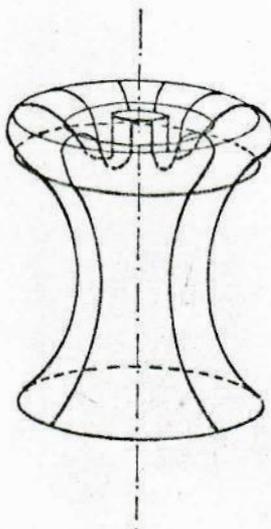
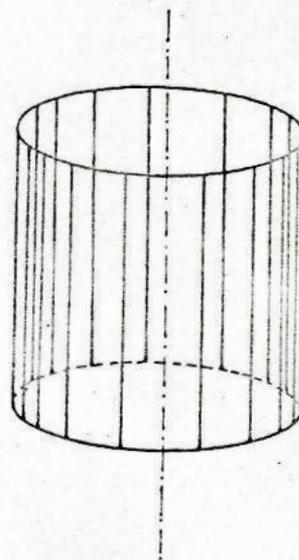
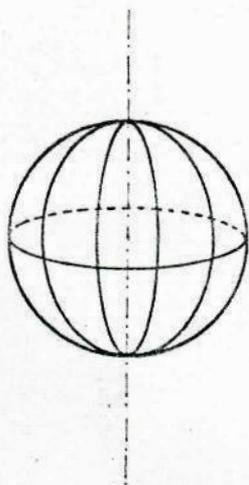
PLANO METASISTEMATICO

Las formas primitivas constituyen una clase infinita cuya definición intencional corresponde a la definición de "lineas en el plano" del sistema de figuras.

RESTRICCIONES A LA CONSTITUCION DE LOS CONJUNTOS FORMALES

Todo conjunto finito de formas primitivas es un conjunto formal del sistema.

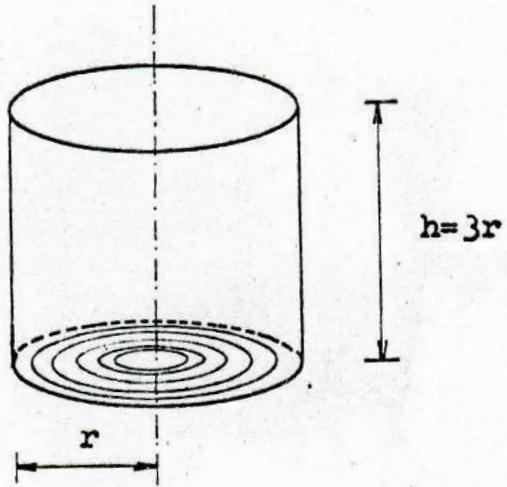
Conjuntos Formales Bien Organizados



SISTEMA CONSTITUTIVO DE LAS CONFORMACIONES

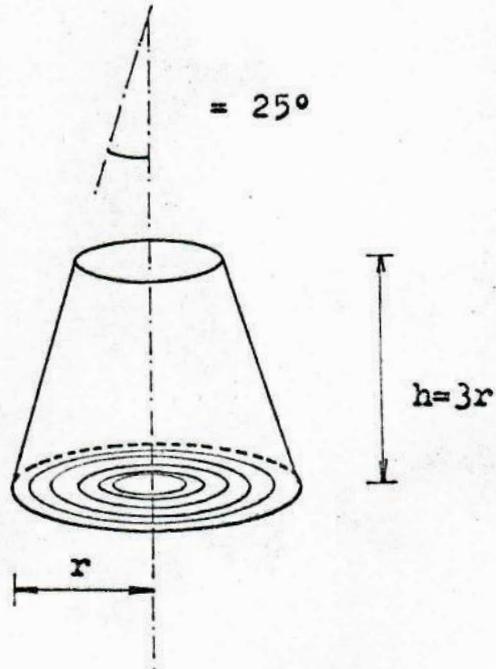
Usomas

U_1

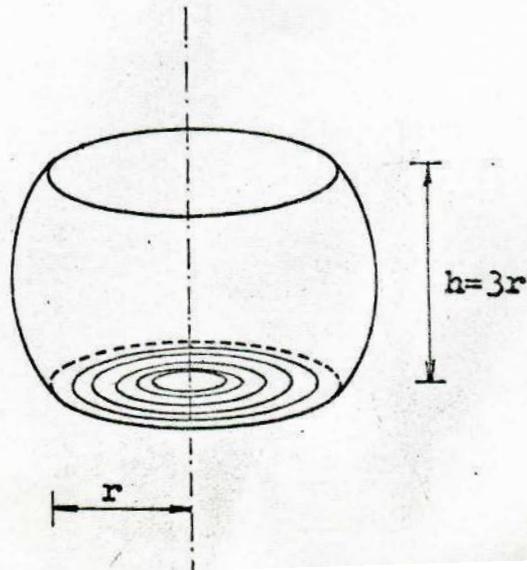


$= 25^\circ$

U_2



U_3



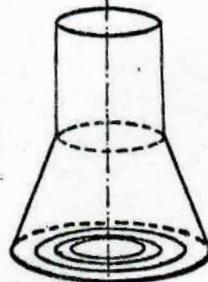
U_1 , U_2 y U_3 son metausomas cada uno de los cuales define una clase de usomas donde el tamaño es un rasgo no pertinente, en un universo cuyos límites están determinados por valores de los radios de las limitantes entre 1 y 10 cm.

Funciones

U_1

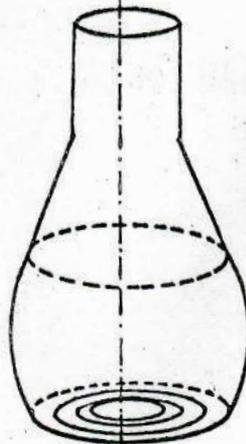


F_1



$U_1 + U_2$
y R.G. 1

F_2



$F_1 + U_3$
y R.G. 1

SISTEMA SEMANTICO (Interpretación)

REGLAS DE ARTEFACTIZACION

1. REGLAS DE MATERIALIZACION

- R.M.1- Los recipientes se realizaran en vidrio de borosilicato.
- R.M.2- Las paredes deberán tener un espesor no menor a $1/60$ del diámetro.
- R.M.3- La construcción de los acoplamientos se realizará siguiendo una línea continua y cuando el ángulo sea menor a los 150° el acoplamiento se hará con un radio no menor a $1/10$ del diámetro.

2. REGLAS DE USO

- R.U.1- Podrá ser llenado con cualquier líquido.
- R.U.2- Podrá ser vaciado en una sola operación en forma continua.

REGLAS DE UTILIDAD

1. REGLAS DE CONSTRUCCION

- R.C.1. Cumplimentada R.M.1 y R.M.2 el recipiente deberá resistir los es fuerzas de tracción y/o flexión originados en el mismo en las distintas circunstancias de uso.
- R.C.2- Con el cumplimiento de R.M.1 y R.M.2 el recipiente deberá resistir las expansiones y contracciones originadas por los cambios de temperatura del líquido contenido.

2. REGLAS DE FUNCIONAMIENTO

- R.F.1 Los funciomas están organizados en forma que el líquido contenido pueda ocupar la totalidad del espacio interior del funcioma.
- R.F.2 La relación de acoplamiento de los usomas para construir un funcio ma será desde la parte inferior a la superior en disminución de ra dios, o en por lo menos en igual medida.

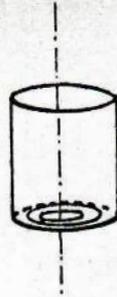
ESTIPULACION DE LAS PROPIEDADES HEREDITARIAS

P.H. 1- Ser representable en un espacio de tres dimensiones.

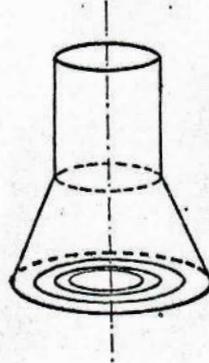
P.H. 2- Que dado dos puntos cualesquiera del espacio tridimensional en que está incluido sea posible unirlos mediante una línea sin atravesamiento del conjunto formal utilizable.

$F_1, F_2 \dots \dots F_n$ son metafuncionomas, cada uno de los cuales define una clase de funcionomas donde el tamaño es un rasgo no pertinente.

U_1

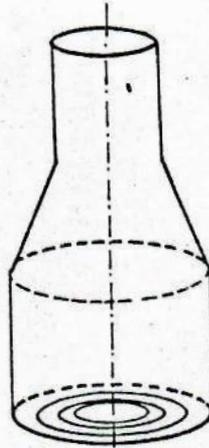


F_1



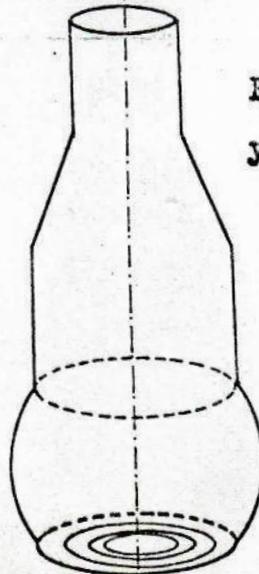
$U_1 + U_2$
y R.G. 1

F_3



$F_1 + U_1$
y R.G. 1

F_4



$F_1 + U_3$
y R.G. 1

REGLAS DE GENERACION

R.G. 1.- Todo acoplamiento de dos conjuntos formales utilizables (usomas o funciones ya construidos), es un conjunto formal utilizable del sistema si dicho acoplamiento cumple las siguientes condiciones:

- a.- Uno de los conjuntos formales utilizables debe convertirse en una figura calada (según la definición de caladura del sistema de figuras) por eliminación del conjunto formal bien organizado circular.
- b.- Los dos conjuntos formales utilizables deben contactarse por (tener en común), una limitante de superficie (según la definición de limitante de superficie del sistema de figuras).
- c.- Los dos conjuntos formales utilizables deben estar en semi-espacios opuestos con respecto al plano que contiene a la limitante circular de contacto.
- d.- Los conjuntos formales utilizables no deben poseer más de tres limitantes circulares de contacto

Resumen

ESTUDIO PRELIMINAR DE
LOCALIZACION INDUSTRIAL

El caso de la Industria del cemento en Tucumán

Elena S. de Alvo

Rolando L. Hill

U. N. T.

CENTRO DE CIENCIA REGIONAL

- 1967

ESTUDIO PRELIMINAR DE LOCALIZACION INDUSTRIAL.

El caso de la industria del cemento en Tucumán.

1. OBJETIVOS.

El presente trabajo tiene por objetivo fundamental la aplicación de los principios teóricos de localización industrial al caso concreto de una planta de cemento portland en Tucumán. Sus objetivos son dobles: metodológicos y de aplicación al mismo tiempo. Se procura esbozar un procedimiento que permita cuantificar las fuerzas locacionales intervinientes en una industria orientada por el transporte, la del cemento portland, y en segundo término, discutir los elementos que entran en juego para decidir, en sentido positivo o negativo, la instalación de una planta en la provincia de Tucumán.

El mayor esfuerzo se dedicará a la discusión del primer propósito enunciado, que se ha de hacer desde el ángulo preciso de su supuesta localización en Tucumán. La justificación de la instalación constituye un problema distinto, que responde a otro enfoque. En el primer caso se trata de responder a la siguiente pregunta: dadas determinadas fuentes de materiales en una región, para una industria, y sus mercados, dónde debe ubicarse la planta para producir con eficiencia (a mínimos costos de producción). En el segundo se requiere responder a ésta: dados una determinada distribución geográfica de la demanda (mercados) y fuentes de materiales en diversas partes de una región (o en distintas regiones), en qué parte de la región, cuántas fábricas y de qué tamaño se debe instalar para hacer más eficiente la producción regional o nacional.

PARTE I: LA LOCALIZACION DE LA PLANTA.

La naturaleza del problema de la localización industrial y de la localización de actividades económicas en general, ha sido larga y provechosamente discutida. Desde que los principios de la localización, sentados por Weber, siguen siendo una base firme para encarar el problema, en este trabajo se intenta su aplicabilidad, al menos como esquema fundamental. En su momento los supuestos de Weber serán abandonados para incorporar algunos conceptos de los trabajos de Hoover y Isard.

La información esencial consiste en: insumos de las materias primas por tonelada de producto terminado; posición relativa y distancias entre fuentes de materiales a reunirse para la fabricación, y el mercado; costos de transporte.

En una primera etapa se mantienen los siguientes supuestos:

- A) Los costos de transporte son: i) uniformes en todas direcciones; ii) varían proporcionalmente a la distancia.
- B) No hay un área de mercado sino un punto de mercado.
- C) La localización está orientada exclusivamente por el transporte.

Las premisas A-ii) y C) serán abandonadas posteriormente.

Las etapas de trabajo sucesivas son:

- 1) Fijar los insumos de materia prima para fabricar una tonelada de cemento.
- 2) Localizar en el mapa las fuentes posibles de materiales y los puntos de mercado.
- 3) Plantear el problema en términos del triángulo locacional, considerando como variable sólo la distancia.

- 4) Replantear la figura locacional incorporando las tarifas o costos de transporte vigentes, determinando, según ello, un nuevo punto de mínimo costo de transporte.
- 5) Introducir los otros factores de localización, estimando las ventajas de urbanización de ciertas localidades de la figura locacional.
- 6) Redefinir el problema de localización, determinando finalmente el lugar de fabricación.

El lugar que resulta como apto, en función de todos los factores examinados, para la localización de la planta, es la localidad de Tapia, para la cual existen economías de urbanización que la colocan en ventaja.

PARTE II: LOCALIZACION Y MERCADO REGIONAL

Definida ya la localización de la planta se procura en esta parte II desarrollar algunos argumentos en torno a la siguiente cuestión: dadas las actuales y previsibles condiciones de la producción y el mercado del cemento es justificable o no implantar una fábrica de cemento en Tucumán, Y en caso de responder afirmativamente, cuáles son las posibles ventajas para la región y para la Provincia.

En el curso del trabajo habrá que realizar un análisis de mercado, de ningún modo independiente del problema de localización de la planta.

Take análisis se efectuan para el total de la región, buscando la optimización de la producción y la distribución del cemento. En este sentido se intenta la aplicación de los métodos de programación lineal.

Escuetamente el problema se plantea así: en un sistema regional de producción y distribución de cemento se propone introducir una nueva fábrica del producto, postulando:

- a) que hay una neta ventaja para la Provincia de Tucumán;
- b) que el sistema regional resultará beneficiado.

Como criterios mas aptos y viables de evaluación de las ventajas en la región se usarán fundamentalmente los costos de distribución, y en segundo término estimaciones y apreciaciones sobre costos en fábrica.

Las etapas del análisis son las siguientes:

- 1) Estudio del mercado en la Provincia de Tucumán y en el Noroeste.
- 2) Determinación de la red vial crítica de transportes y de los costos unitarios de distribución en el área del mercado Regional.
- 3) Aplicación del modelo de programación lineal al estudio de la eficiencia en la distribución del cemento en la región.
- 4) Introducción de las estimaciones sobre escala y costos de producción.
- 5) Discusión de los resultados.

La operación del modelo de programación lineal indica cuál de las dos hipótesis planteada involucra los menores costos totales de transporte para el abastecimiento de cemento al Noroeste, y determina los ahorros en flete para toda la región y para cada provincia.

Apoyándose en estos resultados se incorpora al modelo consideraciones sobre el costo de fabricación en relación a la escala de la planta y de algunos factores tecnológicos.

El balance final del análisis permite recomendar la hipótesis II: u bicación de una tercera fábrica en la región, localizada en Tapia, en

la provincia de Tucumán. Tal localización cumple con los requisitos de mínima escala aceptable de fabricación y mínimo costo total de distribución.

Tras el análisis hasta aquí realizado quedan respondidas las siguientes cuestiones:

- Cuántas fábricas se instalarán en la región.
- A qué escala trabajarán, en correspondencia con la demanda en 1969.
- Qué rutas, si se transporta en camión, utilizarán para la distribución del producto.
- Cómo se repartirán el mercado regional para optimizar la distribución.
- Cuáles -en términos de costos totales de distribución- la ventaja regional que resulta de introducir una tercera fábrica, localizada en Tapia.

Las soluciones alcanzadas se inscriben dentro del marco de referencias teóricas y limitaciones en datos de este análisis. Llamamos más bien la atención sobre los aspectos metodológicos y de procedimiento, aunque se estima que los elementos de juicio presentados y las conclusiones del estudio podrían prestar apoyo a investigaciones más precisas destinadas a avalar proyectos de inversión.

TEMATICA PARA LA PROGRAMACION DE METODOLOGIAS DE DISEÑO URBANO
Arq. Ludovico C. Koppmann

SINTESIS DEL TRABAJO

- 1) La aplicación de los modelos elementales de la topología general permite la descripción de procesos urbanos simples y complejos, en lo que se refiere a su estructura organizativa espacial.
- 2) Los modelos para la aplicación a procesos estocásticos (aleatorios) introducen la posibilidad de descripción y cuatificación de los procesos urbanos desde el punto de vista dinámico.
- 3) El conocimiento del territorio "inicial" en cuanto a sus condiciones naturales, o modificadas y con su infraestructura física y superestructura social, implica la descripción del "escenario" para la vida urbana.
- 4) El diseño del medio urbano visible como habitat o entorno para la vida urbana constituye una problemática indispensable del arquitecto de nuestros días.
- 5) La programación de metodologías de diseño urbano se basará en los conocimientos de la realidad física y social vigente en el territorio, en la comprensión de las estructuras de los procesos urbanos, y en las cualidades sensibles de los elementos que integran el "ámbito" urbano.
- 6) La temática es vasta y compleja; en este trabajo se presenta a modo de muestreo; la selección del repertorio de temas habrá de realizarse de conformidad con las circunstancias.
- 7) El proyecto resultante de la consideración de estos aspectos y procedimientos de diseño urbano podrá alcanzar el grado de completitud y complejidad necesarios para las modernas aglomeraciones humanas.
- 8) En las conclusiones, este trabajo incluye una propuesta de metodología que partiendo de las estructuras de los procesos urbanos, la respectiva metrización resultante del estudio de procesos estocásticos, considerando el territorio, llega a la etapa de diseño urbano como realidad arquitectónica global.
- 9) Se incluye una bibliografía especialmente referida a las modernas geometrías aplicables a la elaboración de modelos visibles e invisibles.



DEL INSTITUTO DE DISEÑO A LA VI CLEFA PRESENTACION DE TRABAJO - 2

RESUMEN

Informe respecto a la investigación realizada sobre:
" CONDICIONES DE LA FUNCIONALIDAD INTEGRAL EN EL
EQUIPAMIENTO BASICO DE AULAS DE ENSEÑANZA PRIMARIA "
para su comunicación a la " VI Conf. Latinoamericana de Esc. y Fac.de Arquitectura."

Indice

1. OBJETIVOS GENERALES
 2. METODOLOGIA GENERAL
 - .1.Proceso metodológico.
 - .2.Bases disciplinarias.
 3. EJEMPLO DE APLICACION.OBJETIVO Y FACTORES DETERMINANTES.
 4. EL PROBLEMA PEDAGOGICO EN LA ENSEÑANZA PRIMARIA
 - .1.Las ideas pedagógicas.
 - .2.La escuela nacional.
 - .3.Evolución del puesto del alumno.
 - .4.Conclusiones para el diseño en atención al problema pedagógico.
 5. LAS EXIGENCIAS ERGONOMICAS EN EL AULA COMUN
 - .1.Antropometría y postura.
 - .2.Relación física con el objeto.
 - .3.Conclusiones sobre dimensionado.
 6. LA SOLUCION PROPUESTA PARA EL PUESTO DEL ALUMNO
- * ANEXO I - La evolución de las ideas pedagógicas
** ANEXO II - Evolución del puesto del alumno.

FUNCIONARIADO DEL INSTITUTO DE DISEÑO:

Dirección: Director:Arq.Jorge Galup. Jefe de Repartición:Arq.Alberto Scarlato. Encargados de Sección: Asistentes: Bach.Glauco Casanova, Arq.Carlos Latchinian,Arq.Dolores Plata de Ross. Integrantes de Sección: Ayudantes:Bach.Julio R.Capote,Prof.Adj.Arq.Alberto Castro, Arq.Pedro Cracco, Bach.Jorge Galíndez, Bach.Pedro Giglio, Bach. José A. Guarga, Arq.Andrés Unanián. Asesores: Arq.Juan Campiotti, Dr.Horacio Martorelli, Ing. Agr.Pablo Ross. Ayudantes Honorarios: Bach. Wilson Camarero, Bach.José Estopinián,Arq. Daniel Sicardi.Servicios Generales: Dibujantes: Roberto Olivera, María I.Reyes, Administrativo: Martha Dell'Acqua. Preparador: Mario Salvidio.

Sección Equipamiento Arquitectónico
Actividad 431 del Plan 1966/68
Redactor: Bach. Glauco Casanova
Fecha: Setiembre de 1971

Informe respecto a la investigación realizada sobre:
" CONDICIONES DE FUNCIONALIDAD INTEGRAL EN EL
EQUIPAMIENTO BASICO DE AULAS DE ENSEÑANZA PRIMARIA "
para su comunicación a la " VI Conf. Latinoamericana de Esc. y Fac. de Arquitectura "

1. OBJETIVOS GENERALES

En la serie de relaciones que el individuo establece con el medio circundante, los objetos de equipamiento están en la primera frontera. La condición de proximidad física es generalizada y en gran proporción llega al contacto.

Esto determina que el individuo incida en los objetos hasta el punto, muchas veces, de darles forma con referencia a su propio cuerpo, somatométrica y dinámicamente considerado.

De ahí que la principal actividad de la Sección Equipamiento esté centrada en la investigación de las características de la relación hombre-equipa, - lo que se denomina relación ergonómica -, tanto en lo que tiene que ver con principios generales, como en lo que se refiere a casos particulares, seleccionados éstos bajo un régimen de prioridades que atiende a urgencias de carácter social y a las posibilidades prácticas del Instituto.

Dos aspectos complementarios de esta actividad, que se vinculan a los casos particulares, son los factores socioculturales que condicionan a la función que se analiza, y los caracteres propios de los objetos (tradición, evolución, relaciones entre ellos, etc.)

La intención en la elaboración de estos conocimientos es acercar al estudiante de arquitectura o diseño, a los profesionales, y a interesados diversos, individuales e institucionales, normas o recomendaciones básicas para un desarrollo científico del diseño de objetos de equipamiento.

Como corolario de esta actividad se efectúan trabajos de asesoramiento que constituyen diseños concretos, así como actividades de docencia y divulgación.

2. METODOLOGIA GENERAL

Los problemas que hasta ahora se han abordado son de relativa simplicidad, por lo que no ha sido necesario apelar a métodos e instrumentos complejos. No obstante, no se ha descuidado la probabilidad de que en determinado plazo no lejano sea imprescindible llegar, por ejemplo, a la modelación matemática o al uso regular del instrumento computacional. En tal sentido, se está estructurando un sector especializado del I.D. a efectos de ensanchar las posibilidades de la investigación.

2.1. Proceso metodológico.

2.1.1. En primera fase, el proceso que se sigue en todos los casos es de análisis. Si de la documentación existente, - incluidos estudios estadísticos ya elaborados o fuentes de datos relevados pero no procesados -, se logra obtener elementos de juicio suficientes, se redondea el proceso analítico sin más aportes. En caso contrario, o si existen dudas de la representatividad de la información existente, se recaba información complementaria fundamentalmente a través de muestreos y/o encuestas.

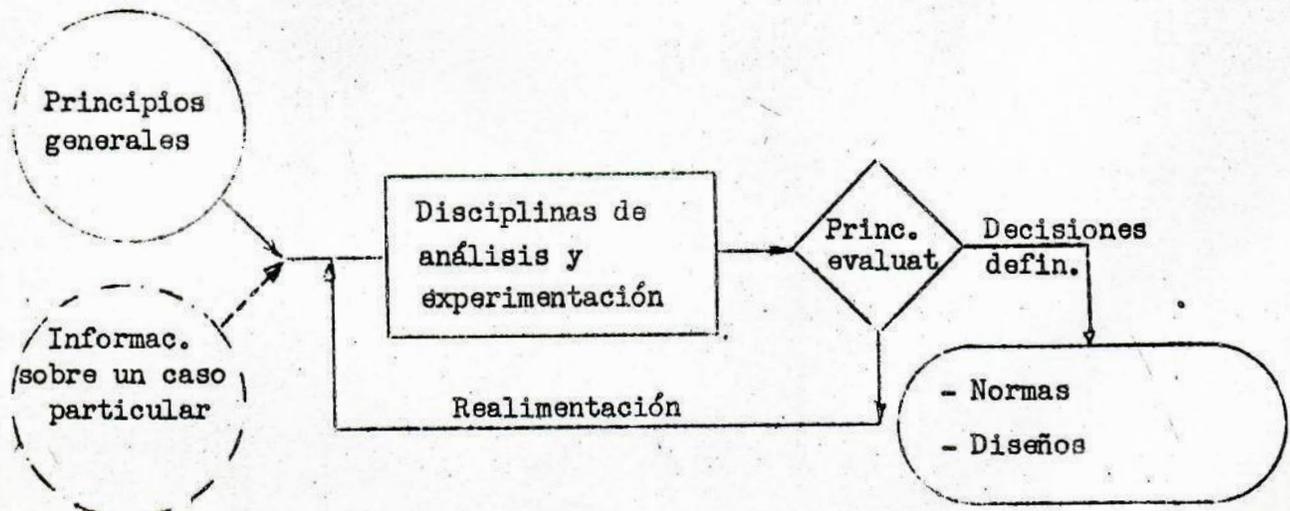


Fig. 1 - Hasta el nivel de experimentación en laboratorio inclusive el proceso es iterativo, aunque en esta última fase la realimentación es de ajuste.

2.1.2. Completado el proceso analítico se adoptan las decisiones relativas a la fase experimental, que pueden atender a dos finalidades principales:

diseño de modelos destinados a la investigación general de una función determinada, que son experimentados en laboratorio;

diseño referido a un tema específico, que puede asumir la forma de modelo o de prototipo destinado a ensayo, también en laboratorio.

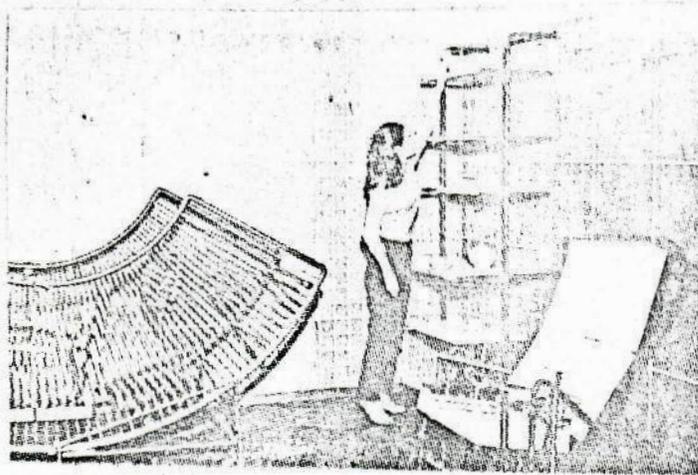


Fig. 2 - Un aspecto del laboratorio de ensayos ergonómicos.

2.1.3. Una vez concluidas las pruebas de laboratorio, existen, en general, dos opciones, relacionadas con el nivel alcanzado:

2.1.3.1. que se adopte una decisión definitiva, la que puede consistir en un cuerpo de recomendaciones, normas, o en una propuesta de diseño;

2.1.3.2. que exista una instancia más, de experimentación en el uso real, previo a la decisión definitiva (el ejemplo que se incorpora a este documento ha seguido este proceso).

2.2. Bases disciplinarias.

Para la elaboración del conocimiento ergonómico se utilizan los siguientes instrumentos disciplinarios: antropometría y biotipología; fisiología aplicada; higiene y seguridad industrial; psicología experimental; psicología humana aplicada y semiótica.

El conocimiento de los factores socioculturales se estructura fundamentalmente sobre: sociología general y microsociología; economía; psicología social y antropología cultural.

El conocimiento de los objetos aporta datos de validez propia acerca de los procesos culturales, ya que ellos constituyen entidades sintéticas de las relaciones entre las funciones específicas, las bases tecnológicas de producción, las formas de comunicación y las tendencias del cuerpo social. Hay dos formas de encararlo, ya exista tradición acerca del objeto que se trate, o sea absolutamente nuevo:

para los objetos con historia, es útil un análisis diacrónico, una especie de " genealogía " entre las diversas formas surgidas a través del tiempo;

en el segundo caso, resulta apropiado un análisis sincrónico, a través de objetos existentes que puedan aportar aspectos útiles a la función que se estudia. Una variante de este tipo de análisis, que es complementaria del diacrónico, es el estudio de los objetos destinados al mismo fin, que están en uso en el momento.

EJEMPLO DE APLICACION. OBJETIVO Y FACTORES DETERMINANTES

Objetivo: investigación para el asesoramiento al Consejo Nacional de Enseñanza Primaria y Normal, en materia de equipamiento escolar. Tema: asiento y mesa de alumno para el aula común.

El diseño del " puesto de trabajo " del alumno en la escuela se apoya fundamentalmente en dos tipos de exigencias: unas de carácter pedagógico, otras de carácter ergonómico. Obviamente las primeras son las que definen realmente los términos del problema, estando reservado a las segundas resolver la relación física entre los niños y los elementos de equipamiento.

Se ha tenido en cuenta para el primer grupo, las teorías vigentes, especialmente dentro del magisterio nacional y los antecedentes normativos a que se ha podido acceder. El material de trabajo se ha compuesto de bibliografía nacional y extranjera y lo extraído del trato directo con un sector de los actores: los pedagogos.

En la parte de experimentación en el uso de varios grupos equipados con la solución propuesta, se tratará de obtener una respuesta significativa de ambas partes: niños y maestros.

Para el segundo grupo, lo esencial del trabajo ha estado constituido por estudios antropométricos realizados acudiendo a diversas fuentes y a través de diferentes métodos, tendientes a caracterizar la segmentación anatómica y la tipología morfológica, de acuerdo a determinados cánones, de la población escolar. Complementariamente, ciertas determinantes psicofísicas han sido tenidas en cuenta.

4. EL PROBLEMA PEDAGOGICO EN ENSEÑANZA PRIMARIA

4.1. Las ideas pedagógicas (*)

En forma esquemática la evolución de las ideas pedagógicas y su situación actual puede desarrollarse así:

a fines del siglo XVIII y principios del siguiente una enseñanza secular cuya expresión más común fué la llamada escuela lancasteriana . Enseñanza fija y verbalista, cuyo modelo era el catecismo. Clases muy numerosas divididas en grupos de diez alumnos a cargo de un monitor;

durante el siglo XIX, aparición de la llamada enseñanza tradicional, apoyada en las ideas de Herbart, cuya expresión generalizada es la escuela graduada. La enseñanza se organiza en asignaturas y avanza por grados. Las clases se reducen notablemente y están directamente a cargo de un maestro. Los " conocimientos útiles " de la escuela anterior se incrementan ahora con el aporte de las humanidades, las ciencias y la técnica, pero la escuela siguen siendo fija y verbalista; la educación considera al niño un pre-adulto;

a fines del siglo XIX comienza a tomar cuerpo la " escuela nueva ", una escuela donde la formación tiende a sustituir a la información. El niño no es un espectador sino el protagonista. Es una persona con sus propias características. Las actividades propician la participación de todos.

En la actualidad parece que el concepto de grupo y sobre todo el de niño-persona de la educación nueva, prevalecen sobre el de esfuerzo individual y de niño pre-adulto de la tradicional. No obstante ésta permanece vigente, y a

(*) Ver ANEXO I.

veces incluso parece tomar nuevo vigor, tal vez porque el precio del aprovechamiento de las posibilidades en las complejas estructuras sociales modernas sea, todavía, una actitud esforzada para entenderlas y realizar la simbiosis con ella.

4.2. La escuela nacional.

En el ámbito nacional las características de la escuela lancasteriana impregnaron la enseñanza hasta 1870 aproximadamente.

Por esa época hizo la primera manifestación pública de sus ideas José P. Varela que luego habría de ser el Reformador de la escuela uruguaya.

Lo más importante de su aporte estuvo constituido por la actitud política. Según Julio Castro, Varela " bajó las escalinatas de mármol del Club Universitario, para enlodarse en la calle luchando por la elevación de los que en ella estaban ", los que integraban " la chusma de alpargatas " (1). Es decir que aparece allí una actitud democrática, de comprensión de los derechos de las clases sociales más modestas, inédita por esa época en el país.

Por otra parte, y aunque en rigor era un " tradicionalista ", su adhesión en cierta medida al espíritu norteamericano de la época, sin llegar a sugerir la escuela nueva, revela una vocación por el " hacer ", que junto con su actitud política ejercieron sin duda, gran influencia en las características posteriores de la escuela uruguaya.

Por supuesto, hubieron otros aportes que impulsaron la enseñanza hacia la escuela nueva, sobre todo en el primer cuarto del siglo, pero lo fundamental ha estado en aquellos tempranos tiempos.

Efectivamente, la escuela nacional ha transitado, a partir de entonces, un camino inequívoco de "enseñanza para todos". Aún debiendo superar dificultades ciertas de un país en incipiente desarrollo y complementariamente la coyuntura de tener que educar una sociedad mientras ella misma se está estructurando como tal, ha determinado la necesidad de "hacer" ante todo, valiéndose de todos los recursos y métodos posibles, improvisándolos muchas veces.

4.3. La evolución del puesto del alumno. (**)

A través del desarrollo de la escuela nacional y condicionado a la actitud pedagógica fundamentalmente, el puesto del alumno ha pasado por dos grandes soluciones: el banco fijo y la mesa colectiva.

El primero varió a lo largo del tiempo desde el banco "multitudinario" de la escuela lancasteriana, hasta la versión bipersonal, - la más común -, y aún la individual.

La mesa colectiva se ha utilizado principalmente en las clases jardíneras. No obstante y a impulsos de la escuela nueva, se ha extendido, en forma experimental, a todos los grados en algunas escuelas.

En realidad, la dicotomía banco fijo - mesa colectiva, pese a que ha sido tema polémico muchas veces en la escuela nacional, no está resuelta. Probablemente porque, como se dijo antes, la propia escuela ha tenido que sortear muchas dificultades, - y aún se enfrenta a ellas -, que no le han permitido agotar la discusión del tema desde el ángulo estrictamente pedagógico que naturalmente debe enfocarse.

A manera de síntesis y en la situación actual de la enseñanza nacional se

(**) Ver Anexo II.

puede convenir entonces con Luis O. Jorge en lo siguiente: " El banco fijo "

" la mesa colectiva no son elementos excluyentes ni opuestos, sino complementarios, debiendo concurrir conjuntamente y en la medida adecuada a la formación de un ambiente escolar completo, conforme a los fines de una educación integral.

" El problema del mobiliario escolar no debe estudiarse ni resolverse independientemente, sino en función de las posibilidades prácticas de cada escuela, de los propósitos que animan la enseñanza y de la actitud educadora del maestro " (2).

De lo expuesto puede extraerse esta primera opción: la respuesta debe ser necesariamente flexible; un equipo capaz de ser lo uno o lo otro según la actividad, los medios y el maestro.

4.4. Conclusiones para el diseño en atención al problema pedagógico.

La versatilidad de la solución debe apoyarse, fundamentalmente, en los siguientes principios:

Independencia asiento-plano de trabajo, con esta condición; que los planos de trabajo individuales puedan yuxtaponerse, con sujeción, en grupos de dos o más elementos. Parece conveniente que el asiento conserve enteramente su libertad para que su íntimo contacto físico con el niño se resuelva con la mayor flexibilidad y para que pueda acompañarle en sus eventuales desplazamientos, durante el proceso de educación;

independencia local-equipo; está asociado a lo anterior y significa no sólo la no fijación de los elementos, sino también la posibilidad de que puedan concentrarse bajo alguna forma de imbricación entre sí, que permita liberar

el espacio arquitectónico. Esto significa además, liviandad física de los elementos;

posibilidad para los planos de trabajo, de diversas formas de agrupamiento lineal o superficial. Esto permite atender no sólo diversas alternativas pedagógicas, sino además otras actividades vinculadas a la escuela cuya importancia no puede ignorarse aunque no integren directamente la actividad curricular.

5. LAS EXIGENCIAS ERGONOMICAS EN EL AULA COMUN.

5.1. Antropometría y postura.

Las exigencias higiénicas se atienden al efectuar lo que en términos técnicos se denomina análisis ergonómico de la función. Explicando esto, el análisis de los términos de la relación psicofísica entre el individuo y el objeto.

En el caso presente lo más importante de esta relación se refirió a problemas de postura y somatometría, especialmente las características fundamentales de la evolución segmentaria. Complementariamente interesaron ciertos aspectos psicofisiológicos.

Los valores somatométricos considerados, dieron índices para las relaciones piso-asiento-mesa y, además, medida de la ocupación del espacio y las superficies.

El análisis se efectuó en base a documentación nacional y extranjera, complementada con una muestra antropométrica de población escolar.

Esta última, elaborada por grados en función de la existencia de varias edades en cada uno de ellos, a causa de un retraso pedagógico que tiene carácter endémico y cuya corrección no se avizora a corto plazo, fué la base para la estructuración del dimensionado del equipo.

5.2. Relación física con el objeto.

Con relación a esto, se tuvo en cuenta los siguientes factores: transmisión de calor, color (reflexión y luminosidad) y brillo.

5.3. Conclusiones sobre dimensionado.

Sobre la base de los valores promediales teóricos de dimensiones entre los correspondientes a niña y varón y dos grados consecutivos, comenzando por el primer grado se formó una serie antropométrica que se comparó con las series antropométricas inglesas según la BS 3030.

Efectuadas las correlaciones pertinentes, se llegó a los índices que aplicados a las series dimensionales de equipo de la misma norma, dieron como resultado una serie dimensional aplicable al caso en estudio.

Con ella se definieron las características, desde este punto de vista, del diseño experimental.

6. LA SOLUCION PROPUUESTA PARA EL PUESTO DEL ALUMNO.

Los aspectos esenciales de la solución propuesta consisten en lo siguiente:

mesa con tabla en forma de rombo constituido por dos triángulos equiláteros. Esto determina con claridad una zona triangular de trabajo del alumno, - ergonómicamente justificada -, y otra igual para apoyo de útiles. Con relación a esto último, supuesta una mesa rectangular de zona de trabajo igual al triángulo elegido, el apoyo de útiles se realiza en los triángulos sobrantes. En la solución propuesta, estos triángulos sobrantes al agruparse en una superficie única dan mejor rendimiento a equivalencia de superficie, con un resultado naturalmente disciplinador de la actividad del alumno. Las dos zonas están terminadas en distinto color, lo que contribuye a la organización del plano de trabajo a la par que equilibra psicológicamente al alumno al compensar la perspectiva fugante unilateralmente de la superficie total. El triángulo equilátero básico permite, finalmente, una variedad de formas de agrupamiento en crecimiento indefinido y sin vacíos inútiles.

Silla de tres patas que posibilita su uso indistinto en interior y exterior y sobre cualquier pavimento. El asiento de forma triangular con vértices redondeados evita el efecto de volteo y facilita el movimiento del alumno en espacios reducidos.

Ambos elementos son apilables, lo que está contemplado no sólo por la forma sino por la liviandad obtenida fundamentalmente en base a estructuras muy simples. La tarea puede hacerse con los propios alumnos.

La simplicidad anotada para la estructura es en realidad virtud del conjunto, lo que simplifica correlativamente los procesos técnicos de construcción. A favor de esto y del empleo de materiales básicos nobles pero económicos, se realiza un gasto algo mayor en las terminaciones, con el consiguiente aumento de la resistencia superficial.

Finalmente, se supone que el conjunto ha de concitar la adhesión de los niños por su aspecto aparentemente informal, amable, de juguete.

Bach. Glauco Casanova - Setiembre 1971

HACIA UNA TECNOLOGIA DE SINTESIS

RESUMEN CONCEPTUAL Y METODOLOGICO-

Comunicado a la VI C.L.E.F.A.
Maracaibo - Universidad de Zulia

Aplicable para el estudio, medición y cálculo aproximativos, de los problemas generados por el crecimiento demográfico, en las estructuras socio-económico-administrativas y físicas integradas, usando un módulo común de población, y con la ayuda del lenguaje gráfico del arquitecto.

CARLOS GOMEZ GAVAZZO

INSTITUTO DE TEORIA DE LA
ARQUITECTURA Y URBANISMO

FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA
Montevideo - Uruguay

HACIA UNA TECNOLOGIA DE SINTESIS

RESUMEN CONCEPTUAL Y METODOLOGICO

Aplicable para el estudio, medición y cálculo aproximativos, de los problemas generados por el crecimiento demográfico, en las estructuras socio-económico-administrativas y físicas integradas, usando un módulo común de población, y con la ayuda del lenguaje gráfico del arquitecto.

Desde 1952, la Facultad de Arquitectura de la Universidad de la República, y particularmente el Instituto de Teoría de la Arquitectura y Urbanismo desde 1964, vienen impulsando su labor docente con una necesaria y posible colaboración interdisciplinaria, ante los requerimientos que se les plantean en la enseñanza y la investigación sobre problemas de la comunidad. Ello se ha traducido por un proceso experimental en el que se ha tenido en cuenta, no sólo la participación eventual de los especialistas en los equipos de trabajo, sino también el conocimiento y opinión de aquellos que reconocidos como tales han estado más allá de las posibilidades de colaboración señaladas; así como también los enfoques de quienes han llegado a poder incursionar en campos comunes a varias disciplinas aún con la visión prevalente de su particular formación científica. Esta experiencia ha podido así ser avalada por la de otras personas u órganos, sobre fundamentales correlaciones fenomenológicas, que en definitiva parecen conducir -aunque por distintas vías- a una identificación de conceptos y técnicas hoy requeridas por el planeamiento del desarrollo de comunidades. Al dirigirse al I.T.U. al grupo de destacados especialistas y colegas que asisten a este evento de Facultades de Arquitectura Latinoamericanas, lo hace recabando una opinión personal y conjunta sobre el o los temas que aquí se tratan, que permita agregarla a las muy valiosas de algunos presentes, ya consideradas, para llegar a formular y desarrollar los conceptos que en esta oportunidad se exponen.

Una idea arquitectural más amplia que la ya clásicamente aceptada, es ne-

cesario definir hoy, para poder observar y ordenar cualquier aspecto o estructura del complejo comunitario y esa idea no podrá ser otra cosa que la también universalmente se ha venido usando para expresar construcciones armónicas de cualquier naturaleza que fuese. No parece casual que esta idea integradora de la actividad humana, se haya venido delineando paralelamente a otros procesos de integraciones económicas, sociales y físicas, cuyos enfoques prospectivos contribuyen a construir una tecnología de síntesis, más adecuada al enfoque de los problemas actuales de la comunidad.

Aceptándose la existencia de un libre discernimiento orientador de la acción humana y aún considerando que en la realidad esta debe mostrarse con deformaciones siempre relativas a un estado social deseado, debe concluirse que deben ser las expresiones cuanti-cualitativas de la población, las que permitirán construir el modelo más ajustado que hoy se necesita. Es con esta visión de los hechos que una expresión sintética y representativa de ellos, estaría dada por la identidad:

$$P_0 = P + P_{\rightarrow}$$

en la que P_0 es el valor de un potencial expansivo de las relaciones funcionales que se cumplen entre "centro y área", P el valor de la población total afinada en esa área y localizada con fines de consumo, y P_{\rightarrow} la población activa incluida en P representando el uso del suelo con fines de producción. Esta identidad puede ser considerada como verdadera "ecuación del desarrollo", desde que asignando valores variables e constantes a cada uno de sus términos y según los casos, se llega a determinar aquellos otros que en función de los primeros, deben caracterizar las acciones complementarias a cumplirse en un plan de desarrollo comunitario. En este sentido debe y puede interpretarse los valores de P_0 y P_{\rightarrow} como expresión representativa del afincamiento y la productividad, respectivamente, en tanto que P ha de ser

siempre la base conceptual y de medición de las estructuras físicas y humanas resultantes -también respectivamente- de las integraciones territorio-función y jurisdicción-administración, como componentes del afinamiento y de la productividad.

EL AFINCAMIENTO

Aunque se tenga noción clara de la naturaleza del hecho, muchas son todavía las dudas sobre aspectos principalísimos del mismo, que impiden obrar clara y conscientemente fuera de la norma empírica y convencional a la que sólo obliga un incipiente desarrollo científico. Independientemente de la idea fundamental que liga el concepto del afinamiento con el de "ocupación de Territorio" y que bien se define por la expresión P/Trr , sólo se poseen limitados conocimientos sobre la forma de cómo se distribuyen esos valores bajo las expresiones analógicas de una función exponencial de la densidad, más concretamente aplicables a un ordenamiento macro-urbano, que a la observación y manejo de las propias componentes urbanas.

No obstante, parecen existir -siempre de acuerdo con investigaciones practicadas en el medio nacional- cierto tipo de relaciones que bajo determinadas condiciones de proporcionalidad ligan el fenómeno de la densidad con el de las formas (pautas o convenciones) socio-políticas, bajo las cuales se da expresión legal a la comunidad; ya que de aquella condición y por vía de la "jurisdicción territorial" parece depender la conveniencia de una ingerencia gubernamental centralizada o de un municipalismo autonómico o simplemente delegado. Así la forma institucional debe relacionarse con el grado de concentración o dispersión de la población y por consiguiente de las formas de estructuras urbanas y rurales, establecidas dentro de ámbitos geográficos de variado potencial P_0 y que se distinguen por los ya clásicos términos de localidad, zona

y región de contenido funcional independiente del módulo nacional (área-país) geopolítico.

Por lo expuesto, el afinamiento puede ser definido como una forma de localización expresada por cierto tipo de interrelaciones entre una distribución geográfica dada por una proporcionalidad entre P_U/P_R , y una organización institucional; reconocidas aún en el plano empírico de las técnicas de planificación, cuando se consideran los problemas de regionalización y legislación y en todo caso, fundamentados en aquel común valor de P_0 .

El esquema (ver gráfico) ha de servir para detectar en cada caso -aunque de modo hipotético- tal fenómeno, y en ese sentido han de admitirse las relaciones verticales entre los componentes de Af. A esos efectos habrá que determinar los límites relativos de las áreas nacionales mediante la línea I/E (Interior-Exterior) o de frontera ubicándola para una relación porcentual dada entre P_U y P_R , y luego en la escala que esta fija, los límites locales, zonales y regionales sobre los que se evaluarían los cuantos graduales de la creciente prevalencia institucional: que en un proceso de desarrollo se produce entre municipio y nación. (M/N).

LA PRODUCTIVIDAD

La idea de "productividad" parece tender a ocupar hoy el "baricentro" de los problemas del desarrollo económico-social y por supuesto, el centro de las técnicas que con tal objetivo se aplican. La frecuencia con que se definen distintas unidades de medida, apropiadas a cada caso que el estudio requiere, sólo deja la posibilidad de reducirlas al común denominador monetario para poder sanjar el problema, aún cuando bien se sabe los "serios inconvenientes" que el procedimiento comporta y que en definitiva -aún cuando con el mismo se hayan cumplido las finalidades perseguidas- no dejaría de ser siempre, una expresión de "rendimiento de inversión" y como tal aquí se toma.

Siendo absolutamente necesario para el planeamiento comunitario el conoci-

miento de los costos funcionales que permitan evaluar las necesidades y posibilidades de un desarrollo, sobre las bases más amplias que también permitan considerar la posibilidad y costo de inversión, variados intentos se han cumplido en la construcción de esquemas donde se establezcan las más reales relaciones entre la funcionalidad, los conductos administrativos, y los costos de la acción; problema sin duda también complejo, pero que aparece como de posible solución en tanto se recurra a la misma fórmula general de población expuesta anteriormente, lo que siempre ha de ser posible, desde que desde tal punto de vista -y en su expresión más general- la productividad vendría a ser un verdadero concepto de eficiencia funcional que se manifestaría por la variación de la naturaleza de las funciones con la organización y costos relativos de las mismas, es decir: el rendimiento de una organización social con el que se ha de jalonar su proceso de desarrollo, y al que el autor citado le concede relevancia siempre que exista "transferencia de población activa".

REPRESENTATIVIDAD DE LA POBLACION ACTIVA

Desde un punto de vista general, y considerando las distintas circunstancias que se pueden concebir en el modelo representado por la fórmula citada, podrá advertirse que si P_0 es constante, siendo también constante la suma de sus componentes, la población activa P_{\rightarrow} crecerá si disminuye la población total P , en tanto que si la constante fuese P , un aumento del potencial expansivo P_0 estaría condicionado al aumento también de P_{\rightarrow} . Siendo que en ambos casos los efectos en el potencial son siempre derivados de la variación de la "productividad", debe resultar para el valor de esta, por lo menos, una muy ajustada proporcionalidad con P_{\rightarrow} , que debe traducirse en identidad cuando P_{\rightarrow} se exprese -como la productividad- en función de P .

No obstante deber ser así, la población activa expresión representa natural ella misma del desarrollo comunitario, se le usa corrientemente -deduci-

da la población desocupada (P_{\leftarrow})— como un sumando del Producto Bruto Interno (PBI), junto con la productividad (P_R) como expresión distinta de aquélla; en cambio en el modelo de este ensayo P_{\rightarrow} es un valor total que reúne las poblaciones ocupada y desocupada (P_{\leftarrow}) y proporcional al PBI por vía del incremento del ingreso (ΔI), lo que conceptualmente y referido a valores monetarios podrá expresarse: $PBI = P_{\leftarrow} + P_R$ o bien $P_{\leftarrow} = PBI - P_R$, o $P_{\rightarrow} = \Delta I$, desde que como meta de un plan corresponde la anulación de P_{\leftarrow} en función del incremento del ingreso y por tanto que P_{\leftarrow} será el término del mismo, igual a P_{\rightarrow} .

ANALOGIA DE LOS DESARROLLOS EN FUNCION DE LA POBLACION ACTIVA

La representatividad de la población activa cobra también vigencia cuando se le observa a través de su composición sectorial. Estudios del I.T.U. basados en estadísticas de CEPAL relevadas y elaboradas entre 1950 y 1960 muestran que las relaciones lineales entre los porcentajes de población sectorial activa para cada grupo de países son convergentes en el origen de la línea de relación correspondiente al grupo más desarrollado, que se toma como meta relativa del proceso; así como también en sendos polos de complementación para las relaciones entre los sectores I/II y I/III, lo que permite suponer el cumplimiento de un proceso de cambios sucesivos en el desarrollo de una comunidad, pasando por una serie de estados intermedios de mayor graduación y evolucionando hacia el del grupo-meta, de un modo condicionado al mantenimiento de una proporcionalidad sectorial continua. La importancia de tal observación parece obvio destacarlo, desde que idénticas conclusiones pueden extraerse de la comparación entre las relaciones dadas por los promedios sectoriales de los países europeos y la meta americana, del mismo modo que la que adquiere desde el punto de vista tecnológico para limitar las posibles variaciones sectoriales complementarias que deberán ser tenidas en cuenta para definir los objetivos de un plan, desde que previamente a toda consideración de posibles desarrollos de un país, éste ha de ponerse en

vías de hacerlo; es decir -de acuerdo con lo observado- tentar la proporcionalización o polarización de su población activa, para luego -en base a ello- y teniendo en cuenta la absorción de P_{\leftarrow} definir los plazos y costos operacionales de acuerdo con la tasa del incremento demográfico y facilidades que para el cambio otorguen las condiciones físicas, humanas y financieras que conforman la situación.

Los resultantes así obtenidos en I.T.U. relacionan objetivamente las informaciones de CEPAL sobre población Activa y "productividad" de inversión, colocadas simplemente sobre un ordenamiento de países dado por la secuencia cuantitativa de la población activa primaria y permiten usar tales valores para medir los cambios de prevalencias entre las poblaciones activas rural (sector I) y urbana (sectores II + III) así como las correlaciones entre los puntos notables de la variable y las composiciones estructurales de P_{\rightarrow} , según prevalencias "sensibles" dadas por la relación $I/II + III$.

De acuerdo con lo expuesto no parece que deba dudarse de que la productividad en su acepción más general tiene un contenido conceptual que integra la función humana y su administración; por tanto y aún cuando así no se le considere tanto en las técnicas económicas como en las arquitecturales, la productividad vendría a ser -de ese modo- expresión de "servicio", en tanto a éste se le define como "función organizada". Así, como el servicio, la productividad es calificable por naturaleza de la acción y por el sistema o tipo administrativo que se emplea para organizar su ejecución; expresiones ambas, posibles de ser evaluadas entonces por la común medida de P_{\rightarrow} .

Si en una versión dinámica del modelo general se colocan peglas verticales en cada valor funcional de P_{\rightarrow} , del mismo modo como se ha procedido con T_{rr} y L_g ; es decir: interceptando la misma diagonal de base para el esquema administrativo, se han de limitar las magnitudes relativas a los valores administrati-

vos conductuales de cada función: familia, empresa, gobierno y sector externo.

Aún reconociendo un sentido tal vez extremadamente hipotético en este esquema, no debe dejarse de señalar como aspecto de gran importancia detectado por el mismo, como es el de la necesaria proporcionalidad que debe de hallarse entre los citados cuatro conductos clásicos de la economía, para optar por una planificaicón fundamentada de su funcionalidad; desde que sería precisamente la variación de sus resultados, dados en valores de P_{\rightarrow} , lo que definiría el "status" socio-económico de un país.

COMPOSICION DE ESTRUCTURAS

Otra de las ideas que se manejan con bastante imprecisión en los problemas del planeamiento, así como la de productividad, desarrollo, etc., es la de estructura; tan fundamental en el caso, puesto que ella es y será con su funcionamiento la eterna actora y motora de sus cambios. Se estima clarificante la definición que el sociólogo hace de estructura social: "un conjunto de hechos estabilizados, con unidad dinámica y trama de relaciones". Y ello es lo que se pretende expresar aquí, bajo una forma concreta de relaciones -desde luego variables- entre afincamiento y productividad, a través de valores específicos deducidos de la fórmula fundamental.

A nivel del conocimiento científico actual y posiblemente superado el mismo, no parece posible evaluar de otro modo, el comportamiento de todos los factores que integran una estructura, desde que esta no es divisible por definición, a menos que se le considere de modo nominal, circunstancial o casuístico, lo que no se compadecería con la idea sociológica que contiene. Observaciones del ITU sobre modelos funcionales adecuados permiten generalizar la hipótesis de que una estructura E , es proporcional, directamente, a la función F , e inversamente a su costo C pudiéndose conceptualmente escribirla así:

$$E = F/C$$

La citada expresión, más allá de ideas políticas podrá ser observada entonces en el esquema, para estudiar y definir los dos tipos de estructuras tradicionales: la estructura física, incluyendo en tal aspecto, no solamente las características del medio geográfico, sino también los aspectos físicos de la naturaleza y actividad humanas, y la estructura humana, conformada por el comportamiento activo y reactivo de la sensibilidad, aspiraciones y procedimientos del hombre; la primera -resultante en el esquema- de las relaciones entre función y territorio, y la segunda derivada de las relaciones entre las formas organizativas de la administración y la legislación.

Como se ha expresado, con el esquema propuesto sólo se pretende detectar los aspectos fundamentales del problema del desarrollo económico-social; y permitir aplicarlo a partir de cualquiera de los planteos que se efectúan en cada uno de sus cuadros componentes; pero seguramente también -como ello ocurre con los actuales programas sectoriales de desarrollo- no podrá explicar ninguna solución posible que provenga sólo de una visión conductal-institucional -o sea política- del fenómeno sin una correspondiente y posible contrapartida de la geofísica distributiva y funcional de la población.

CONCLUSION

Luego de lo expuesto y supuesta la aceptación de un concepto arquitectural más amplio y adecuado a las necesidades de un proceso de cambios estructurales, derivado de la incidencia del progreso científico y tecnológico, que permita extenderlo -sin modificaciones esenciales de contenido- más allá de los límites convencionales que le han sido impuestos, aún mismo desde su propio campo disciplinario, no parece probable ni conveniente a los fines de mejorar las condiciones de la vida humana, mantener el punto de vista tradicional de observación y medición del desarrollo, que ha conducido a adoptar una unidad de medida -co

mo lo es el ingreso- que hoy aparece como deformante de las realidades humanas, tanto más cuanto a éstas se les observa en un plano de integraciones físico-políticas, locacionales y productivas, ya que aquélla no sería otra cosa que un aspecto importante, pero parcial, de éstas. Es así que del mismo modo, también hoy debe de reconocerse que nuevas y más complejas pero sintéticas unidades de observación y medición de los acontecimientos comunitarios pueden ser extraídas de los conceptos y relaciones significativas de potencial expansivo o influencias locacionales de la población, la cantidad de población misma y la fuerza de trabajo dada por la población activa.

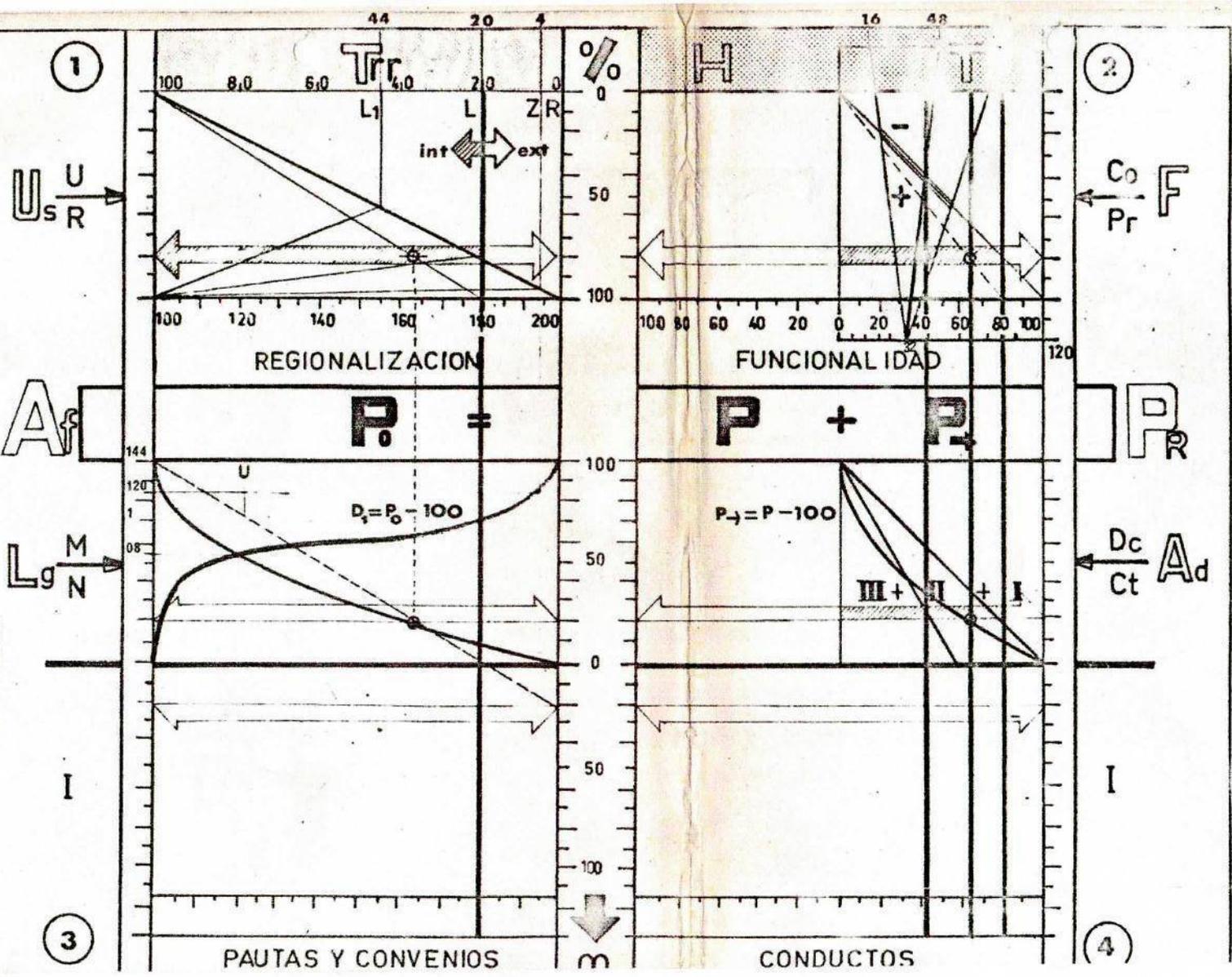
Estudios e investigaciones del I.T.U. sobre problemas nacionales que se mencionan y observaciones en otros países, parecen confirmar la tesis que se expone. Una interpretación más acabada de ella se obtiene, si dándose expresión geométrica a la mencionada identidad se conceptúan las disparidades con que las expresadas componentes se presentan en la realidad, detectando la naturaleza composicional (arquitectural) de las estructuras que se estudian; lo que en última instancia habrá de concretarse en la posibilidad dinámica que el modelo contiene, no sólo de esas estructuras, sino también de los cambios conceptuales que su evolución comporta.

La mencionada aplicación de tales ideas en el campo de observación e investigación que es el territorio nacional y su población, contribuye a afirmar el principio de integración y síntesis tecnológica que se maneja; desde que precisamente y hoy el Uruguay puede servir de ejemplo para el estudio de un desequilibrio económico social y la ineficacia de los conceptos y técnicas tradicionales para el formulado de sus planes de desarrollo.

En definitiva, se concluye que la evaluación de los estados de desarrollo debe hacerse en base a una unidad de medida sintética e integradora de las variadas disciplinas científicas que intervienen en el estudio de aquellos -más general que la actual fundamentada en una concepción particular del ingreso- y

que no sería otra que la de la cantidad de población, su composición, distribución y potencial expansivo; tanto más si se considera y experimenta la posibilidad interpretativa que con ello se obtiene, de los cambios cuali-cuantitativos y conceptuales que las nuevas estructuras comportan. Así mismo y paralelamente a tal actitud tecnológica, débese llegar a asegurar esos resultados, por sendos cambios en la formación profesional del operador, sustentándola -y particularmente la del arquitecto- en las disciplinas geográficas, funcionales, legales y económicas, sin perjuicio de que especialistas en estas materias y afines, sean también necesarios y aún prevalentes en los procesos de planificación; siendo obvio, agregar que una función programadora de la "comunicación" y "colaboración" entre instituciones o personas -ejecutivos y docentes- debe ser organizada para llevar adelante tales propósitos.

ECUACION
DEL
DESARROLLO
I. T. U.



RODOVIAS COMO FATÔR DE DESENVOLVIMENTO DO PROCESSO DE URBANIZAÇÃO
DA REGIÃO CENTRO-OESTE DO BRASIL



ALUNOS - arquitetura

Eustáquio J. F. Santos - Diplomação
Isabel Baptista - PEU - IV
Cláudio Arantes - PEU - IV
Humberto Campos - PEU - IV
Jaime G. Almeida - PEU - III
Aguinaldo Pacheco - PEU - III

Psicologia Social

Lenita M. Turchi Pacheco - 3º semestre

Medicina

Evelym - 7º semestre
João Arruda - 7º semestre
Macedo - 5º semestre

O TRABALHO

O temário proposto pela VI CLEFA, na sua flexibilidade conseguida dentro do tema central da pesquisa na arquitetura, levou-nos a propor o presente estudo.

A urbanização como fenômeno do século XX tem preocupado sobremaneira os arquitetos de todo o mundo. Pesquisar as suas raízes, estudar a sua dinâmica e descobrir suas vocações, é tarefa necessária para um perfeito domínio da ciência urbanística. Ciência que tem por finalidade a solução dos nossos problemas urbanos que ameaçam se tornarem caóticos.

O fenômeno da urbanização se configura no Brasil na segunda metade do século XIX e com mais intensidade neste século. Devemos muito da nossa estrutura urbana à herança colonial portuguesa. No início a urbanização se fez somente no litoral através de feitorias e fortificações. Uma camada social com característica urbana aparece somente quando do surto de mineração. A economia voltada sempre para a exportação desvia sempre o pólo econômico e com ele as cidades. A população tem a mesma mobilidade. Tivemos, pois, o ciclo da cana-de-açúcar no Nordeste, o ciclo da mineração no Centro-Oeste, o café em São Paulo. Ainda hoje a economia brasileira não conseguiu uma integração territorial. Existem os centros desenvolvidos como o eixo Rio-São Paulo, o Sul com relativa riqueza e o Nordeste e o Centro-Oeste em estado de penúria.

País de dimensões continentais e com atividade econômica bastante pequena em confronto com sua extensão, o interior brasileiro esteve sempre marginalizado do Brasil costeiro. Povoados por mineradores, que com o declínio dos garimpos involuíram para uma fechada economia de subsistência, e por vaqueiros, expulsos da costa pela agricultura canavieira. Esse estado de coisas somente foi modificado com mais um surto passageiro, o da borracha, na região Amazônica que a deixou tão pobre quanto a encontrou. Uma das mais sérias dificuldades da economia brasileira é a incapacidade de sua auto-geração, deixando escoar de si os efeitos dinâmicos da economia exportadora. Todos os surtos industriais que conhecemos surgiram em função de um mercado interno, que nascia devido à incapacidade de importar.

Os meios de transporte no Brasil viveram durante algum tempo em função da economia de exportação. Por isso, quase nunca penetravam no território, ligando simplesmente as zonas produtoras aos portos de exportação. Isso marginalizava mais ainda as regiões não litorâneas.

As estradas de ferro fundadas quando do surto cafeeiro sofreram dessas limitações. Fundadas por fazendeiros cafeeiros elas procuravam as fazendas de seus acionistas, gerando um traçado que hoje é considerado aburdo. As únicas ferrovias de penetração foram a Sorocabana, que lançou seus trilhos além do Estado de São Paulo numa região pioneira, e a Noroeste do Brasil, que chega às fronteiras com a Bolívia, partindo de Bauru, São Paulo.

Os cursos d'água também foram usados como meios de transportes, sendo que em algumas regiões com a Amazônia, se diz que "o rio comanda a vida". A maior parte da região norte do Brasil vivia em função dos rios até a construção da rodovia Belém-Brasília.

Quando o Brasil passa da zona de influência da Inglaterra (produtos de locomotivas) para a dos Estados Unidos (produtores de automóveis) inicia no Brasil a era dos transportes rodoviários. Ela é sintetizada pelo tema de Washington Luiz que governou o Brasil em 1926-1930, "governar é abrir estradas". Apesar de possuir poucas estradas em relação ao seu tamanho, a ênfase é dada às estradas de rodagem.

= Os meios de transporte foram um dos fatores da urbanização no Brasil. Desde os caminhos reais do Império e da Colônia, às rotas de navegação fluvial, as estradas de ferro deixaram um grande número de cidades que viviam em função deles. Devido à instabilidade desses meios de transporte, as cidades também nasciam e morriam com igual intensidade. As estradas e os cursos d'água por percorrerem caminhos diversos fazem com que a população se transfira para as margens da primeira. Assim, quase todas as cidades que eram portos fluviais entram em decadência quando surgem as rodovias.

Com a construção de Brasília, sendo ela o centro político brasileiro, é uma tentativa de desvio do pólo econômico brasileiro para o centro. Mudou-se o plano rodoviário nacional, com os projetos de construção de rodovias radiais, ligando a nova capital do país e a quase todas as capitais dos Estados.

Com isso, ganha ênfase a construção da rodovia Belém-Brasília, aproveitando projetos antigos de ligação Belém-Anápolis por um sistema misto rodo-ferro-aguaviário. Decide-se, por fim, a construção rodoviária total e em 1958 inicia-se a abertura da nova estrada, sendo terminada em 1960.

A rodovia tem 2200 km e atravessa três estados brasileiros (Pará,

Maranhão e Goiás), sendo que no Pará predomina o extrativismo (malva, juta, pimenta-do-reino, castanha-do-Pará), no Maranhão (produção de arroz e extração do babaçu) e em Goiás a pecuária e agricultura.

A região atravessada pela rodovia apresenta diversos aspectos. No Pará atravessa a região de maior concentração demográfica (Zona da Bragantina e Salgado) e regiões virgens ao sul do estado. No Maranhão serve às cidades que se situam às margens do rio Tocantins e em Goiás, às regiões de economia de subsistência ao norte e ao sul, às terras mais férteis do estado, onde a agricultura e a pecuária são bastante desenvolvidas.

O impacto causado pela abertura da rodovia pode ser analisado sob diversos aspectos. Pela ligação dessa região aos centros consumidores do sul do Brasil. Pelo rompimento da lavoura de subsistência. Pela valorização da pecuária. Pelo desenvolvimento do extrativismo. Pelo crescimento horizontal vertiginoso das atividades ligadas à terra. Pela modificação da ocupação humana. Pela decadência de velhas cidades. Pelo aparecimento de inúmeras cidades novas às margens da rodovia.

Ao mesmo tempo que rompe a economia de subsistência, provoca o crescimento horizontal da área cultivada, crescimento demográfico acentuado; a rodovia traz como subproduto a produção descontrolada, cultura predatória do solo, especulação imobiliária e crescimento desordenado de suas cidades.

É necessário pois, um direcionamento dos impactos da rodovia na região, para que ela chegue aos fins a que se propôs. É necessário uma investigação de todos os aspectos para a determinação de uma política coerente.

PLANO DE TRABALHO

HISTÓRIA E URBANIZAÇÃO

COLONIZAÇÃO - O Acidente da colonização - A solução açucareira - O investimento inicial - Caracterização colonial - Caracterização escravista - Montagem da colonização - Monopólio comercial - Luta contra o monopólio

EXPANSÃO - Expansão Vicentina - O problema da catequese - O apresamento - Pobreza - A conquista do sertão - O estado do Maranhão - A expansão aurífera - O ouro muda tudo - A expansão sulina

INDEPENDÊNCIA - Declínio colonial - A revolução industrial - Composição de forças - Contradições externas - Desencadeamento do processo - Traços do processo - A crise da regência - O golpe da maioria - Consolidação do

Império - Economia do Império - Sociedade do Império - Liquidação do Império

REPÚBLICA - Advento da República - Crise da República - Domínio das Oligarquias - A revolução de 1930 - Reação e Ditadura - O ciclo de Vargas - Contemporaneidade

ORGANIZAÇÃO URBANA COLONIAL - Urbanização do ciclo do açúcar - Política Urbanizadora - A rede urbana - Os núcleos urbanos - Organização colonial

A REDE URBANA APÓS-COLÔNIA - Após 1930 - Estatística e geografia da população - Posição relativa das 50m maiores cidades em 1940, 1950 e 1960 - Aceleração e deslocamento da urbanização.

OS MEIOS DE TRANSPORTE NA EVOLUÇÃO DA REDE URBANA BRASILEIRA

Introdução

CICLO DA CANA DE AÇÚCAR - Ocupação do litoral - Caminhos da procura dos índios - Interiorização, povoamento e crise da cana-de-açúcar

PECUÁRIA - Penetração pelos rios - Estradas boiadeiras - Cidades originárias da estrada - Cidades originárias do comércio no Centro-Oeste

VIAS DE PENETRAÇÕES DAS BANDEIRAS - Povoamento do interior - Cidades vinculadas às minas

ESTRADAS DE EXPORTAÇÃO E ABASTECIMENTO - Cidades nascidas da fiscalização das estradas clandestinas

O CAFÉ E AS FERROVIAS NA URBANIZAÇÃO DO INTERIOR

A INDUSTRIALIZAÇÃO, AS ESTRADAS DE RODAGEM E O POVOAMENTO

ANÁLISE DA REDE RODOVIÁRIA BRASILEIRA - Introdução - Da continentalidade do país - Do relêvo do solo - Das vacias hidrográficas - Da navegação interior - Dos portos - Das ferrovias brasileiras.

SENTIDO HISTÓRICO-ECONÔMICO DO DESENVOLVIMENTO DO BRASIL E SUAS VIAS DE TRANSPORTE - Ciclo das atividades extrativas - Do ciclo do açúcar - Do ciclo do gado - As bandeiras - Do ciclo do ouro - Caminhos mineiros

O CICLO DO CAFÉ - Caminhos para o café - A União e indústria - Ligação São Paulo/Santos

COLONIZAÇÃO E ESTRADAS - Estrada Dona Francisca - Estrada Filadélfia - Santa Clara - A estrada da Graciosa - Caminhos da colonização riograndense

PRIMEIRO PLANEJAMENTO RODOVIÁRIO - Plano quinquenal de obras rodoviárias (1956-1960) - Obras de integração nacional - Conclusões

CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO DA RODOVIA BELÉM-BRASÍLIA - Caracterização ecológica - Caracterização econômica (Região das lavouras comerciais e de invernadas no nordeste do Pará e noroeste do Maranhão) - Região Agro-Pastoril

de Imperatriz - Região pastoril do Oeste de Goiás - Região agro-pastoril do Mato Grosso de Goiás

ORÍGENS HISTÓRICO-POLÍTICAS DA RODOVIA BELÉM-BRASÍLIA

Antecedentes - Orígens - Projeto rodo-ferro-fluvial

BRASÍLIA

RODOBRÃS - Esvaziamento - Reestruturação - Implantação definitiva

DADOS DEMOGRÁFICOS E URBANIZAÇÃO - Aspectos gerais - Processo de ocupação e Migração decorrente da implantação da economia industrial no país

PROCESSO DE OCUPAÇÃO DA REGIÃO - Ocupação anterior à rodovia - Década de

40-50 - Ocupação posterior à rodovia - Década de 50-60 - Década de 60-70

MOVIMENTO DAS MIGRAÇÕES - DENSIDADE DEMOGRÁFICA e HIERARQUIA DAS CIDADES

EM RELAÇÃO À POPULAÇÃO URBANA

FORMAÇÃO URBANA E CENTRALIDADE

Situação da rede Urbana

A REDE URBANA ANTIGA

A REDE URBANA ATUAL

CONCLUSÕES A RESPEITO DA REDE URBANA E DA URBANIZAÇÃO

A REDE URBANA NA ZONA DE INFLUÊNCIA DA RODOVIA

INTERRELAÇÃO CIDADE/CAMPO

TRAÇADO

BAIRROS E ZONEAMENTO

RUAS

LOTE URBANO

COMPORTAMENTO E SUAS MODIFICAÇÕES COM A RODOVIA

FUNÇÕES E ATIVIDADES DA HABITAÇÃO

INTRODUÇÃO - AS HABITAÇÕES PESQUISADAS - OS USUÁRIOS

USO DA HABITAÇÃO

FUNÇÕES

DEFINIÇÃO DAS FUNÇÕES

CRITÉRIOS DE INTERRELACIONAMENTO

VALORES DO USUÁRIO

CRITÉRIOS DE RELACIONAMENTO - Definição dos critérios e seu grupo de interações

A GRELHA E O FUNCIONAMENTO

DO USO DA GRELHA

ANÁLISE DA HABITAÇÃO

CONCLUSÕES

LEVANTAMENTO E PROPOSTA DE UM PLANEJAMENTO DE SAÚDE

Introdução - Desenvolvimento e Análise - Conclusão

PROPOSTA

A crise da arquitetura contemporânea e a produção arquitetônica - Arquitetura e planejamento no Brasil

A formação do arquiteto - Os novos problemas

A função da Universidade

PROPOSTA DE INVESTIGAÇÃO

A Região Centro-Oeste

Política de Investigação

PROPOSTA

A crise da arquitetura contemporânea

Todos os problemas entrentados pela arquitetura nos tempos atuais e que se convencionou chamar "crise da arquitetura", devem ser analisados dentro de um contexto maior e a crise se configura em todos os ramos do conhecimento. Existe sim uma crise geral e a arquitetura como parte do sistema reflete isso.

Portanto torna-se desgastante e improdutivo procurar a solução dessa crise dentro da arquitetura, sem levar em conta a problemática global da sociedade. Deve-se ter em mente que além de uma dinâmica própria, a arquitetura se insere na dinâmica social, que a limita e de certa forma a determina.

A procura de qualquer saída deve ser feita considerando êsses dois pólos entre os quais oscila a arquitetura. Sem isso cai-se no risco de mascarar o problema, pela tentativa de solucionar com instrumentos da arquitetura um problema que é social.

A produção arquitetônica

A arquitetura contemporânea, que teve sua fase de realizações maiores, principalmente após a segunda Grande Guerra, na reconstrução da Europa semi-destruída e outras realizações de cunho social, está em nossos dias em recesso e as experiências necessárias para um avanço não têm acontecido ou acontecem com raridade. Ressalva-se que consideramos arquitetura, não qualquer edificação, mas sim, à propostas que signifiquem um avanço em termos de organização do espaço edificado.

Passada a euforia e com o reestabelecimento do sistema e a guerra fria, o planejamento nos moldes propostos perde sua força, se restringindo a indicações econômicas. A partir daí os interesses individuais se sobrepõem

aos coletivos e qualquer proposta, em todos os campos esbarram em interesses solidificados.

Arquitetura e planejamento no Brasil

No Brasil, da mesma forma, a arquitetura se desenvolve aos saltos, alternando períodos de euforia e outros de estagnação. Ela teve seus melhores momentos a partir dos anos 30 do século atual, com um surto caracterizado de construção e realizações oficiais, quando se tem uma solicitação significativa. A partir de 1950, o planejamento ganha adeptos no Brasil e em 1955 o governo lança o Plano de Metas. Logo após cria-se a Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), que significou a reunião de milhares de técnicos de nível superior para pensar os problemas do país. Apesar das limitações do planejamento em um país capitalista subdesenvolvido, a experiência conseguida e os resultados obtidos, são relevantes pela demonstração da necessidade e possibilidade do planejamento avançar em todos os campos e sentidos. Em termos de arquitetura, o auge do movimento iniciado em 1930, ocorre com a construção de Brasília, que foi um verdadeiro laboratório da arquitetura brasileira, pois houve possibilidade de se e testar na prática as concepções urbanísticas e arquitetônicas surgidas desde as primeiras décadas do século atual.

Mas a arquitetura brasileira parou em Brasília. Ela não se desenvolveu como um processo de construção de si mesma. Depois disso nada se fez de significativo em termos de arquitetura e urbanismo. Aparecem, vez por outra, uma obra isolada, cuja maior realidade é sua adequada integração numa estrutura urbana ultrapassada.

Apesar de perder grande parte de sua força de intervenção, continua a haver planejamento, embora, em nível meramente indicativo. Proliferam os escritórios isolados de planejamento, onde se juntam profissionais das mais diversas áreas, sem contudo haver maiores possibilidades de integração e mesmo de intervenção.

A formação do arquiteto

Ao lado desse vazio de realizações, um problema interno da arquitetura, é o da formação histórica do profissional - arquiteto.

Sendo um ramo profissional, cujos contornos de atuação, só é estabelecido recentemente e dependendo de solicitações não muito definidas, o arquiteto carrega uma herança que envolve tudo isso.

A atuação do arquiteto foi posta em questão pela revolução industrial, com

a necessidade de produção em novos moldes. A tentativa de solução gera o "art-nouveau" e seu prosseguimento acabam na arquitetura moderna. Mas ainda hoje perduram traços de contradição na formação e atuação do arquiteto. Ainda hoje os arquitetos continuam saindo tanto das escalas politécnicas, como das escolas de belas-artes, ou de outras surgidas da fusão estática das duas primeiras. O que não se leva em conta é que existe um problema específico - organização do espaço urbano - e que se precisa formar um profissional para êsse fim.

Os novos problemas

O que de fato ocorre é o surgimento de um novo problema no século atual. O da explosão urbana, colocando novos dados, novos problemas, exigindo por tanto uma enorme quantidade de conhecimentos e informações. E é isso que nossas escolas têm ignorado.

Essa explosão urbana, juntamente com a estrutura urbana arcaica e outros problemas, tais como congestionamento, poluição atmosférica, visual, sonora - insalubridade, falta de infraestrutura, leva a que todas as tentativas de modificação se esbarrem em organismos rígidos e sólidos e se percam nisso. Em outras áreas menos densamente povoadas, surgem cidades em número impressionante e que crescem em ritmo acelerado. Torna-se necessário estudar e direcionar êsse crescimento para evitar os problemas quase insolúveis de nossas velhas grandes cidades.

Surge daí a necessidade de um planejamento global (econômico, social, ambiental, etc.) no qual inserir-se-á a arquitetura.

É nesse ponto que a atitude do arquiteto se define, mais como um indivíduo participante na sociedade, que como técnico que tentará através de seu instrumento de trabalho resolver um problema isolado.

A tomada de consciência de que a arquitetura não é um dado isolado na construção do ambiente (humano, que ocorreu principalmente nas primeiras décadas do século atual, tem levado os arquitetos a estudos dos mais diferentes campos do conhecimento. Tenta-se através da síntese desses problemas, solucionar todos os problemas através de projeto. A prática tem mostrado a ineficiência de tal método.

Dentro disso o impasse parece inevitável. Ou o arquiteto se torna um projetista e se enquadra na especulação imobiliária, ou se forma com preocupação com todos êsses problemas e é marginalizado pelo sistema.

O problema, não nos parece ser a opção entre êsses dois pólos, e sim ^{Lu} entrar para que os processos de planificação global sejam adotados e pela in-

serção da arquitetura nesse processo.

É da necessidade dessa planificação global, que a proposta de integração' interdisciplinar, nos parece ser o método, não só de conhecimento da realidade, mas muito mais de atuação, mais eficaz e coerente. Sõmente através desse tipo ^{de atuação} encontrarão campo de expansão, pela eliminação dos pontos de estrangulamento. Pontos êsses que levam quase tôdas as propostas a um a - bastardamento da ciência, e a solução parecer mais acomodação.

A função da Universidade

As universidades e outros centros de ensino têm grande responsabilidade ' quanto à formação dos nossos profissionais. Dotada de uma estrutura ultra passada e resistente à mudanças, continua ainda hoje a formar profissionais desligados de qualquer vinculação produtiva e para um mercado que se res- tringe cada vez mais.

Quando se percebe que a atuação do profissional liberal não mais atende ' às soluções que o meio exige e essa mudança se torna necessária, cumpre - se que proponhamos à universidade a adequação dos métodos de ensino, se ela não se propuser a isso.

A formação do profissional pela universidade não pode se ater a fornecer- lhe um instrumental. Mas deve prepará-lo, antes de tudo para participar ' das soluções de problemas que exigem muito mais que conhecimentos técnicos. O ensino deve ser feito de tal modo que cada proposição de trabalho seja' antecêdido de uma investigação da realidade e nenhuma proposição teórica' seja proposta como válida em si mesmo. A pesquisa deve estar presente em qualquer trabalho na universidade, pois deve fazer parte da formação pro- fissional.

Outra característica que deve ter o ensino universitário é o trabalho in- terdisciplinar, quando se pensa em estabelecer uma política de investigação em vários níveis. É pensando na integração interprofissional, que nos preo- cupamos com a formação, como corretivo das tendências individualistas que ocorrem constantemente.

Proposta

É tendo em vista todos os aspectos levantados, que lançamos nossa proposta de definição de uma política de investigação em nível regional. A necessi- dade de planificação e portanto de investigação no nível nacional, está ' claro na justificativa. Tomamos uma região, pois a proposta se fêz em cima de um trabalho prático, e êsse seria extremamente difícil ao nível nacio- nal.

Escolhe-se a região centro^{-oeste} do Brasil por ser a área de imediata vinculação com a Universidade de Brasília e pelos problemas que nela ocorrem e que exigem uma intervenção imediata.

O Brasil se caracteriza por seu subdesenvolvimento e dentro dele por diferenças regionais. Configura-se uma área, o SUDESTE, que se industrializa, de alta densidade demográfica, por uma agricultura mecanizada e outra, o restante do país, onde perduram relações de produção pré-capitalista, economias de subsistência ou em baixo estado de produção, baixa densidade demográfica, etc.

A dependência do país aos mercados internacionais de matérias-primas, se reflete no interior pela mesma dependência do restante do país à região SUDESTE, num processo de colonialismo por dentro e por fora.

A região Centro-Oeste

A região centro-oeste brasileira esteve até bem pouco tempo completamente abandonada e desintegrada do restante do país. A falta de transportes que não os cursos d'água obrigou os habitantes da região a viverem num estado de quase total isolamento e ocupando as margens dos rios. O isolamento obrigou a uma economia de subsistência, uma estrutura social arcaica, esparsa povoamento, cidades de pequena expressão, habitações do período colonial. Tudo denunciava um longo processo de estagnação que vinha desde o século XVIII, quando ocorreram as primeiras ocupações da área.

A construção de uma rodovia de tráfego permanente em uma região com essas características, provocou mudanças violentas que se pode perceber em quase todos os sentidos. No povoamento, por um fluxomigratório em direção à área, contribuindo para triplicar sua população em uma década. Pela intensa urbanização responsável pelo surgimento de várias cidades, dezenas de povoados e crescimento acelerado de cidades existentes.

No campo econômico pela substituição da agricultura de subsistência e pecuária extensiva, em atividades comerciais. Pelo aumento bastante elevado da de terra utilizada e da produção. Pelo surgimento de novas culturas e revivificação das atividades da coleta e da extração.

A intensa urbanização não só concorre para o surgimento de novas cidades, como provoca um remanejamento espacial da população urbana, assim como pelas novas funções das cidades.

No processo de urbanização, pela ocupação extremamente trápida do espaço urbano. Pelo surgimento de uma nova estrutura urbana determinada pela rodovia

assim como a ocupação indiscriminada das margens da rodovia.

O lote urbano também sofre adaptações pelo surgimento de novos equipamentos, novos materiais e técnicas construtivas.

Ocorre também a absorção de novos padrões formais e dupla utilização (habitação-comércio).

Em relação à saúde as mudanças ocorrem pelo crescimento populacional bem maior que os serviços médicos e pelos problemas surgidos por uma migração para uma área de péssima salubridade.

A sociedade também sofre mudanças nos seus comportamentos, devido a todas as outras descritas acima. É o aspecto mais difícil de ser verificado de forma não empírica pela inexistência de dados primários.

Os problemas decorrentes dessas modificações são vários e seu estudo é que deverá instrumentar qualquer proposta de planejamento global.

No campo econômico, o aumento da produção é muito mais quantitativo que qualitativo e a modificação se faz simplesmente da atividade de subsistência para a comercial. O maior problema é a dificuldade, senão impossibilidade, nas atuais circunstâncias, de reter no seu meio os benefícios da produção. Essa impossibilidade é determinada pela dominação dos mecanismos de comercialização por elementos, principalmente do sul do país e que lá transferem a maior parte da renda.

A migração espontânea e descontrolada, leva a que a área seja ocupada por elementos predominantes - os do sul, em busca de lucro imediato e que gravitam em torno da comercialização e os do nordeste e norte em busca de terras e com uma tecnologia agrícola rudimentar e que com seus métodos de cultivo acabam por depedrar a terra.

As cidades apesar de aumento, em volume, das antigas funções comercializadora e prestadora de serviços, continua com a mesma instabilidade e alvo fácil de crise de algum produto da região. As atividades tipicamente urbanas não acompanham o ritmo de crescimento da população. A população urbana marginalizada é expressiva, levando a que a renda média da população urbana comprometa a adoção de serviços urbanos.

As cidades se ressentem dos referidos problemas, agravados pela ocupação dispersa, especulação imobiliária, impossibilidade de controle da ocupação. A instabilidade das funções da cidade, que leva o sítio urbano à procura da rodovia compromete a construção de infraestrutura. As funções se concentram à margem da rodovia e tão logo a cidade cresce surgem problemas de conflito de trânsito.

As habitações, que em grupos de média e alta renda se caracterizam pela im^oportação indiscriminada de técnicas construtivas e padrões formais, nos de baixa renda a norma é a precariedade da construção e técnicas primitivas, i^onexistência de equipamentos sanitários e deficiências quantitativas de es^opaço.

O impacto causado na estrutura social é de mais difícil apreensão e deverá ser estudado através de coleta de dados primários, juntamente com o estudo do uso das habitações, em vinculação a mudança das atividades na região. Para tanto se escolherá um grupo experimental (GURUPI), que sofreu impacto direto da rodovia e outro (PEIXE), que na mesma região não sofre isso, como grupo de controle.

Política de investigação

Por todos os problemas que são descritos e pela amplitude e complexidade dos mesmos torna-se necessário um conhecimento global da região e posteriormente de suas subregiões e locais.

A necessidade de conhecimento em nível regional se prende a determinação da estrutura do problema global, sem a qual qualquer análise torna-se duvidosa.

A falta de dados a respeito da região nos leva a propor -uma pesquisa dos aspectos históricos, pelo reconhecimento, caracterização e relacionamento dos fatores históricos referentes à urbanização, estradas e urbanização e pela determinação dos fatores econômicos, sociais, culturais, políticos e físicos que envolvem esses fenômenos.

A esse estudo histórico se juntam dados coletados através de bibliografia, consultada aos censos decenais brasileiros e pesquisa de campo (questionários, fotografias, entrevistas, consultas, etc.).

Da síntese entre os dados históricos e outros dados conseguidos e do estabelecimento da estrutura do problema, a pesquisa se particulariza (econômicos, demográficos, sociologia urbana, aspectos urbanos, habitação, saúde, comportamento).

Da nova síntese desses estudos particulares, reestabelece o problema estrutural e propõe-se intervenção ao nível da estrutura.

Após isso o estudo volta a particularizar e as proposições em nível de síntese do problema global são propostas.

A pesquisa como fins didáticos deve guardar um certo dimensionamento e a aproximação ao problema se fará por sucessões.

A dinâmica interdisciplinar

O estudo interdisciplinar se nos mostra, de certa forma, complexo, pois não se conseguiu bibliografia a respeito e é necessário que se experimente-a até poder se estabelecer uma estrutura.

Assim estabelecemos uma estrutura preliminar de funcionamento.

O trabalho se inicia com a proposição de estudo do objeto e a discussão das possibilidades de atuação de cada área do conhecimento. Após isso se delimita o problema e parte-se para um anteprojeto de estudo. Feito isso, delimitam-se as áreas de cada um e na volta a equipe se reúne para uma análise e por fim a uma síntese, em que todos participam das discussões de todos os problemas.

Uma das barreiras a ser vencida é o da linguagem, que torna o relacionamento extremamente difícil. E isso, cremos, deverá ser extinto através da formação que inclua pesquisa dessa natureza.

TALLER DE DISEÑO ARQUITECTONICO
METODO CUANTITATIVO DE DISEÑO

TEMA: "CENTRO DE SERVICIOS, IXTACALCO, D.F"

Grupo de Colaboradores:

Alvaro Sánchez G. Arq.

Hugo García Pérez Arq.

Jorge E. Arana Aguilar	40	Semet.	Roberto Vargas Pineda	60	Semet.
Víctor M. Acevedo Muñoz	30	"	Alfredo Vidal G. Salmones	60	"
Francisco Castillo Camacho	40.	Semt.	Enrique Villaseñor García	50	"
Francisco Mendoza Mayoral	60	"	Augusto Yopez Mariaca	60	"
Elsa Preciado Ponce	40	"	Rosario Rosas	90	"
Arlette Sersotti			Guillermo Barrón Martínez	90.	"

TEMA: "PLAZA DE SAN JACINTO".

Grupo de Colaboradores:

Alvaro Sánchez Arq.

Julio Obscura Arq

Raúl Arana Arq.

Paullada Santillan	3er.	Semet.	Morales Ramos	40	Semet.
Castañares Carlos	40.	"	Reynoso Gatica	40.	"
Hernández Ordoñez	40.	Semet.	González Hermosillo	50	"
Gallardo Muñoz	40.	"	González Sánchez	50.	"
Guzman Martínez	40.	"	Guarneros Pérez	50.	"
Martínez Sandoval	40.	"	Pogaza Lira	50.	"
Morales Ramírez	40.	"	Lluck Solis	60.	"

TEMA: "ALBERGUE PARA LA JUVENTUD"

Grupo de Colaboradores:

Alvaro Sánchez G. Arq.

Diana Manzanos Arq.

Arturo G. de Alba Arq.

Felipe de la Torre	60.	Semet.	Mario Cárdenas	40	Semet.
Ma. Eugenia Rodríguez	50	"	Bertha Rodríguez	40	"
Rosa Ma. Ponte Wanda	40	"	Laura Calderón G.	40	"
Jorge Irata Irata	3er	"			

MÉTODOS CUANTITATIVOS DE DISEÑO

1. Antecedentes.
2. Objetivos.
3. Síntesis del Método.
4. El problema a resolver:
 - 4.1. Antecedentes a Investigación previa. Evidencias
 - 4.2. Establecimiento de las Necesidades o Requerimientos
 - 4.3. Interacción con otras Disciplinas
 - 4.4. Aplicación del Método Cuantitativo. Modelos y Fórmulas de Asignación de Arenas.
 - 4.5. Diseño Arquitectónico como consecuencia del Método.
Patrones Formales
 - 4.6. Interacción de los Patrones formales. Diseño del Conjunto:
Diferentes formas de interacción de los Patrones
Uso de los Patrones por diferentes grupos
Alternativas de solución.
 - 4.7. Forma de Evaluación del Proyecto
5. Trascendencia del Trabajo desarrollado para otros equipos de Trabajo.
6. Evaluación del Método y su Aplicación
7. Recomendaciones
8. Tema: Plaza de San Jacinto.
9. Tema: Albergue para la juventud.

MÉTODOS CUANTITATIVOS DE DISEÑO

1. - Antecedentes. -

Tradicionalmente, el proceso de diseño en Arquitectura se ha basado principalmente en dos tipos de metodologías.

Los Métodos por Analogía y los métodos numéricos.

Debido a la evolución del conocimiento humano, y a la rapidez de los cambios, estos métodos, ya no responden a las necesidades actuales para el diseño del Medio Ambiente humano. Actualmente, existe una gran cantidad de información que los especialistas debemos procesar, se necesita también acelerar el proceso del diseño, la interacción de varios especialistas de diferentes disciplinas y lograr que los conocimientos adquiridos puedan fácilmente ser transmitidos y usados por otras personas interesadas en problemas similares, los ya resueltos.

En los métodos por analogía cada necesidad, fuerza o requerimiento, puede ser representada por una necesidad o fuerza activa en el modelo análogo, este sistema está basado en el sistema de ensayo y error ó sea a observar el comportamiento de un sistema y no la estructura básica del mismo.

En los métodos numéricos las necesidades, fuerzas ó requerimientos pueden ser representados por variables unidimensionales numéricas. A estas variables se busca optimizarse cuando las otras son consideradas como constantes. En este método se usan ecuaciones ó modelos para relacionar las diferentes variables a la configura-

ción del sistema y entre ellos mismos.

Sin embargo, ambos métodos fallan como métodos para el diseño del medio ambiente ya que sus estructuras no les permiten considerar todas las necesidades humanas, sociales y psicológicas, ya que por una parte, estas en su mayoría no pueden ser representadas por variables de tipo unidimensional ó por fuerzas ó necesidades activas en un modelo análogo.

De aquí, que estemos interesados en encontrar una metodología - que pueda responder en forma eficaz a las demandas que exige el diseño del medio ambiente. Partiendo de los métodos anteriores, hemos aprendido que el diseño se obtiene de la interacción de fuerzas ó requerimientos y que para lograr eficientemente esta interacción, debemos establecer un campo común para su interacción. Resumiendo podemos decir que para diseñar, debemos encontrar un campo común para donde cada una de las fuerzas puedan interactuar. Esto significa encontrar algo que las fuerzas tengan en común; la única cosa que todas las fuerzas tienen en común es una tendencia hacia una forma física. De donde, primero trataremos de determinar lo más abstractamente posible la forma física que cada requerimiento ó fuerza está buscando a lo que más tarde llamaremos parámetros de los requerimientos y segundo, trataremos de combinar estas formas físicas individuales en síntesis que nos generen el diseño. A estas síntesis las llamamos síntesis formales, las cuales nos mostrarán las implicaciones de las relaciones de los requerimientos individuales.

2. - OBJETIVOS.

Los objetivos principales de este método se pueden resumir en:

- 2.1. - Búsqueda de un método que nos permita estudiar independientemente las múltiples fuerzas que interactúan en un sistema para lograr su optimización y después poderlas fusionar en un sistema determinado.
- 2.2. - Uso de un método flexible que no permita observar las estructuras básicas de los sistemas para poder observar comportamiento.
- 2.3. - Uso de un método que nos permita la interacción de varios especialistas de diversas disciplinas mediante el uso de un lenguaje común ó la traducción al mismo.
- 2.4. - Uso de un método que sea factible de ser mejorado, criticado, enriquecido y que integre las vivencias de diversas gentes a través del tiempo.
- 2.5. - Uso de un método que pueda hacer uso de técnicas modernas de tipo heurístico, cibernético, análisis e Ingeniería de sistemas, y que integre el proceso del método científico actual que se basa en: Explicar, Describir, Pronosticar y Controlar.
- 2.6. - Uso de un método que académicamente la permita la colaboración de alumnos de distintos niveles y escuelas.
- 2.7. - Uso de un método que académicamente permita el uso de trabajos elaborados por alumnos en semestres anteriores

¿que a su vez los trabajos que se presenten puedan servir - como base para futuros desarrollos.

- 2.8.- Uso de un método que nos permita hacer una evaluación más objetiva de los trabajos de los alumnos de ser posible, evaluación de conjunto alumnos y profesores e invitados.

3.- Síntesis del Método. -

"Por todo objeto a diseñar se concibe como un sistema".

Este método propuesto, lo podemos dividir en 3 etapas:

- 3.1.- Formulación de Conceptos.
3.2.- Síntesis.
3.3.- Evaluación.
3.1.- Formulación de Conceptos. - En esta etapa se intenta identificar las fuerzas ó requerimientos de un sistema comprobando su factibilidad técnica-social-económica-formal desde los puntos de vista:
a).- Que son necesarios y
b).- que se pueden resolver.

Esto nos da como resultado una lista de requerimientos.

Para cada requerimiento se citará la evidencia, la cual puede ser de 3 tipos.

- a).- Bibliográfica; Observación Documental.

Datos sacados de libros ó estudios específicos

- b).- De campo; O sea el contacto directo con el problema, selección de muestras, entrevistas, etc.

- c).- Conjetural; O sea la evaluación que se hace en función de las dos anteriores.

El resultado serán los parámetros de diseño, ó sean las restricciones del sistema.

Los parámetros de diseño, son una búsqueda de alternativas de solución de los requerimientos desde el punto de vista de factibilidad física, tecnológica, económica de -- tiempo, y con la identificación de los riesgos probables. Para la definición del sistema, se producen 6 actividades ó modos operativos del sistema: La determinación de los subsistemas (interrelación de los requerimientos), la tabla de interacciones (búsqueda de relaciones binarias), la matriz de interacciones (interrelación de los subsistemas), grafo de interacciones (representación gráfica de las interacciones de los subsistemas), el árbol jerárquico (ó sea representación gráfica y jerárquica de los subsistemas que componen el sistema a diseñar).

- 3.2. - Síntesis. - En esta etapa, se busca sintetizar los parámetros de diseño y las restricciones de cada requerimiento por grupos según interrelaciones y niveles resultantes en el árbol jerárquico de interrelaciones en orden creciente de complejidad. A estos esquemas acabados y modulados, se les llama síntesis espaciales. Estos esquemas también expresan las normas de los espacios en ecuaciones, fórmulas de asignación de áreas y modelos matemáticos.
- 3.3. - Evaluación. - En esta etapa se intenta evaluar el sistema por medio de modelos de valor, diagnóstico de costo, métodos de costo-efectividad, etc.

La evaluación del diseño se hace con base a los requerimientos y sus interrelaciones en el árbol jerárquico, es decir, es una comprobación de su cumplimiento en términos de diseño arquitectónico.

4.- El problema a resolver.-

4.1.- Antecedentes e investigación previa. Evidencias.

En el primer semestre de 1970, un equipo de alumnos de 8o. semestre, llevaron a cabo una investigación extensiva en la zona de Ixtacalco para que les sirviera de base para una proposición de tipo habitacional. Esta investigación estuvo muy bien documentada, elaborada y presentada por lo que un semestre después, se decidió usarla como evidencia bibliográfica y de campo (según párrafos 3.1) por los alumnos que componen actualmente el presente equipo de trabajo.

4.2.- Establecimiento de las necesidades ó requerimientos.

La identificación de las necesidades ó requerimientos se llevó a cabo conjuntamente por todo el equipo de trabajo; con base a la evidencia anterior, a la ayuda de los alumnos del semestre anterior y de una visita a la zona.

4.3.- Interacción con otras disciplinas.

Esta interacción quedó desgraciadamente muy por abajo del nivel de aceptable, es decir, solo se llevó a cabo con algunos estudiantes de sociología y de la preparatoria.

4.4.- Aplicación del Método Cuantitativo. Modelos y fórmulas de asignación de áreas.

En esta etapa se desarrollaron los parámetros de los requerimientos y los medios operativos del sistema ó sean la tabla de enlaces, la matriz, el grafo y el árbol jerárquico. En algunos casos los parámetros fueron expresados con ecuaciones para satisfacer diferentes necesidades, ó una misma necesidad a través de un periodo de tiempo.

4.5.- Diseño Arquitectónico como consecuencia del Método. Patrones formales.

Los parámetros de los requerimientos son esquemas arquitectónicos con varias posibilidades de solución para cada requerimiento.

Los subsistemas que componen el sistema de diseñar, están compuestos a su vez por varios requerimientos, es decir, en cada subsistema existen varios requerimientos interactuando. Si sustituimos estos requerimientos por sus parámetros tenemos como resultado un patron arquitectónico del subsistema.

(Un subsistema puede tener varios patrones formales).

4.6. Interacción de los Patrones Formales. Diseño del conjunto. La interacción de los patrones formales de los subsistemas está regida por el árbol jerárquico de interacciones el cual nos muestra cuales son subsistemas interac-

tuando entre si y a que nivel de complejidad.

En esta etapa podemos ver claramente como sería la transmisión de conocimientos a otros equipos de trabajo ó instituciones ó como el trabajo de diseño podría ser ejecutado con carácter interdisciplinario, ya que con el uso de estos patrones formales y la guía del árbol de requerimientos pueden ser facilmente transferidos a -- otros equipos de trabajo como sucedió en este caso. - Ver apéndice A para ver la explicación de la experiencia obtenida de este tipo.

4.7.- Forma de Evaluación del Proyecto.

La evaluación del proyecto se hace en base al cumplimiento de los requerimientos, sus parámetros y de las interrelaciones marcadas en el árbol jerarquico. Este proceso permite la evaluación directa por especialistas de otras disciplinas y hace posible una evaluación más efectiva y racional.

5.- Trascendencia del Trabajo desarrollado para otros equipos de trabajo.

El valor didáctico del método, es posible medirse en términos de resultados obtenidos por los alumnos que siguieron el método para resolver el presente problema con aquellos que resolvieron el mismo problema por el método tradicional de ensayo-error.

Los patrones formales (requerimientos-parámetros), obtenidos en el presente desarrollo, quedarán como referencia y punto de partida para desarrollos similares. Con esta documentación, se propone, se comience a -- crear un centro de documentación de patrones de diferentes problemas para su uso e implementación por alumnos y profesionistas. El primer caso de este tipo de cooperación se produjo este semestre cuando un grupo de diseño del 8o. semestre que desarrollaba un problema similar, pidió y se basó en los patrones formales elaborados por el presente equipo de trabajo; los resultados de este equipo se encuentran en el anexo A.

6.- Evaluación del Método y su Aplicación.

La evaluación del método se llevó a cabo en tres aspectos:

a).- Por los equipos de trabajo que desarrollaron varios diseños con el método.

b).- Por un experimento de desarrollo paralelo de dos equipos de trabajo que desarrollaron el mismo problema uno con el método y otro sin el.

c).- Por los maestros que utilizaron el método para la enseñanza del Diseño Arquitectónico.

a).- Los alumnos dentro de los equipos de trabajo encontraron las siguientes ventajas:

Es un método que les permite racionalizar el proceso de diseño y como consecuencia entenderlo, desarrollarlo e implementarlo con mayor seguridad.

Es un método que por producir seguridad de diseñar crea confianza en el individuo y le producen deseos de investigar y trabajar.

Es un método que permite la delimitación de responsabilidades dentro de un equipo de trabajo.

También mejora las relaciones de los individuos dentro del equipo.

Es un método que sienta claramente los objetivos, necesidades y alcances del problema a diseñar que posee un proceso claro y preciso de solución lo que permite al alumno depender de su juicio y criterio más que en el del profesor.

El profesor para ser un guía que ayuda; mejora las relaciones entre el alumno y el maestro ya que se evita la enseñanza en forma de instrucción.

La forma de evaluación es muy clara y puede ser realizada racionalmente por el maestro y los alumnos en conjunto.

Existen varias formas de aplicación del método que pueden ser implementadas y relacionadas para cada tipo de problema o de individuo.

Las desventajas que se observaron son aquellas de que adolece un nuevo sistema, existen varias formas de interpretación que crean confusión, muchos pasos oscuros que dan desconfianza, etc. Quizá una desventaja en potencia sea aquella de crear en un problema de desarrollo

de producción ó de exploración sistemática y no en un desarrollo de ideas.

7. - Recomendaciones. -

Este método, es un método nuevo con aspectos aún desconocidos e inexplorados, pero las primeras aplicaciones y resultados nos ayudan a creer que los estudios, e investigación deben seguir adelante. Lo importante es estar concientes que aún desconocemos muchos aspectos de este método, y tener presente este pensamiento al momento de su aplicación y --- juicio.

Recomendamos la formación de un grupo piloto formado por maestros y alumnos de diferentes niveles que continúen esta experimentación e investigación ya que promete resultados -- magníficos.

La publicación del presente trabajo como evidencia gráfica que sirva a un núcleo mayor de estudiantes y profesores de distintas disciplinas.

La exposición oral de este trabajo en varios y variados grupos para su difusión, crítica e implementación.

8. - Tema: Plaza de San Jacinto

8.1. - Antecedentes.

La Plaza de San Jacinto es un tema ya tratado en varias ocasiones por alumnos de diferentes talleres y diversos semestres, sin embargo la plaza se ha tratado siempre como un elemento aislado, fuera del contexto urbano en que se encuentra.

En este estudio se analizó la plaza como un sistema tratando de encontrar todos los factores que afectan su vida urbana, por lo tanto la propuesta va mas allá de los límites físicos de la plaza.

8.2. - Establecimiento del problema, delimitación del area de influencia y planteamiento de requerimientos generales.

La investigación de la Zona se realizó en equipo por medio de visitas de campo y entrevistas, estableciéndose de esta manera los problemas fundamentales de la plaza y la zona de influencia. La evidencia de campo de dichos problemas se registró por medio de fotos y una película.

En base a estos problemas se establecieron los requerimientos generales; cada requerimiento representa la necesidad de solución a un problema existente.

8.3. - Aplicación del método cuantitativo.

En esta etapa se desarrollaron los parametros de solución de los requerimientos generales y los medios operativos del sistema o sean, La tabla de enlaces, la matriz, el grafo y el arbol jerarquico.

Los subsistemas representan los problemas fundamentales de la plaza, y su interacción en el árbol la jerarquía de éstos en la solución de la plaza.

Se procedió a profundizar en la investigación de los subsistemas (l. E. vialidad de vehículos, comercio, control de anuncios etc. y a determinar los requerimientos particulares de cada subsistema con los parámetros de solución, aplicándose una vez más los medios operativos del sistema.

Al finalizar esta etapa se tiene el problema perfectamente conocido, limitado y jerarquizado, conociendo ya los parámetros dentro de los cuales la solución es válida.

8.4. - Diseño Arquitectónico como consecuencia del método.

En esta etapa se procedió al desarrollo de la solución, dejándose perfectamente establecida la solución a escala zonas y principios de solución a escala particular de los problemas.

Es importante hacer notar que el método permite el desarrollo posterior del proyecto a escala particular por diferentes alumnos, trabajando ya con la solución a escala zona obtenida.

8.5. - Evaluación del proyecto.

La evaluación del proyecto se hace en base al cumplimiento de los requerimientos, dentro de los parámetros establecidos y las interrelaciones marcadas en el árbol jerárquico.

El proceso permite la evaluación personal del alumno, - haciéndose esto de una manera sumamente objetiva, permite la eva-

luación directa por especialistas de otras disciplinas, por medio de los requerimientos y los parametros de solución, sin tener necesariamente que evaluar por medio de planos. Permite, en fin, una evaluación objetiva de parte de los correctores.

TEMA: Albergue para la juventud.

9.- Con la idea de un albergue para la juventud se intenta resolver un problema que ha venido incrementándose cada vez más:

Continuamente observamos grupos de gente joven invadiendo las bodegas de las escuelas, los jardines, etc., en busca de un lugar donde desarrollar sus actividades, donde relacionarse, en busca de comunicación con gente de su misma edad, gustos y aficiones o simplemente para vivir. Es importante señalar que el problema no se analiza únicamente como necesidad de habitación sino básicamente como un lugar de relación y participación.

No existiendo ningun antecedente característico como albergue para la juventud en México, se decidió investigar los lugares que en México se aproximan más a esta idea (casas de huéspedes, Y M C A, etc.) de donde se obtuvieron una serie de datos acerca de los problemas y necesidades que implica un lugar de esta naturaleza.

Una vez organizada toda la información obtenida de los albergados y organizadores se consultó la opinión de Psicólogos, Sociólogos, etc., con respecto al número de albergados, edades etc. para lograr una mejor compatibilidad, comunicación,

etc., y en consecuencia un mejor uso del espacio. De esta forma se establecieron parámetros determinando la óptima cantidad de personas que pueden vivir juntos.

Se buscó también determinar para quien sería el albergue, llegando a la conclusión de que los grupos de estudiantes que vienen de la provincia son quienes padecen mayormente el problema de la habitación, los cuales sufren serios problemas por no tener un lugar adecuado donde poder vivir, estudiar, etc.

Una vez definido el uso del albergue se estudió su ubicación en función del transporte, cercanía a centros de estudio, y demás servicios; así como el alcance en cuanto a los servicios que proporcionaría (comidas, lavado de ropa, actividades, etc.)

No existió una investigación bibliográfica por no haberse encontrado ninguna fuente de donde obtenerla.

En base a esta investigación se elaboró una lista de requerimientos, tabla de enlace, matriz, grafos, arbol y parámetros.

Hasta este punto el trabajo se realizó en equipo, desarrollándose la elaboración del proyecto individualmente por cada uno de los miembros del equipo.

El resultado fué que habiendo partido de la misma base, la solución, tanto espacial como formal fue diferente en cada caso, llegando cada uno a una solución que cumple básicamente los requerimientos y parámetros anteriormente establecidos.

**Estudos Básico para uma
POLÍTICA DE DESENVOLVIMENTO URBANO
Para o Estado do Rio Grande do Sul, Brasil**

Tema da Área 4:

**Planificação, seus Aspectos e Aplicação no Desenho Ur-
bano e Regional**

Datas: Início - 31 de março de 1970

Entrega - 28 de janeiro de 1971

Pessoal: Coordenação Geral -

Dóris Maria Müller

Arquiteto, Urbanista

Lineu Castello

Arquiteto, Urbanista

Elaboradores -

Centro de Estudos Sociais

Ivan Dall'igna Osório

**Bel. Ciências Sociais,
Direito, Pedagogia**

José Hugo Castro Ramos

**Bel. Ciências Sociais,
Direito**

Departamento de Geociências

Gervásio Rodrigo Neves

Bel. Geografia

Gisela Copstein

Bel. Geografia

Raphael Copstein

**Bel. Geografia, Histó-
ria**

Gabinete de Planejamento Urbano e Regional

Edson Waldir M. Krebs

Arquiteto, Urbanista

Glenda Pereira da Cruz

Arquiteto, Urbanista

Iara Regina C. Guimarães

Arquiteto, Urbanista

João Paulo U. Pohlmann

Arquiteto, Urbanista

M. Elizabeth P. Rêgo

Arquiteto, Urbanista

Paul Dieter Nygaard

Arquiteto, Urbanista

Instituto de Administração

Gilberto R. Oliveira

Técnico em Administração

José Ribeiro Nessel

Economista

Rudi Braatz

Economista

Instituto de Estudos e Pesquisas Econômicas

Herbert Guarini Calhau Estatístico

Promovido: Acôrd de Cooperação SUDESUL/GOVÊRNO DO ESTADO/
SERFHAU, sendo

SUDESUL, Superintendência do Desenvolvimento do
Extremo-Sul (Paraná, Santa Catarina, Rio
Grande do Sul) - Órgão do Ministério do In-
terior;

Govêrno do Estado do Rio Grande do Sul, através
da Secretaria de Coordenação e Planejamento;

SERFHAU, Serviço Federal de Habitação e Urbanis-
mo - Órgão do Ministério do Interior.

Desenvolvido: em cinco unidades de pesquisa de Universida-
de Federal do Rio Grande do Sul

Centro de Estudos Sociais

Departamento de Geociências

Gabinete de Planejamento Urbano e Regional

Instituto de Administração

Instituto de Estudos e Pesquisas Econômicas

sob a coordenação do Gabinete de Planejamento Ur
bano e Regional

Custo: Cr\$ 298.577,00

Financiado: pelo Acôrd de Cooperação.

1. O ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

- 1.1 - Aspectos Físicos.
- 1.2 - Aspectos Econômicos
- 1.3 - Aspectos Culturais
- 1.4 - A Cidade Rio-Grandense

2. ESCALAS URBANAS E NÍVEIS DE SERVIÇOS

- 2.1 - O papel da cidade no desenvolvimento regional
- 2.2 - Escalas Urbanas
- 2.3 - Comparação das Tipologias
- 2.4 - Escalas Urbanas e Investimentos para o Desenvolvimento Regional.

Resumo por Urb. DÓRIS MARIA MÜLLER
dos estudos básicos para uma
POLÍTICA DE DESENVOLVIMENTO URBANO
Sudesul / Gov. Estado / Serfhau - ufrgs
1 9 7 0

1 - O ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

O Estado do Rio Grande do Sul, unidade federativa do extremo sul do país, compõe-se de 232 municípios conforme o mapa anexo.

1.1 - Aspectos Físicos

O clima do Estado caracteriza-se como sub-tropical úmido, apresentando a ocorrência de diversos micro-climas locais determinados por fatores orográficos.

Na maior parte do Estado vingam bem as culturas sub-tropicais, como milho, soja, feijão, arroz, citrus, figueiras, pessegueiros etc...

Nas partes altas, particularmente no norte, encontram-se condições climáticas suficientes às culturas de repouso hiberna, macieira, videira, pereira, etc.

Manifesta-se uma distribuição relativamente uniforme das precipitações pluviométricas anuais, sem estações de seca, propriamente ditas.

As médias anuais situam-se entre 1 200mm e 2 000mm.

A distribuição da capacidade de uso dos solos apresenta-se da seguinte forma:

Lavoura	34,8%
Pastagens	41,1%
Matas	22,1%
Não cultiváveis	2,0%

O solo é modesto em riquezas minerais, uma vez que mais da metade do mesmo é coberto por camadas de basalto. Excetua-se o carvão mineral, além do cobre, estanho,



USO DA TERRA - 1960

-  CAMPO
-  CAMPO E ARROZ ENRIGADO
-  ARROZ ENRIGADO
-  COLÔNIA
-  COLÔNIA
-  ESTABELECIMENTO COLONIAL
-  RESERVA PROP. NA PLANÍCIE COSTEIRA
-  ARROZ ENRIGADO
-  AGRICULTURA MEBANEADA

POLÍTICA DE DESENVOLVIMENTO URBANO
 BUESUL GOVERNO DO ESTADO SERRAVAL
 UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
 PORTO ALEGRE ABRIL/OUTUBRO 1970
 CARTOGRAMA

chumbo, porém em quantidade reduzida os últimos.

Tendo em conta a atividade do setor primário, interessam as grandes reservas de calcáreo.

1.2 - Aspectos Econômicos

A atividade econômica predominante, para o conjunto do Estado, é a agricultura, participando em cerca de 28% na renda Estadual. Dentro do setor primário, a pecuária é responsável pela geração de cerca de 12% da renda estadual.

A indústria contribui com, aproximadamente, 17% da renda global do Estado. O setor terciário completa o restante.

A indústria é predominantemente tradicional, atingindo os produtos desta 2/3 do valor da produção industrial geral do Estado.

A distribuição dos imóveis rurais mostra a seguinte configuração, segundo levantamentos do INCRA, para 1967:

Categoria	Imóveis	Área em ha	Ø ha
Minifúndios	82,4%	25,0%	14,2
Empresas rurais	2,3%	12,7%	260,3
Latifúndios	15,3%	62,3%	189,6

Nos aspectos infra-estruturais encontramos que o Estado conta com uma rede de 3 653 km (em 1970) de estradas de ferro e aproximadamente 1 700 km de vias navegáveis. O sistema de transporte mais importante é o rodoviário, com 2 850 km de vias pavimentadas e 39 000 km de vias ensaiadas. As rodovias federais e estaduais perfazem um todo de perto de 13 000 km, somando as estradas municipais mais

136 400 km.

Merece menção a existência de instalações portuárias fluviais em Pôrto Alegre e Pelotas, e mais o pôrto de mar de Rio Grande, em vias de converter-se em pôrto continental.

O potencial de geração energética é de 586MWh.

Em têrmos de comunicações telefônicas conta o Estado com 84 500 aparelhos, estando em implantação as rotas de micro-ondas. A capital do Estado conta com sistema - DDD para várias capitais e cidades mais importantes de outros Estados.

Destaque-se, ainda, dentro dos aspectos econômicos, a posição intermediária do Estado entre os mercados do centro do país e os da Bacia do Prata (na área da ALALC), sofrendo os reflexos desta situação.

1.3 - Aspectos Culturais

São influenciados pelo cadinho étnico da composição demográfica gaúcha, onde tem larga participação os contingentes imigrantes, além da vizinhança com os países platinos.

Básicamente, encontramos três grandes áreas culturais: a do sul pastoril (Campanha e Região de Pelotas) com fortes vínculos culturais com a Bacia do Prata (Uruguai e Argentina); a zona colonial italiana (Encosta e Planalto do Nordeste, parte do Alto Uruguai) e a zona colonial alemã (Vale dos Sinos, do Taquari, Planalto Médio e parte do Alto Uruguai).

Poderia se acrescentar, em conclusão, que o Estado conta, no setor de ensino, com 1.312.712 matrículas

no primário, 252.000 matrículas no médio do 1º ciclo, 84.000 no médio do 2º ciclo e 25.940 no Ensino Superior.

No aspecto de saúde, dispõe o Estado de 3.302 médicos, 2,441 cirurgiões-dentistas, e uma média de 4,25 leitos hospitalares por 1.000 habitantes

1.4 - A Cidade Rio-Grandense

O Rio Grande do Sul conta com 232 cidades, as sim consideradas oficialmente por serem sedes de municípios.

Agrupadas segundo sua população obtém-se o quadro abaixo:

RIO GRANDE DO SUL

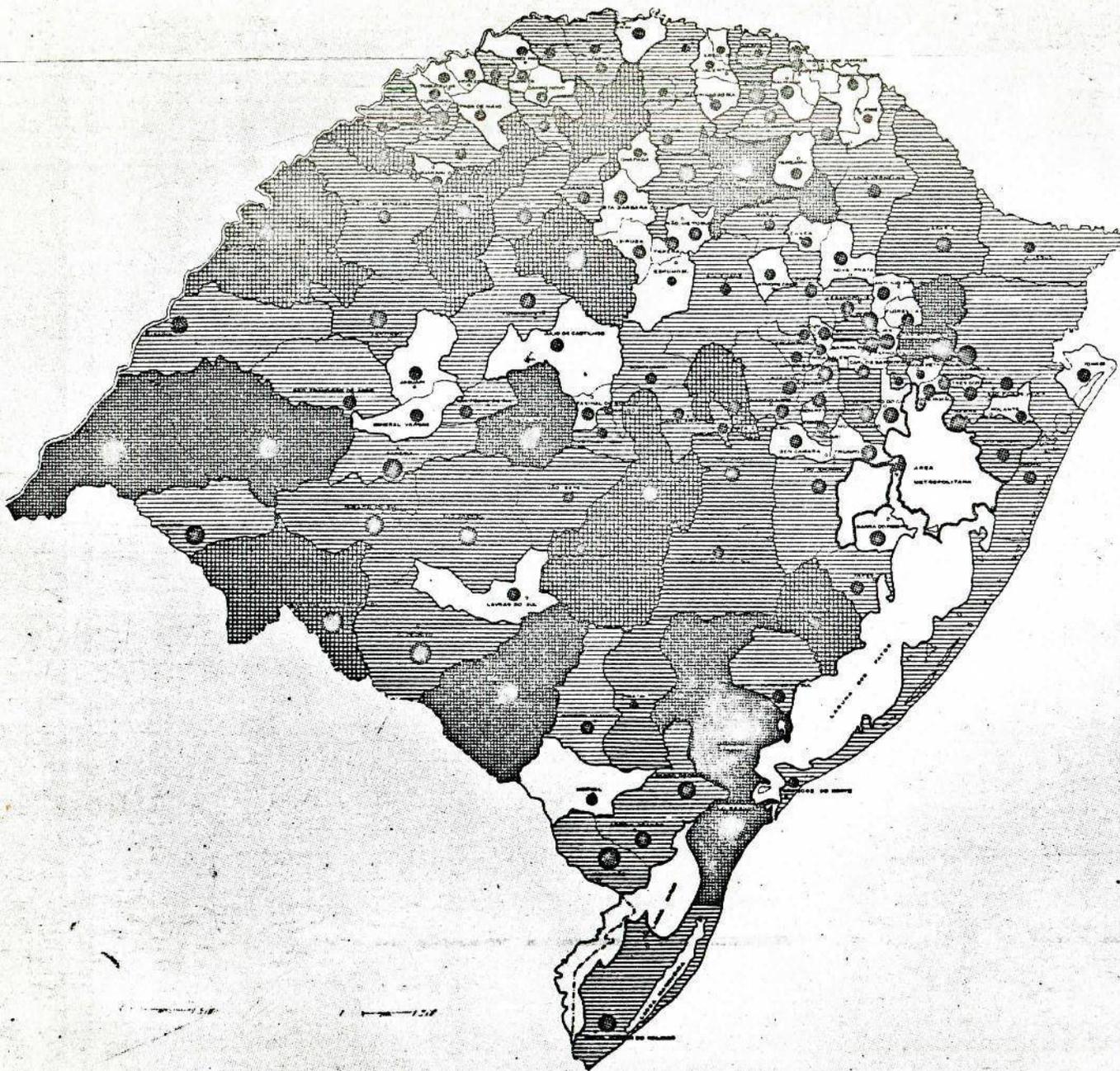
CIDADES SEGUNDO SUA POPULAÇÃO.

DEE: ESTIMATIVA PARA 1.1.1969.

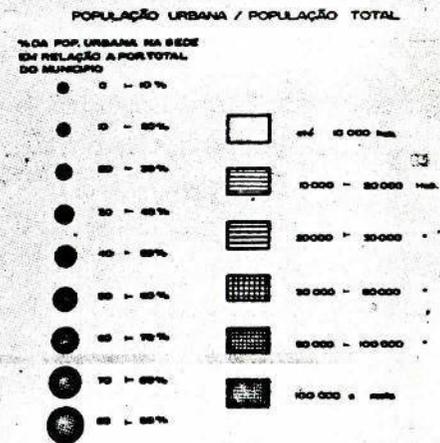
POPULAÇÃO	Nº DE CIDADES
+ 80.000 hab.	6
30 - 80.000 hab.	11
10 - 30.000 hab.	27
5 - 10.000 hab.	43
3 - 5.000 hab.	27
1 - 3.000 hab.	63
- 1.000 hab.	55

O cartograma 2 mostra a distribuição dos Núcleos urbanos e a proporção entre população urbana e global dos municípios.

Duas situações apontam, muito características, no Rio Grande do Sul.



DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO CIDADINA EM 1960



POLÍTICA DE DESENVOLVIMENTO URBANO
 SUCESSO GOVERNO DO ESTADO SERHAN
 UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - IUPERJ
 PORTO ALEGRE ABRIL/OUTUBRO 1970
 CARTOGRAMA 2

- As áreas de pecuária extensiva, de densidade rural baixa, mas contando com cidades - relativamente grandes, bastante afastadas uma das outras e com equipamento considerável;
- As áreas de exploração tipo policultura, - com predomínio de propriedades pequenas e médias, onde as cidades são relativamente menores, mais próximas umas das outras e menos equipadas.

Na primeira zona cada cidade é quase auto-suficiente, não constituindo, em seu conjunto, uma hierarquia; faltam também as vilas rurais. No restante do Estado é possível verificar um significativo ordenamento hierárquico entre os núcleos urbanos, devido às interrelações e interdependências dos mais variados graus.

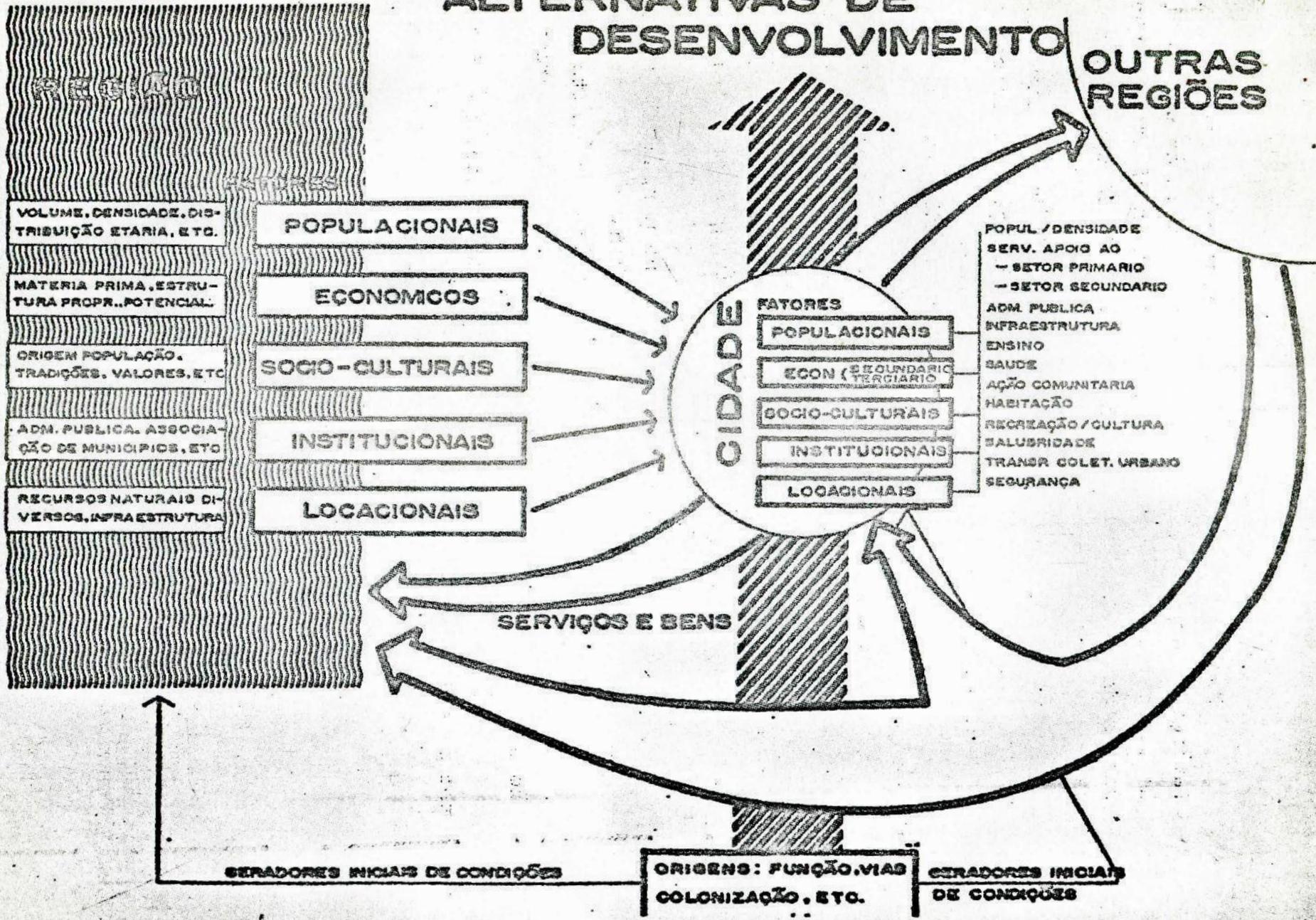
2. ESCALAS URBANAS E NÍVEIS DE SERVIÇOS

2.1 - O papel da cidade no desenvolvimento regional

A indagação sobre escalas urbanas e níveis de serviços subentende uma colocação anterior, dentro do trabalho geral que serve de base a esta exposição, ou seja, a indagação sobre o papel da cidade no desenvolvimento regional.

No esquema 1, que retrata um modelo de alternativas de desenvolvimento urbano e regional, tem-se uma imagem esquemática do interrelacionamento dos fatores característicos do desenvolvimento da cidade e da região. Via de

ALTERNATIVAS DE DESENVOLVIMENTO



regra, a realidade sócio-econômica e física de determinada região gera um núcleo urbano que assume funções por sua vez e desenvolve o impacto inicial à região, fornecendo-lhe bens e serviços. Estes assumem formas muito variadas, seja de apoio sócio-econômico regional diretamente, seja produzindo o intercâmbio da região com outras regiões.

A região, aí entendido especialmente a zona rural ou ainda uma área maior com núcleos urbanos menores que o centro regional, normalmente dirige-se a "outras regiões" através da cidade, seja usando serviços de transportes e comunicações nela sediados, seja servindo-se da rede bancária, da indústria para a elaboração de sua produção, do ensino e do equipamento de saúde para o atendimento de famílias, ou utilizando seus instrumentos político-administrativos.

"Outras regiões" atingem a "região" através dos mesmos veículos da "cidade" ou também diretamente. Um exemplo de alcance sem intermediação da cidade pode ser dado com o caso de uma política de preços mínimos de produtos agrícolas, determinada alhures e a revelia do centro regional.

Retratando assim o funcionamento do todo regional com suas interdependências, é imediata a compreensão do papel fundamental dos serviços e equipamentos, localizados na cidade para o desenvolvimento regional. Ressalta ainda a possibilidade de influir neste desenvolvimento, se não provocá-lo, através de serviços alocados com êste fim em determinadas cidades estratégicas.

Destacar cidades e serviços estratégicos são

metas prioritárias de uma política de desenvolvimento urbano num País em desenvolvimento.

2.2.- Escalas Urbanas

Foram elaboradaa três tipologias, segundo

- a hierarquia das cidades,
- os níveis de prestação de serviços e equipamentos e,
- a classificação das funções econômicas.

O estudo das cidades, segundo a sua hierarquia consiste na análise da influência que um núcleo urbano exerce sôbre os demais, especialmente sôbre os menores que êle e das dependências que sofre por sua vez de núcleos maiores ou mais diversificados.

Identificaram-se para o Rio Grande do Sul, além da área metropolitana de Pôrto Alegre (polo de primeira ordem), quatro cidades polos regionais (polos de segunda ordem) e depois, cidades de hierarquia 3 a 6 (como foram chamadas), agrupando-se mais ou menos para uma rede interdependente. Não cabe aqui uma descrição maior, a não ser a menção que, de acôrdo com as regiões sócio-econômicas de "Campanha" e "Colônia", o tipo de hierarquia das cidades toma formas características. A zona da Campanha desenvolve cidades relativamente grandes, afastadas uma da outra, dotadas de serviços acima da média do Estado e por isto, de considerável grau de autonomia. A região colonial apresenta núcleos urbanos menores, bastante mais próximos um do outro e mantem

do certa divisão de trabalho entre si, o que lhes confere de pendências hierárquicas.

A segunda tipologia ordenou as cidades do Estado, segundo a existência de um elenco de prestações de serviço e equipamentos. O resultado está condensado no quadro 2. Os serviços estudados encontram-se na primeira coluna, em ordem de maior para menor frequência de aparecimento. As colunas seguintes correspondem aos níveis estipulados, mencionando sempre o número de cidades possuidoras do serviço e o percentual sobre o total de cidades do nível. Ao pé do quadro aparece associado aos níveis, a variação do volume de população dos núcleos urbanos.

O quadro mostra com surpreendente coincidência os tipos de serviços que aparecem desde que um núcleo urbano alcança determinado tamanho; as linhas pontilhadas (.....) e tracejada (-----) definem a existência dos serviços estudados em 100% e 80% das cidades. Vale como observação que certos tipos de serviços, tais como ensino primário, equipamento religioso, serviços telefônicos, não foram incluídos por serem considerados de presença universal a nível de sede de município.

Duas verificações importantes foram obtidas a través desta tipologia:

1. uma visão quanto a preferências de mercado, com relação a determinados serviços, quase uma escala de valores da população;
2. a confirmação de que número e diversificação de serviços dependem diretamente do volume de população.

QUADRO 2

CIDADES RIOGRANDENSES - EXISTÊNCIA DE SERVIÇOS : NÍVEIS

SERVIÇOS CONSIDERADOS	NÍVEL 1 7 cid.		NÍVEL 2 17 cid.		NÍVEL 3 48 cid.		NÍVEL 4 45 cid.		NÍVEL 5 45 cid.		NÍVEL 6 70 cid.		TOTAL CID. C/SERV(232)	
	nº de cid.	%	nº de cid.	%	nº de cid.	%	nº de cid.	%	nº de cid.	%	nº de cid.	%	nº de cid.	%
HOSPITAL	7	100	17	100	48	100	45	100	40	89	49	70	206	89
DENTISTA	7	100	17	100	48	100	45	100	41	91	42	60	200	86
ENSINO MÉDIO 1º C	7	100	17	100	48	100	45	100	42	93	36	51	195	84
CINEMA	7	100	17	100	47	*98	43	96	32	71	10	14	156	67
MÉDICO	7	100	17	100	48	100	43	96	28	62	12	17	155	67
ÁGUA	7	100	17	100	47	*98	35	78	27	60	11	16	144	62
CL. DE FUTEBOL	7	100	17	100	45	94	34	76	17	38	5	7	125	54
ENSINO MÉDIO 2º C	7	100	17	100	47	98	36	80	8	18	-	-	115	50
BIBLIOTECA	7	100	16	*94	40	83	20	44	18	40	2	3	103	44
TRANSPORTE COL.	7	100	17	100	40	83	25	56	10	22	3	4	102	44
RÁDIO	7	100	17	100	43	90	14	31	1	2	-	-	82	35
AÇÃO COMUNITÁRIA	7	100	17	100	38	79	12	27	6	13	-	-	80	34
JORNAL SEMANAL	7	100	16	94	31	65	3	7	2	4	-	-	59	25
BOMBEIRO	7	100	14	82	3	6	-	-	-	-	-	-	24	10
ESGOTO	7	100	9	53	3	6	1	2	1	2	-	-	21	9
ENSINO SUPERIOR	7	100	8	47	1	2	-	-	-	-	-	-	16	7
JORNAL DIÁRIO	7	100	1	6	-	-	-	-	-	-	-	-	8	3
TEATRO	4	57	1	6	1	2	-	-	-	-	-	-	6	2
FAIXA POPULAC. PRE DOM. (1.000 HAB)	+ 50		20 a 50		5,5 a 20		2,5 a 5,5		1 a 2,5		- 1		-	

12
60

A terceira classificação partiu de considerações do papel das cidades no campo econômico. Encontraram-se através da análise dos tipos de serviços ⁹⁾ de apoio à economia da área, cidades de apoio ao setor primário, ao setor secundário, tipos mistos e de diversos graus de intensidade.

2.3 - Comparação das Tipologias

A comparação das três classificações trouxe algum conhecimento novo. Observa-se quanto aos POLOS (área metropolitana e cidades de segunda ordem);

- são eles sempre os centros mais populosos - de sua região;
- são os centros mais bem equipados da região com relação a serviços, obtendo nível 1 ou 2 com 15 a 18 equipamentos.
- os equipamentos econômicos assumem ênfases diversas, conforme a economia da região.

Quanto às CIDADES de 3a. ORDEM, centros regionais, centros médios ou centros especiais:

- ainda aparecem com população mais numerosa dentro de sua sub-região (exceção feita do polo de 2a. ordem). O tamanho⁹⁹⁾, entretanto, varia de região para região. Assim mesmo, não há nenhuma cidade com menos de cin

⁹⁾Foram utilizados: estabelecimentos bancários, comércio atacadista, comércio misto, cooperativas de produção, armazens, silos, indústrias com mais de cinco operários.

⁹⁹⁾ Uma comparação da população não só das cidades, mas destas associando a cada uma a população de sua região de influência, provavelmente daria maior aproximação numérica.

co mil habitantes. 16, ou seja 59%, situam-se entre 5 e 20 mil habitantes; 8 variam de 20 a 55 mil habitantes, e apenas Rio Grande, centro de 3a. ordem "especial" qua se alcança os cem mil habitantes.

- seu equipamento de serviços varia dos níveis 1 (3 casos) até 4 (2 casos) com 9 equipamentos, mantendo-se mais caracteristicamente nos níveis 2 (10 cidades) com 14 a 16 equipamentos e 3 (12 cidades) com 11 a 13.
- o equipamento econômico aparece bastante ca racterístico nas regiões de Passo Fundo e Santa Maria, constituído exclusivamente de natureza "primária" ou "secundária de apoio rural"; nas demais regiões e acentuadamente de "apoio industrial", associado à comercialização de produtos industrializados", isso de modo especial nas cidades da assim chama da "Colônia Velha".

Com relação às cidades PEQUENAS, assim consideradas as com menos de 2.500 habitantes, foi constatado:

- das 109 cidades deste grupo, 107 ocupam a 6a. ordem na hierarquia, pertencendo apenas duas à 5a. ordem;
- o nível atribuído quanto à existência de serviços é muito claramente condicionado pelo pequeno volume de população: 62 cidades apresentam nível 6, que é caracterizado pela existência de 1 a 4 serviços

e 35 têm nível 5, a que correspondem 5 a 7 serviços. 6 cidades não possuem nenhum dos serviços que serviram de base à análise. Apenas 6 cidades alcançaram nível 4, com 8 a 10 serviços.

- Quanto ao equipamento econômico, ainda as pequenas cidades são pouco dotadas: as trinta cidades riograndenses que foram encontradas "sem equipamento" são deste grupo de menos de 2,500 habitantes; das 58 com "equipamento elementar", 52 são do grupo. Existem, todavia, 27 cidades com algum equipamento, mostrando a influência de outros fatores no equipamento econômico que não apenas o volume populacional.
- A falta ou escassez de serviços é função ainda da pouca idade das sedes municipais; - encontram-se neste grupo das cidades pequenas sedes dos municípios criados mais recentemente, que além das causas anteriormente apontadas também não tiveram tempo e iniciativa para se equipar.
- na região polarizada diretamente pela área metropolitana, chama a atenção a diversificação do equipamento econômico das cidades mesmo pequenas, sobretudo o referente à indústria; por sua proximidade à Grande Pôrto Alegre, apresentam comportamento diverso do encontrado em outras regiões.

Em conclusão, pode-se resumir como observação geral que, enquanto o equipamento de serviços é função nitidamente do volume populacional da cidade, pois o número de consumidores possibilita a instalação, a manutenção e a diversificação de serviços, o equipamento econômico depende muito mais das características da economia regional.

2.4 - Escalas Urbanas e Investimentos para o Desenvolvimento Regional

Ao ser colocado o problema "investimento para desenvolvimento" no setor urbano, podem ser propostas várias alternativas de opção à decisão política. A pesquisa formulou as seguintes:

- 1a. alternativa: Todos os investimentos para provimento de serviços, concentrados na região metropolitana, visando um impacto maciço na economia estadual, ao conferir à Capital eficiência e "status" para competir com os centros maiores do País e do exterior.
- 2a. alternativa: Investimentos indiferenciados em tôdas as áreas urbanas, de acôrdo com as necessidades apresentadas, num máximo de disseminação de recursos.
- 3a. alternativa: Investimentos dirigidos à região metropolitana e aos centros regionais, de forma a provê-los da maior quantidade e diferenciação em serviços. As categorias inferiores na hierarquia urbana devem corresponder alocações de serviços específicos ao

desenvolvimento da região por elas influenciada.

A recomendação da pesquisa foi no sentido da terceira alternativa, em vista da inviabilidade econômica da segunda e da impossibilidade política da primeira. Poderia esta além disso conduzir a resultados negativos, por seu poder de atração, gerando uma concentração de população, impossível de ser absorvida pelo mercado de trabalho.

Um esquema de investimentos escalonados de acordado com hierarquias urbanas parece ao contrário conduzir a uma adequada política de distribuição da população, mais-específicamente a uma reorientação da migração do campo para a cidade, retendo o fluxo no polo regional, se não numa cidade mais próxima da área de origem rural, não permitindo que tôdas as correntes migratórias campo-cidade se dirijam à capital do Estado e a sua região próxima.

O quadro nº 3 visualiza o escalonamento de investimentos para alguns serviços. Para exemplificar, pode ser destacado o item "Saúde": enquanto hospitais e equipamentos altamente especializados devem, em princípio, ficar localizados no polo de 1a. ordem - por suas exigências de concentração da demanda, de recursos e de capacidade técnica especializada - cidades de 2a. e 3a. ordem podem manter clínicas e hospitais regionais. O seu raio de ação permite um equipamento satisfatório e a manutenção de equipes médicas e correlatas adequadas, para também servirem de centros de treinamento de pessoal auxiliar para o provimento da região. Há uma complementariedade com o equipamento de ensino superior no polo regional. Em cidade de hierarquia infe

ESCALA DE PRIORIDADE E HIERARQUIA DE SERVIÇOS

SERVIÇO	1a. ordem	até 2a. ordem	até 3a. ordem	ordens inferiores	6a. ordem ou universal
SAÚDE	equipamento altamente especializado.	hospitais e clínicas regionais, com centros de treinamento de pessoal		hospitais gerais	ambulatório médico dentista
SALUBRIDADE	esgoto, de acordo com volume de população e densidade dos núcleos				água
ENSINO	pós-graduação	ensino superior	ensino médio (2º ciclo, prof.)	ensino 1º grau (primário + médio 1º ciclo)	
	centros de aprendizagem e qualificação profissional, c/regionalização de acordo c/ mercado de trabalho				terminalidade real c/formação profissional
AÇÃO COMUNITÁRIA	ativação de grupos locais ou micro-regionais, para assumirem metas do desenvolvimento, possivelmente até o nível de associações municipais.				integração de órgãos assistenciais
RECREAÇÃO CULTURA	centros de lazer/teatro		teatro ao ar livre/ de arena; exposições ambulantes	programas de recreação orientada, programação cinemat. cinema/bibl. amb	

rior localizam-se hospitais gerais para o atendimento de casos correntes da micro-região. Os núcleos menores na escala hierárquica não deveriam procurar o equipamento hospitalar em primeiro lugar, mas sim a garantia de serviços - permanentes ou pelo menos sistemáticos de médico e dentista; um equipamento auxiliar adequado, tais como ambulatório e ambulância são investimentos mais modestos e mais eficientes para aquela realidade.

Facultad de Arquitectura
Instituto de Historia de la Arquitectura
Universidad de la República
Montevideo - URUGUAY

Historia de Problemas de la Arquitectura Nacional
Ordenamiento Físico del Territorio

"COLONIZACION AGROPECUARIA"

O. Muras (.)

(.) Jefe de Repartición del Instituto de Historia de la
Arquitectura.-

Facultad de Arquitectura
Instituto de Historia de la Arquitectura
Universidad de la República
Montevideo - URUGUAY

Historia de Problemas de la Arquitectura Nacional
Ordenamiento Físico del Territorio.

"C O L O N I Z A C I O N A G R A R I A".

O. Muras (.)

RESUMEN.

Mediante el análisis de las Colonias Agrarias existentes en el país y la compulsión de diversos documentos (legislación, contratos, propuestas, informes, planos, memorias, expedientes de mensura, fotografías y publicaciones de época, etc.) de los que se detallan 70, se extraen conclusiones sobre el proceso de la Colonización Agraria en el Uruguay como problema de estructuración física del territorio, durante aproximadamente una centuria a partir de 1850, fecha en que comienza esa actividad en el país.

Se ilustran las consideraciones de la Investigación con 41 gráficos y se presentan Indices de Fuentes Documentales y Bibliográficas.

Luego de consideraciones preliminares que califican la naturaleza de la Colonización Agraria en el campo de la Arquitectura y definen el entorno temático y cronológico de la investigación, se realizan inferencias con respecto al proceso histórico de las determinantes de formación, de los conceptos y de las realizaciones en materia de Colonización Agraria.

//

(.) Jefe de Repartición del Instituto de Historia de la
Arquitectura.-

• LAS DETERMINANTES DE FORMACION DE COLONIAS AGRARIAS.-

La determinante primaria fue la actividad agrícola y en todos los casos la nucleación en colonias respondió a un acto reflexivo del agente colonizador apoyado en el conocimiento de la función de la agricultura como radicadora de población. Además de esta determinante genérica, permanente en todo el desarrollo del proceso, obraron otras, múltiples y concomitantes, cuya simultaneidad y grado de incidencia varió en el tiempo.

- En un primer período, de 1850 a mediados del siglo XX, el deficitario estado demográfico del país, en especial el de la campaña; el ingreso de importantes contingentes migratorios europeos; la existencia de población nativa desplazada de los centros de trabajo pecuario - las estancias- por el cercamiento de la gran propiedad rural; el régimen liberal imperante que dió apoyo oficial y tierras fiscales a empresas de capital privado aplicado a inmigración y colonización agrícola vinculado al medio nacional hombres, ideas y capitales europeos, produjeron un fenómeno de simbiosis del que resultó la instalación de numerosas Colonias Agrarias en este período. En general, la finalidad perseguida fue la especulación financiera sobre tierras públicas, realizada por empresas de capital privado al amparo de legislación proteccionista.

- A partir de 1923, mediante la creación del primer organismo estatal dotado de fondos para colonizar (la Sección Fomento Rural y Colonización del Banco Hipotecario), la intervención del estado no ya como subsidiario de la colonización sino como agente colonizador, determinó la creación de otro tipo de colonias en las que la finalidad - inserta en los textos legales y no siempre lograda en las realizaciones - fue la genuina de la Colonización Agraria:

el mejoramiento de las formas de vida humana y de las condiciones de explotación agraria del suelo y de su productividad.

- A partir de 1948, por la ley de creación del Instituto Nacional de Colonización, esa finalidad comenzó a tener, además de su reconocimiento expreso, mecanismos legales importantes para su obtención. Desde esa fecha, y hasta el presente, las determinantes fundamentales fueron; por un lado, la acción del organismo colonizador oficial; por otro, los requerimientos del territorio rural, para el que numerosos documentos oficiales - nacionales e internacionales - definen actualmente el estado de sub-desarrollo y la necesidad de transformar sus estructuras básicas.

• LOS CONCEPTOS SOBRE COLONIZACION AGRARIA.-

Los conceptos manejados en el pasado quedaron explícitos en forma directa en muy escasos documentos; su compulsión con la legislación, los contratos y concesiones para colonizar, las formas y el funcionamiento de las propias colonias, permitió inferir algunos aspectos de su proceso.

Con respecto a la necesidad de plantear la colonización en el marco de un planeamiento general, a su inserción en lo que actualmente se denomina planeamiento físico territorial y a la planificación restringida a las propias colonias a instalar, puede afirmarse que, en términos generales, hasta mediados del siglo XX esos conceptos fueron muy deficitarios - aún considerados dentro de su relatividad en el pretérito - realizándose las operaciones sin integración a programación alguna relacionada con las bases previas esenciales para instalar comunidades humanas con sentido de mejora de las condiciones de vida rural y muy pocas veces, además, considerando el hecho técnico de arreglo territorial adecuado para asegurar al funcionamiento y la ambientación convenientes para las colonias.

Estos conceptos evolucionaron por vía de la ley de colonización de 1948, vigente hasta hoy, que permitió estructuras físicas y funcionales de mayores alcances, según un criterio de planificación inserto en algunas de sus disposiciones que dan al ente colonizador la posibilidad de operar modificaciones importantes en la estructura del medio rural.

Se manifiesta la repercusión de esta evolución en la faz físico-arquitectónica de las colonias, analizándose caracteres de su trazado como trasunto directo del grado de planificación del acto colonizador, en una confrontación del diseño planimétrico de tres de ellas correspondientes a distintas etapas del proceso.

El pensamiento con respecto a finalidad social de la Colonización registró un proceso de evolución que en sus puntos extremos fue desde el implícito en la primera ley de colonización, de 1852, que establecía una rígida sujeción del colono a un patrono "que adquiría derecho a sus servicios", hasta el contenido en la ley de colonización vigente, de 1948, que expresa la finalidad de "lograr el bienestar del trabajador rural".

Paralelamente a este aspecto se produjo además una variación en la composición social de las colonias; en los comienzos de la actividad colonizadora, ésta se planteó exclusivamente en base a elementos humanos inmigrados de Europa; a partir del último cuarto del siglo XIX, y ante el advenimiento de profundas transformaciones económicas y sociales del medio rural, se fomentó de modo importante la fijación de familias nacionales desposeídas, mediante colonización agrícola, suscitándose desde entonces numerosas disposiciones legales, propuestas de particulares y concesiones para ubicar campesinos criollos en colonias agrarias.

El proceso de cambio de criterio con respecto a la finalidad económica de la colonización estuvo originado fundamentalmente por el avance científico técnico en materia agronómica que puso de manifiesto los inconvenientes de los sistemas de explotación de mono-cultivo y las ventajas de reunir en una misma unidad de explotación el cultivo agrícola y el pastoril y originó el pasaje definitivo de la colonización agrícola a la colonización agraria, lo que ocurrió en nuestro medio recién en el tercer decenio del siglo XX.

Consecuentemente se originaron transformaciones en el trazado arquitectónico de los núcleos colónicos: se transformó el planteo de la célula de trabajo -la parcela- para dar lugar al cultivo forrajero; se transformó la fisonomía general del trazado ampliándose la escala de los fraccionamientos y se incluyó el área de explotación pastoril con sus instalaciones especiales.

Actualmente, los conceptos que se manejan en materia de colonización en el medio nacional no se inscriben en cuanto a su envergadura, en los planteos que, a escala mundial, se trazan para toda actividad de manejo estatal relacionada directamente con la necesidad de mejora de la producción agraria y con el problema de la alimentación, sobre todo en regiones en estado de alimentación y desarrollo deficitarios como lo es el continente sudamericano.

Los documentos que regulan la actividad colonizadora nacional revelan el manejo de los siguientes criterios, enunciados sumariamente: 1º; la Colonización Agraria debe encararse como un instrumento dentro de un planteo de modificación de la estructura agraria; 2º, la Colonización Agraria debe atender con urgencia las necesidades de mejoramiento del medio rural, tanto desde el punto de vista de las condiciones de vida como de las técnicas de uso del suelo y de su productividad.

Estos conceptos no fueron suficientes por sí mismos para producir //

resultados que le fueron acordes, como lo revela el análisis de las realizaciones.

• LAS REALIZACIONES.

La realización fue importante, ateniéndose a la cantidad de establecimientos humanos a que dio lugar (84 colonias entre 1850 y 1960) así como al hecho de que los mismos en su conjunto, caracterizaron un fenómeno peculiar de estructuración física territorial originando un tipo de instalación distinta de la urbana y de la rural. Pero revistió escasa importancia considerada en sus resultados efectivos en relación con la satisfacción de los problemas planteados en el medio, es decir, con el logro de las finalidades genuinas de la colonización agraria.

• La actividad colonizadora.

Comenzó a mediados del siglo XIX, al finalizar la Guerra Grande (1839-1851).

Desde ese momento, y a pesar de la permanente ponderación en medios oficiales del sentido patriótico de toda medida de fomento a la colonización y a la agricultura como medio para lograr el desarrollo del país, traducida en numerosos decretos, leyes de colonización y organismos creados para promoverla y controlarla, hasta la creación del Instituto Nacional de Colonización en 1948, la acción colonizadora, predominantemente privada, sólo concretó actos aislados cuya localización territorial y cuyo planteo esencial no tuvieron, en general, cabal relación con los reclamos auténticos del medio rural nacional.

La intervención directa del estado a partir de 1923, mediante la creación en esa fecha de la Sección Fomento Rural y Colonización del Banco Hipotecario y del Instituto Nacional de Colonización en 1948, mejoraron la situación sólo potencialmente; en los hechos, la acción de ambos organismos también careció de planificación general. recién en 1968, el Instituto se planeó desarrollos zonales determinando por primera vez la localización territorial de su acción //

(declaración de Caraguatá y Bella Unión como "zonas de desarrollo") al tiempo que el territorio del país se encuentra inmerso en planes de desarrollo de alcance regional y manejo internacional.

Lo que se realizó constituye una mínima parte de lo que se intentó realizar. Lo proyectado presentó dos modalidades: colonias aisladas, que en su mayor parte fueron instaladas y conjuntos de colonias previstas en lo que podría denominarse planes de colonización, que a pesar de haber sido numerosos, no alcanzaron -en su mayoría- la etapa de realización.

• El ordenamiento territorial.

El acondicionamiento territorial de las Colonias Agrarias presentó, en general, rasgos característicos que acompañaron todo el proceso histórico de la colonización y peculiarizaron el fenómeno territorial correspondiente. Las formas del trazado presentaron un proceso de cambio, sin perderse sin embargo, la permanencia de los caracteres peculiares del fenómeno.

Los rasgos característicos emanaron de la presencia de cuatro elementos fundamentales: la vía de conexión adyacente a la colonia; la parcela o área territorial de asiento de la familia, célula básica social y laboral; el vínculo de relación entre el área de producción, la composición familiar y la capacidad laboral familiar y finalmente la ambientación resultante de la conformación especial de espacios y paisaje que, relacionada con las formas de uso del suelo y con las formas de vida en la colonia, caracterizaron la "ciudad campestre". Las formas del trazado respondieron a la aplicación de conocimientos de tipo empírico, manejados por las autoridades, por los empresarios y aún por los propios colonos, para acondicionar el territorio al funcionamiento de las partes constitutivas esenciales: las parcelas, la vía de conexión territorial,

las vías de conexión interna y el centro comunal que en algunos casos tomó la jerarquía de centro urbano.

En general, la evolución de las formas del trazado tuvo las siguientes características: 1º) hasta 1948 ofreció un bajo nivel del punto de vista científico técnico, que se puso de manifiesto en el hecho de no existir normas generales de ese carácter para controlar las operaciones territoriales de las colonias; 2º) a pesar de esa ausencia de normas se registró una evolución de los sistemas de trazado que en sus puntos extremos varió desde una rigidez extrema, dada por las prescripciones en 1877, imponiendo una forma única, geométrica, hasta una apertura total dada por la ley de 1948, que no determinó la forma, la cual debía surgir de las determinantes de cada caso particular; 3º) la falta de normas, el no cumplimiento de las pocas que se produjeron y la amplitud de la ley de 1948 permitió la aparición de formas particulares de trazado cuya importancia no radica en su grado de incidencia en el proceso de transformación - pues no se generalizaron en nuestro medio - sino en las particularidades intrínsecas de esos trazados determinados de modo muy importante por la finalidad de atender problemas especiales de la colonización en cada caso. Las principales de esas formas particulares fueron: la colonia lineal, que respondió a la necesidad de adaptar la colonización a obras viales; la colonia sin parcelación, consecuencia de la aplicación de criterios jurídicos y técnico-económicos especiales respecto de formas de vida en comunidad, de formas de división y tenencia de la tierra y de formas más convenientes para la explotación agraria; la colonia de ocupación dinámica que respondió a una finalidad de recuperación social y laboral de habitantes de rancharíos, y la colonia de regadío cuya estructura física su.

-de la necesidad de recuperación y aprovechamiento de los recursos naturales del suelo por medio de obras de canalización que resultaron ser la principal determinante de la forma del trazado.

• La colonización en la estructuración física del territorio.

Los dos tipos de fenómenos a que dió lugar la actividad de colonización; colonias aisladas y grupos de colonias respondiendo a un plan, tuvieron - el último sólo potencialmente - su repercusión en materia de organización del territorio.

- Las colonias aisladas, aunque produjeron localizaciones de tipo puntual y sus resultados no fueron planeados, fueron imprimiendo usos y fisonomías espaciales a determinadas zonas territoriales. En ellas se operó una estructuración especial, tanto por la presencia de las colonias, su acondicionamiento territorial peculiar, su caracterización como centros de radicación humana y a la vez de producción primaria, sus nexos de vinculación territorial, como por efecto del fenómeno de irradiación de modos de vida y formas de producción y de la instalación de servicios de asistencia y centros de conservación y transformación de la producción.

Este fenómeno, en distintos grados, se dió a lo largo del proceso en varias zonas: desde mediados del siglo XIX, en la zona de Carmelo, al instalarse entre 1846 y 1876 las Colonias Estrella, Arrúa, Belgrano y Claré; también desde mediados de siglo en el litoral del departamento de Colonia y parte del de San José, por la instalación de las Colonias del Rosario Oriental (Colonias Suiza, Valdense y sus derivadas) a partir de 1859 y de la Colonia Paullier en 1883, aplicando al territorio características físicas y ambientales especiales que //

perduran hasta hoy; en la segunda década del siglo XX, en la zona circundante a la ciudad de Paysandú por la instalación de varias pequeñas colonias por el Banco Hipotecario del Uruguay, que transformaron el territorio del ejido de la ciudad y su zona; después de 1948, en el litoral oeste del país, por la instalación de las colonias oficiales en Salto, Paysandú, Río Negro y Soriano y en los últimos tiempos en la zona de Bella Unión.

La instalación de estas colonias aisladas determinó tres zonas de localización preferentes: el litoral oeste del Río de la Plata, el litoral del Río Uruguay y la zona fronteriza con Brasil.

La determinante de localización permanente para las dos primeras zonas, fueron las condiciones agroeconómicas del suelo favorables para el cultivo agrícola y la existencia de vías de comunicación; la tercera zona, en cambio, que recibió muchos intentos y pocas realizaciones tuvo como motivo casi único de localización un problema de fortalecimiento de la soberanía territorial.

- Los planes de colonización respondieron a planteos que, a diferencia de aquellos que quedaron limitados a la instalación de núcleos aislados, abordaron la instalación de grupos de colonias en zonas territoriales continuas y de áreas más o menos importantes, con ciertos elementos de interrelación de funcionamiento de los núcleos y contando con una formulación propia de consideraciones relacionadas, directa o indirectamente, con aspectos de estructuración física del territorio.

Durante fines del siglo XIX y hasta las primeras décadas del siglo XX se produjeron numerosos planes de colonización que revisten interés por sí

mismos y porque revelan el manejo de ciertos intentos de estructuración en el pasado, aún considerando que fueron parciales o secundarios con respecto a planteos de operaciones de otra índole, que muchos de ellos no pasaron de ser intentos utópicos sin conexión con las condiciones reales del medio - lo que no fue obstáculo para obtener sanción legislativa - y que su verdadera finalidad fue la obtención de contratos con el estado, negociables a cierto plazo o manejables en operaciones bursátiles.

La casi totalidad de los que se han podido conocer hasta el momento, no fueron dirigidos a obtener exclusivamente el desarrollo de la colonización agraria sino que se formularon combinando otras finalidades y fundamentalmente tres: la estructuración vial del territorio; el aprovechamiento de recursos naturales; la afirmación de la soberanía nacional.

Por la importancia que revistieron en su potencialidad de transformación del medio y por su significado como antecedentes de algunos planteos actuales, se analizan quince de ellos, agrupados en relación con las finalidades señaladas.-

• CONCLUSIONES.

Las características de autonomía con que se desarrolló la actividad colonizadora en el territorio nacional, sin apoyo de una planificación general de dicha actividad, determinó la ausencia de consideraciones acerca de su inserción necesaria en los lineamientos de lo que pudiera haber constituido, en las distintas etapas del proceso histórico, lo que hoy denominamos planes de desarrollo.

Pero igualmente esa actividad produjo, de hecho, algunas incidencias remarquables en el problema de la estructuración territorial y por ende, en el funcionamiento del territorio.

La colonización aislada, llevada a cabo a lo largo de más de una centuria no tuvo, considerada en su conjunto, tal como lo evidenciaron evaluaciones de distintas épocas, resultados importantes en relación con las necesidades de desarrollo del medio al que se aplicó. La apreciación de esa menguada importancia resalta al considerarse la localización y cuantía de problemas existentes en el medio rural actualmente tales como: tierra con aptitud agrícola y tierra en explotación agrícola, distribución de la población, migración campo-ciudad, poblaciones indigentes y confrontarlas con lo realizado en materia de colonización.

No obstante, esas colonias, surgidas de una actividad que alcanzó fuerza operativa al traducirse en hechos concretos, incidieron efectivamente sobre la estructura física del territorio, definiendo un fenómeno de zonización que perduró, con pocas variantes, hasta hoy.

• Los planes de colonización, que fueron numerosos y de planteos muy diversos, revelan en su conjunto que algunos problemas y planes que se manejan

actualmente, vinculados al desarrollo regional, no son nuevos y que por la vía de la colonización agraria, integrada a otras operaciones se plantearon en el pasado algunos cambios de estructura física zonal y hasta regional, que fueron siempre pospuestos en su realización y que de haberse efectuado hubieran podido, quizá, operar un cambio en las condiciones de algunas zonas del territorio que soportan hasta hoy condiciones inferiores de desarrollo de sus recursos naturales y humanos.

Aún sin considerar las verdaderas finalidades que algunos de esos planes encerraban, ni sus calidades técnicas, ni las razones que a su turno obraron para que no alcanzaran la etapa de realización, es evidente que ellos aportan conocimiento sobre la génesis de los problemas de estructuración y desarrollo del territorio pues evidencian:

- El manejo, en el pasado, a partir de mediados del Siglo XIX de planteos, de operaciones que afectaban el sentido direccional de las redes de comunicación terrestres y el desarrollo de las condiciones de estructura económica y social del territorio nacional.
- La persistencia, a través del tiempo, de los problemas del medio rural nacional y la reiteración de algunas propuestas en relación con su desenvolvimiento económico.
- Ciertos puntos de contacto con planteos que se manejan en planes de desarrollo regional contemporáneos, para los que aquéllos resultan en mayor o menor grado, antecedentes directos.

Los planes que proyectaron líneas de conexión territorial transversales, modificando la estructura vial existente que convergía en Montevideo, introducían una variación sustancial al funcionamiento del territorio nacional y

en cierto grado, a los territorios de la cuenca platense. En ese aspecto, ellos son antecedentes de algunas obras incluidas en los planes del desarrollo vial del M.O.P. adoptados a partir de 1965, que incluyeron la ruta 26 (Paysandú - Tacuarembó - Melo) como tramo de la carretera de unión del Pacífico con el Atlántico y la ruta 14 (Fray Bentos - Durazno - Coronilla) como tramo de la Carretera Panamericana, las cuales, en conjunto con los puentes internacionales sobre el Río Uruguay y las rutas 7, 8 y 11 conforman la trama vial fundamental para la conexión de los territorios brasileño y argentino, respondiendo a operaciones de integración regional actuales.

La consideración de los problemas a escala de región, se encuentra en la mayoría de los planes del pasado mencionados; en algunos de ellos contando con cierto sentido de integración económica (Victorica y Urquiza, (1887); Arsenio (1888 y 1890); F. Ros (1898 y 1922); M. Bernárdes (1931) relacionado con las posibilidades de producción agraria local, su intercambio comercial y la salida de la producción de Río Grande del Sur, del N. E. argentino y aún de Paraguay y Bolivia. Los dos últimos planes, además, contaron con la consideración expresa de una perspectiva nacional de dicha integración, en base a las especiales condiciones de los territorios de la cuenca de la Laguna Merín, cuya productividad se promovía, por vía de la canalización de cauces fluviales y la instalación de colonias agrarias. Otros concibieron de ese punto de mira, respondiendo a planteos generales supranacionales, superpuestos a la región y dentro de ella al territorio nacional. Estas características tuvieron las propuestas de "Ferrocarril Interior del Uruguay", de 1909 y la de J.J. Castro, de 1910, destinadas a dotar de los tramos //

correspondientes al Ferrocarril Transcontinental Panamericano y al Ferrocarril Transoceánico, respectivamente.

Los planes que intentaron la transformación de la zona N.E. del país, casi sin excepción, resultan antecedentes del actual plan de desarrollo para la cuenca de la Laguna Merina, que proyecta la recuperación, para producción ganadera y cultivo de arroz, de 300.000 Há. de tierras nacionales actualmente subutilizadas, mediante obras de embalse, canalización y regulación de aguas. De ellos, los que plantearon esa transformación en función de un puerto oceánico (Armenio en 1890, Francisco J. Ros en 1898 y 1922; M. Bernárdez en 1931) se vinculan directamente con el informe producido en 1967 para los estudios de esa cuenca por el ingeniero Georges Drouhin, consultor de las Naciones Unidas que aconsejó precisamente la construcción de un puerto de gran calado en la Coronilla como punto de salida de la cuenca y centro de convergencia del intercambio exterior, relegando la importancia de Montevideo, Buenos Aires y los demás puertos en el Atlántico meridional.

Aunque en relación con aspectos derivados sobre todo de las distintas circunstancias de época, tales como: planteo científico y técnico, recursos económicos y procedimientos de financiación de obras, hay diferencias fundamentales entre los planes de desarrollo actuales y los planes de colonización del pasado que se analizaron, éstos vienen a constituir, por los requerimientos a que respondieron, y por el tipo de operaciones territoriales que plantearon, elementos de una trama histórica continúa hasta el presente de los problemas del medio rural nacional y de los planes para su desenvolvimiento.-

ILUMINACION NATURAL

Cálculo de la componente
de cielo del factor de día

Resumen del trabajo original
para la VI C.L.E.F.A.-6-2-72

Arq. Roberto Rivero
Jefe del Servicio de Climatología
Aplicada a la Arquitectura
Facultad de Arquitectura
Montevideo - Uruguay

1. INTRODUCCION.

En este trabajo se ha profundizado el planteamiento analítico y revisado la organización de las Tablas publicadas en 1958 (1). El primer objetivo comprende la formulación de las ecuaciones necesarias para el cálculo, la resolución de las integrales definidas correspondientes a ventanas sin vidrios y la determinación de una ecuación ajustada a los valores reales que permita hallar la transmisión de la luz en vidrios según el ángulo de incidencia. El conjunto de Tablas y métodos presentados permite calcular la componente de cielo en casi todos los casos que se presentan en la práctica.

2. TRANSMISION DE LA LUZ EN VIDRIOS TRANSPARENTES.

2.1. Los ensayos se efectuaron en vidrios planos, transparentes, de 3, 4, 5 y 6 mm de espesor, fabricados en el Uruguay. Se utilizó un elemento fotovoltaico con filtro corrector de color cuyo plano permaneció siempre normal a los rayos de luz. Los resultados guardan estrecha relación con los calculados por Holmes (2) quien no toma en cuenta los efectos de la absorción.

2.2. En este trabajo se ha adoptado como base la curva de transmisión obtenida experimentalmente tomando el valor promedio $\tau = 0.87$ para el rayo de incidencia normal. Resulta imprescindible que esa curva responda a una ecuación a los efectos de plantear las correspondientes integrales definidas. En nuestro trabajo anterior habíamos propuesto la ecuación:

$$T = 1.018 \tau \cos \alpha (1 + \text{sen}^3 \alpha)$$

Esta curva se desviaba de los valores reales para ángulos superiores a 45°. Dado que ahora utilizamos métodos de computación electrónicos podemos definir una ecuación más exacta aunque tenga una mayor complejidad. Ella es:

$$(2.a) \quad T = \tau \cos \alpha (1 + 0.5\text{sen}^2 \alpha)(1 + 0.6\text{sen}^5 \alpha)(1 + 0.17\text{sen}^{17} \alpha)$$

Si comparamos los resultados experimentales con los calculados por esta ecuación, para un ángulo de incidencia normal $\tau = 0.87$, tenemos:

<u>Angulo de incidencia</u>	<u>Coefficiente de transmisión</u>	
	<u>Valor experimental</u>	<u>Valor calculado</u>
0°	0.870	0.870
30°	0.864	0.864
40°	0.854	0.857
50°	0.835	0.839
60°	0.787	0.784
70°	0.660	0.654
80°	0.404	0.395
85°	0.213	0.209

3. PLANTEAMIENTO GENERAL DEL CALCULO.

3.1. Iluminación de un plano. Ecuación básica.

3.1.1. Llamaremos (fig. 1):

- dS_1 a un plano difusor perfecto o uniformemente difusor; es decir, que emite flujo luminoso siguiendo la ley del coseno (m^2);
- dS_2 a un plano que recibe solamente el flujo emitido por dS_1 (m^2);
- dF_1 al flujo luminoso recibido por dS_2 (lumen);
- E_2 al nivel de iluminación de dS_2 (lux);
- $d\omega_1$ al ángulo sólido con vértice en B referido a la superficie dS_1 (ver definiciones en el punto 5);
- L_1 a la luminancia de dS_1 (nit);

por definición,

$$E_2 = dF_1 / dS_2$$

Mediante sustituciones sucesivas llegamos a las ecuaciones

$$(3.a) \quad dE_2 = \frac{L_1}{r_1^2} dS_1$$

$$(3.b) \quad dE_2 = L_1 d\omega_1$$

3.1.2. Si las superficies tienen una ubicación relativa cualquiera (fig. 2), las ecuaciones anteriores quedan

$$(3.c) \quad dE_2 = \frac{L_1 \cos \theta \cos \alpha}{r_1^2} dS_1$$

Y para superficies no infinitesimales,

$$(3.d) \quad E_2 = \int_{S_1} \frac{L_1 \cos \theta \cos \alpha}{r_1^2} dS_1$$

En el caso de una superficie dS_3 , perfectamente difusora y de luminancia L_3 , es fácil demostrar que la iluminación que produce, dE_2' , será:

$$(3.e) \quad dE_2' = \frac{L_3 \cos \theta \cos \alpha}{r_1^2} dS_1$$

Es decir, igual a la ecuación 3.c pero con la luminancia de la nueva superficie. Esta generalización es importante pues nos dice que si conocemos la iluminación producida por una superficie emisora dS_1 , cuando esta superficie es una ventana transparente a través de la cual vemos una parte del cielo o de un edificio, dS_3 , la iluminación dada por estas fuentes se calcule por la misma ecuación cuidando solamente tomar la luminancia de la nueva superficie. Se aclara que estas deducciones son válidas en tanto las superficies emisoras puedan ser consideradas uniformemente difusoras.

3.2. Factor de día. Definiciones.

3.2.1. La definición aceptada internacionalmente (3) dice que el factor de día es una medida de la iluminación natural en un punto de un plano dado expresada como la relación entre esa iluminación y la iluminación exterior que en ese mismo instante recibe un plano horizontal desde toda la bóveda celeste, sin obstrucciones, cuando la distribución de luminancias es la misma para ambas iluminaciones. La iluminación directa del sol queda excluida.

3.2.2. Los métodos de cálculo desarrollados hasta el presente hacen conveniente la división del flujo luminoso que llega a un punto en tres partes, diferenciadas por el lugar de donde procede el flujo:

- a) directamente de la bóveda celeste;
- b) directamente de las superficies exteriores;
- c) directamente de las superficies internas del local.

De acuerdo con esa clasificación se divide al factor de día en tres partes: componente de cielo; componente reflejada exterior y componente reflejada interior. De esta manera tendremos, para una misma distribución de luminancias (ver símbolos en el punto 5):

$$F_d = \frac{E_i}{E_e} = \frac{E_c + E_{re} + E_{ri}}{E_e} = \frac{E_c}{E_e} + \frac{E_{re}}{E_e} + \frac{E_{ri}}{E_e}$$

$$F_d = F_c + F_{re} + F_{ri}$$

3.3. Distribución de luminancias en el cielo. En este trabajo se consideran dos tipos de cielos: el de luminancia uniforme (C.L.U.) en que todos los puntos de la bóveda celeste tienen el mismo brillo y el cielo nublado tipo (C.N.T.) que tiene la misma luminancia en todos los puntos de un paralelo de altura γ , cumpliéndose con bastante aproximación la ecuación formulada por MOON-SPENCER (4):

$$L = L_0 (1 + 2\text{sen } \gamma)/3$$

en que L_0 es la luminancia en el cenit.

3.4. Ecuaciones básicas para el cálculo de la componente de cielo.

3.4.1. Mediante el cálculo integral es posible determinar en forma sencilla la iluminación, en un plano exterior, producida por los dos tipos de cielos considerados. Para un cielo C.L.U. hallamos:

$$E_e = \pi L$$

y para un cielo C.N.T.:

$$E_e = 7\pi L_0/9$$

3.4.2. Si aplicamos la definición de componente de cielo (F_c) a los valores de iluminación interior (ec. 3.d) y de iluminación exterior hallados, tendremos:

Para cielos C.L.U.: (3.f)
$$F_c = \frac{1}{\pi} \int_S \frac{\cos \theta \cos \alpha}{r^2} dS$$

Para cielos C.N.T.: (3.g)
$$F_c = \frac{3}{7\pi} \int_S (1 + 2\sin \gamma) \frac{\cos \theta \cos \alpha}{r^2} dS$$

3.5. Planteamiento general para ventanas rectangulares.

3.5.1. En la fig. 3 se expresan los planos y magnitudes utilizados en este estudio para hallar la iluminación producida en un punto P por una superficie emisora S. La construcción de la figura sigue los siguientes principios:

a) la superficie emisora es plana;

b) hacemos pasar por el punto P tres planos perpendiculares entre sí: P_h , P_v y P_p de modo que P_v sea, al mismo tiempo, perpendicular al plano S. El plano P_v determina el lado MQ y el P_h a MN; los ángulos QMN y NMP serán rectos y φ señalará la inclinación del plano S respecto a P_h . En los casos particulares que se verán más adelante el plano P_h será horizontal y el P_v y P_p , verticales. De acuerdo con esta definición general, cuando $\varphi = 0^\circ$ el plano P_h será paralelo al plano emisor, en cuyo caso los dos lados principales de la superficie emisora quedan determinados por su intersección con los planos P_v y P_p ;

c) se trazan QR y RN de modo que la superficie S sea rectangular;

d) las variables básicas serán: W, H, D, φ .

La ecuación 3.f, para un cielo C.L.U., aplicada a una ventana rectangular como la que acabamos de definir será:

$$F_c = \frac{1}{\pi} \int_{x=0}^{x=W} \int_{y=0}^{y=H} \frac{\cos \theta \cos \alpha}{r^2} dx dy$$

Se obtiene una ecuación similar cuando el cielo es C.N.T. Es sabido que dos secciones paralelas de una pirámide, de igual luminancia, producen la misma iluminación en un plano situado en el vértice. En ese caso, las relaciones W/D y H/D serán las mismas para ambos planos. Por lo tanto, podemos eliminar una variable de nuestro problema haciendo $X = x/D$; $Y = y/D$; $R = r/D$. La ecuación nos queda, finalmente:

$$(3.h) \quad F_c = \frac{1}{\pi} \int_{X=0}^{X=\frac{W}{D}} \int_{Y=0}^{Y=\frac{H}{D}} \frac{\cos \theta \cos \alpha}{R^2} dXdY$$

3.5.2. Cuando la ventana tenga un vidrio transparente se deberá multiplicar esta ecuación por la 2.a.

3.6. Planteamiento particular para ventanas rectangulares. Supongamos un plano emisor dS_1 (fig. 4) y uno receptor dS_2 ubicados en cualquier posición. Definimos el plano VTMN y demás líneas auxiliares de modo de tener magnitudes conocidas.

El punto O tiene coordenadas x, y , referidas al sistema NV, NM ;

• ϵ es el ángulo que forma dS_2 con el plano P_h ;

• λ es el ángulo formado por las intersecciones con P_h de los planos P_v y dS_2 .

Mediante relaciones geométricas, hallamos:

$$\cos \theta = \frac{1}{r} \left[D \operatorname{sen} \lambda \operatorname{sen} \epsilon - y (\cos \varphi \operatorname{sen} \lambda \operatorname{sen} \epsilon - \operatorname{sen} \varphi \cos \epsilon) + x \cos \lambda \operatorname{sen} \epsilon \right]$$

$$\cos \alpha = D \operatorname{sen} \varphi / r$$

Si dividimos el numerador y el denominador de estas ecuaciones por D , la ecuación 3.h podrá formularse así:

$$(3.i) \quad dF_c = \frac{\operatorname{sen} \varphi}{\pi R^4} \left[\operatorname{sen} \lambda \operatorname{sen} \epsilon (1 - Y \cos \varphi) + Y \operatorname{sen} \varphi \cos \epsilon + X \cos \lambda \operatorname{sen} \epsilon \right] dXdY$$

en que $R^4 = (X^2 + Y^2 - 2Y \cos \varphi + 1)^2$

Cuando $\varphi = 0$ no puede aplicarse la ecuación 3.i. Las transformaciones requeridas para solucionar este caso nos conducen a la siguiente ecuación:

$$(3.j) \quad dF_c = \frac{1}{\pi R^4} (\cos \epsilon + Y \operatorname{sen} \lambda \operatorname{sen} \epsilon + X \cos \lambda \operatorname{sen} \epsilon) dXdY$$

3.7. El plano receptor. Vectores.

3.7.1. Si en la ec. 3.i hacemos $\epsilon = 0$ hallamos el factor en el plano P_h ; cuando $\epsilon = \pi/2$ y $\lambda = 0$, en el plano P_v ; y cuando $\epsilon = \lambda = \pi/2$, en el plano P_p . Con estos resultados, para superficies no infinitesimales, podemos transformar la ec. 3.i, quedándonos:

$$(3.k) \quad F_c = \cos \epsilon F_{ph} + \operatorname{sen} \epsilon (\cos \lambda F_{pv} + \operatorname{sen} \lambda F_{pp})$$

De la misma manera, para ventanas horizontales, si F_{pvy} es el factor en el plano vertical que contiene al eje H ($\lambda = 0$) y F_{pvx} el referido al plano que pasa por el eje W ($\lambda = \pi/2$), llegamos a que la ecuación 3.j puede expresarse

$$(3.m) \quad F_c = \cos \epsilon F_{ph} + \sin \epsilon (\cos \lambda F_{pvy} + \sin \lambda F_{pvx})$$

3.7.2. Las ecuaciones 3.k y 3.m permiten calcular la componente de cielo del factor de día para un plano cualquiera a partir de los valores correspondientes a los planos P_h , P_v y P_p . Por lo tanto, será suficiente conocer esas componentes para efectuar el cálculo respecto a cualquier plano. Dichas ecuaciones pueden determinarse también si representamos a las componentes en los tres planos principales mediante magnitudes vectoriales.

3.8. El plano emisor. Supongamos que a todos los elementos de la fig. 3 los giramos hasta que el plano emisor se ubique en una posición cualquiera. Si el cielo tiene luminancia uniforme la iluminación en el punto P será siempre la misma por cuanto las variables del problema no cambian. Esta deducción es válida también cuando la ventana tiene vidrio ya que el ángulo α no varía. Con un cielo nublado tipo la iluminación se modifica puesto que en este caso la luminancia depende de una nueva variable: la altura (γ) del rayo sobre el plano horizontal que nos impide modificar la posición del plano emisor.

3.9. Ecuaciones básicas.

3.9.1. Todas las integrales se formulan a partir de las ecuaciones 3.k y 3.m tomando los ángulos ϵ y λ que correspondan. Las ecuaciones 1 a 12 se aplican también cuando $\varphi = 90^\circ$.

EC. 1, 2, 3: $\varphi \neq 0^\circ$; sin vidrio; cielo C.L.U.

EC. 4, 5, 6: $\varphi \neq 0^\circ$; sin vidrio; cielo C.N.T. (Se aplica la ec. 3.g)

$$\text{EC. 1} \quad F_{ph} = \frac{\sin^2 \varphi}{\pi} \int_{x=0}^{x=\frac{W}{D}} \int_{y=0}^{y=\frac{H}{D}} \frac{y}{(x^2 + y^2 - 2y \cos \varphi + 1)^2} dx dy$$

$$\text{EC. 2} \quad F_{pv} = \frac{\sin \varphi}{\pi} \int \int \frac{x}{(x^2 + y^2 - 2y \cos \varphi + 1)^2} dx dy$$

$$\text{EC. 3} \quad F_{pp} = \frac{\text{sen } \varphi}{\pi} \int \int \frac{1 - Y \cos \varphi}{(X^2 + Y^2 - 2Y \cos \varphi + 1)^2} dXdY$$

$$\text{EC. 4} \quad F_{ph} = \frac{3 \text{sen}^2 \varphi}{7 \pi} \int \int \left(1 + \frac{2Y \text{sen } \varphi}{\sqrt{X^2 + Y^2 - 2Y \cos \varphi + 1}} \right) \frac{Y}{(X^2 + Y^2 - 2Y \cos \varphi + 1)^2} dXdY$$

$$\text{EC. 5} \quad F_{pv} = \frac{3 \text{sen } \varphi}{7 \pi} \int \int \left(1 + \frac{2Y \text{sen } \varphi}{\sqrt{X^2 + Y^2 - 2Y \cos \varphi + 1}} \right) \frac{X}{(X^2 + Y^2 - 2Y \cos \varphi + 1)^2} dXdY$$

$$\text{EC. 6} \quad F_{pp} = \frac{3 \text{sen } \varphi}{7 \pi} \int \int \left(1 + \frac{2Y \text{sen } \varphi}{\sqrt{X^2 + Y^2 - 2Y \cos \varphi + 1}} \right) \frac{1 - Y \cos \varphi}{(X^2 + Y^2 - 2Y \cos \varphi + 1)^2} dXdY$$

Las EC. 7, 8, 9, 10, 11, 12 son respectivamente iguales a las EC. 1, 2, 3, 4, 5, 6, multiplicadas por la ec. 2.a en la que se sustituyen previamente los valores de $\cos \alpha$ y $\text{sen } \alpha$ por: $\cos \alpha = \text{sen } \varphi / R$; $\text{sen } \alpha = \sqrt{R^2 - \text{sen}^2 \varphi} / R$.

EC. 13, 14: $\varphi = 0^\circ$; sin vidrio; cielo C.N.T.

$$\text{EC. 13} \quad F_{ph} = \frac{3}{7 \pi} \int \int \left(1 + \frac{2}{\sqrt{X^2 + Y^2 + 1}} \right) \frac{1}{(X^2 + Y^2 + 1)^2} dXdY$$

$$\text{EC. 14} \quad F_{pvx} = \frac{3}{7 \pi} \int \int \left(1 + \frac{2}{\sqrt{X^2 + Y^2 + 1}} \right) \frac{Y}{(X^2 + Y^2 + 1)^2} dXdY$$

Las Ec. 15, 16 son respectivamente iguales a las EC. 13, 14 multiplicadas por la ec. 2.a transformada.

3.9.2. Los cálculos se realizaron en el Centro de Computación de la Universidad mediante dos programas diferentes. Para las ventanas sin vidrios los resultados son exactos ya que se tomaron las ecuaciones resueltas. Para las ventanas con vidrio se determinó cada uno de los factores parciales que corresponden a cada división de las Tablas mediante una integración numérica utilizando la regla del trapecio; la integración es iterativa, aumentándose el número de puntos hasta que la diferencia entre dos cálculos sucesivos resulta menor que un valor fijado. El error que puede cometerse es muy pequeño; para la Tabla 12, por ejemplo, en que es posible conocer analíticamente el factor para las relaciones $H/D = W/D = \text{infinito}$, la diferencia entre el valor exacto y el computado es de 0.00028.

4. ORGANIZACION Y USO DE LAS TABLAS.

4.1. Organización. Todos los resultados están dispuestos en las Tablas según un sistema de ejes coordenados en que los parámetros, H/D y W/D, van desde 0 a infinito. Una serie de divisiones intermedias permiten cuantificar separadamente el aporte de cada una de las áreas formadas al valor total de la componente de cielo del factor de día. En cada una de ellas aparecen dos números: el colocado en la parte inferior, dividido por 10000, nos da el factor correspondiente a esa pequeña superficie; el situado en la parte superior, dividido por 100, da la suma de todos los valores parciales comprendidos entre los ejes principales y las coordenadas del ángulo superior derecho de esa superficie. En la Tabla 12 adjunta leemos, en el cuadro cuyas relaciones son H/D = 0.3 y W/D = 0.4: 0.42 y 6. Es decir: la componente de cielo total para una ventana como la indicada en la fig. 3 y esas relaciones, será:

$F_{ph} = 0.42\% = 0.0042$; la superficie de esa ventana comprendida entre los parámetros 0.2 y 0.3 para H/D y 0.3 y 0.4 para W/D, contribuye al total con un factor $F_{ph} = 0.06\% = 0.0006$.

4.2. Forma de uso.

4.2.1. El método general (fig. 5) consiste en:

- definir los tres planos básicos P_h , P_v y P_p según las indicaciones dadas en 3.5.1;
- determinar las partes de cielo que se ven desde el punto, para lo cual proyectamos todas las obstrucciones desde P sobre el plano de la ventana o en uno paralelo;
- transportar el dibujo así obtenido a las Tablas mediante las relaciones H/D y W/D que correspondan a cada punto;
- efectuar el cálculo contabilizando los factores parciales comprendidos en la superficie MQTA'B'M, interpolando en forma proporcional a las áreas en caso necesario.

4.2.2. El trazado que hemos realizado es, en los hechos, una proyección cónica o central en que el punto P es el centro de proyección y la ventana, o una superficie paralela, el plano de proyección. Todos los principios geométricos de estas proyecciones son aplicables (fig. 6).

4.2.3. En las Tablas se utilizan varias escalas con incrementos diferentes: de 0 a 2.0; de 2.0 a 3.0; de 3.0 a 6.0 y de 6.0 a infinito. Esto obliga a tener presente que cuando una recta pasa de una zona a la otra su dirección cambia (fig. 7). Si eliminamos el problema del espacio comprendido entre 6.0 e infinito, suponiendo que allí una recta se representa por otra recta, tendremos que el resto de la Tabla queda dividido en 9 zonas de escalas diferentes; en cada Tabla se han indicado los correspondientes puntos de fuga para las rectas perpendiculares al plano P_p .

4.3. Tablas presentadas.

4.3.1. Veamos primero las Tablas que serían estrictamente necesarias:

- ventanas sin vidrio; cielo C.L.U. La única Tabla necesaria es la que da F_{ph} para $\varphi = 90^\circ$.

En la fig. 3 observamos que intercambiando H por W podemos hallar F_{pv} . Esto se comprueba también si hacemos $\varphi = 90^\circ$ en la EC. 1; si intercambiamos X por Y llegamos a la EC. 2 para $\varphi = 90^\circ$. En cuanto a F_{pp} , en la fig. 8 se grafica un procedimiento mediante el cual el factor F_{pp} para una ventana ABCF es igual a la componente F_{pv} para una ventana AGKF. Cuando φ tiene otro valor, se puede seguir el método indicado en la fig. 9; la ventana se divide en dos superficies por la perpendicular AP; se calculan las 3 componentes básicas para cada superficie; el factor F_{pv} se determina directamente; F_{ph} y F_{pp} , aplicando la ec. 3.k;

- ventanas con vidrio; cielo C.L.U. Puede aplicarse el método de la fig. 9 pero no el de la fig. 8 en razón de que ahora no puede modificarse el ángulo α . Por consiguiente, son necesarias 2 Tablas: las que dan F_{ph} y F_{pp} para $\varphi = 90^\circ$;

- ventanas sin vidrio; cielo C.N.T. Como este cielo tiene luminancia variable el plano P_h debe ser horizontal. Para $\varphi = 90^\circ$ se requieren Tablas para calcular F_{ph} y F_{pv} ; F_{pp} se deduce en la forma indicada en la fig. 8. Cuando φ tiene otro valor se sigue el camino de la fig. 10 en que el factor, para la ventana ABCD, es igual al de la ventana vertical NBCM;

- ventanas con vidrio; cielo C.N.T. Ninguno de los métodos anteriores es aplicable. Se

requieren 3 Tablas, para calcular F_{ph} , F_{pv} y F_{pp} , para cada ángulo φ .

4.3.2. A pesar de lo expresado anteriormente, razones de practicidad han motivado la inclusión, en el trabajo original, de algunas Tablas que pudieron haberse omitido.

5. SIMBOLOS Y UNIDADES.

ω ángulo sólido. El ángulo sólido de una superficie S respecto a un punto P se halla formando un cono o pirámide con esos elementos que se intercepta por una esfera de radio R y centro en P . Si la superficie esférica resultante es S' , $\omega = S'/R^2$. Unidad: estereorradián. Un estereorradián corresponde a la magnitud $\omega = 1$.

F flujo luminoso. Energía radiante emitida en la unidad de tiempo evaluada de acuerdo a la sensación luminosa que produce. Unidad: lumen. Un lumen es el flujo luminoso radiado uniformemente por una fuente puntual de una candela en un ángulo sólido de 1 estereorradián.

E iluminación. Es el flujo luminoso recibido por un plano por unidad de superficie, $E = dF/dS$. Unidad: lux. Es la iluminación producida por un flujo luminoso de 1 lumen incidiendo en forma perpendicular y uniforme sobre una superficie de 1 m².

L luminancia. Es el cociente de la intensidad luminosa de una superficie infinitesimal, en una dirección, por su superficie proyectada ortogonalmente en un plano perpendicular a esa dirección. Si dicha dirección tiene un ángulo α de incidencia respecto al plano emisor, $L = dI/\cos\alpha dS$. Unidades: nit (candela/m²) y stilb (candela/cm²).

P punto donde se mide la iluminación.

P_v plano receptor que pasa por P y es perpendicular a la superficie emisora de flujo luminoso.

P_h plano receptor que pasa por P , es perpendicular al plano P_v y forma un ángulo φ con la superficie emisora.

P_p plano receptor que pasa por P y es perpendicular a los planos P_h y P_v .

- α ángulo formado por el rayo de luz y una perpendicular al plano emisor.
- θ ángulo formado por el rayo de luz y una perpendicular al plano receptor.
- γ ángulo formado por el rayo de luz y el plano horizontal.
- φ ángulo formado por el plano emisor y el plano P_h .
- ϵ ángulo formado por el plano receptor y el plano P_h .
- λ ángulo formado por las intersecciones con P_h de los planos P_v y receptor.
- τ coeficiente de transmisión de un vidrio transparente dado por la relación entre el flujo luminoso transmitido y el incidente, para un rayo de incidencia normal.
-
- W dimensión de un plano emisor rectangular, medida paralelamente al plano P_h tomando como origen al plano P_v .
- H dimensión de un plano emisor rectangular, medida paralelamente a su intersección con el plano P_v tomando como origen al plano P_h . Cuando $\varphi = 0$ se toma como origen al plano P_p .
- D distancia entre el plano emisor y el punto P medida sobre la intersección de los planos P_h y P_v . Cuando $\varphi = 0$ se mide sobre la intersección de los planos P_v y P_p .
-
- E_c iluminación natural en un punto de un plano dado recibida directamente de la bóveda celeste.
- E_{re} iluminación natural en un punto de un plano dado recibida directamente de las superficies reflejantes exteriores vistas desde el punto.
- E_{ri} iluminación natural de un punto de un plano dado recibida directamente de las superficies reflejantes interiores de un local, vistas desde el punto.
- E_i iluminación natural total recibida en un punto de un plano dado. $E_i = E_c + E_{re} + E_{ri}$.
- E_e iluminación natural en un plano horizontal desde toda la bóveda celeste, sin obstrucciones.
- F_c componente de cielo del factor de día. $F_c = E_c/E_e$, cuando la distribución de luminancias del cielo es la misma para E_c y E_e .

- F_{re} componente reflejada exterior del factor de día. $F_{re} = E_{re}/E_e$, cuando la distribución de luminancias del cielo es la misma para E_{re} y E_e .
- F_{ri} componente reflejada interior del factor de día. $F_{ri} = E_{ri}/E_e$, cuando la distribución de luminancias del cielo es la misma para E_{ri} y E_e .
- F_d factor de día. $F_d = E_i/E_e = F_c + F_{re} + F_{ri}$, para una misma distribución de luminancias del cielo.
- F_{ph} componente de cielo en el plano P_h .
- F_{pv} componente de cielo en el plano P_v .
- F_{pp} componente de cielo en el plano P_p .
-

R E F E R E N C I A S

1. Iluminación natural. Cálculo del factor de día directo para ventanas sin vidrios y con vidrios y para cielos uniformes y no uniformes. R. Rivero. Facultad de Arquitectura, Montevideo, Uruguay. Mayo 1958.
2. The reflexion factor of glass. J. G. Holmes. Transactions Illuminating Engineering Society (London), Vol. XII, Nº 5, 1947.
3. Compte Rendu. Commission Internationale de l'Eclairage. Zurich 1955 (3.2).
4. Illumination from a non-uniform sky. P. Moon, D. E. Spencer. Illuminating Engineering. December 1942. pp. 707-726.

APENDICE A. COMPONENTE REFLEJADA.

A.1. Caso de una sola superficie. Las Tablas pueden aplicarse al cálculo de ciertos casos de componente reflejada. Tomemos el ejemplo de la fig. 11; supongamos que tenemos una sola superficie S, que se comporta como un difusor perfecto ante la reflexión. Llamemos:

- E_{rsp} a la iluminación por reflexión producida por la superficie S en P;

- E_{CS} a la iluminación directa del cielo sobre la superficie S;
- F_{rsp} y F_{CS} a las respectivas componentes;
- F_{sp} a la componente de cielo en P que corresponde a la zona de cielo obstruida por S, considerada de luminancia uniforme;
- e_s al coeficiente de reflexión de S.

A partir de la ec. 3.d se puede deducir la siguiente relación:

(A.a)
$$F_{rsp} = F_{CS} \cdot e_s \cdot F_{sp}$$

A.2. Caso de dos superficies. Supongamos ahora dos superficies M y S, uniformemente difusoras cuyos respectivos coeficientes de reflexión son e_m y e_s . Establezcamos la convención de que cuando decimos que el recorrido del flujo luminoso es, por ejemplo, c_{smP} , queremos significar que sigue el camino cielo-superficie S-superficie M-punto P. Debemos admitir, además, que esas superficies son lo suficientemente pequeñas como para considerar que sus luminancias son uniformes. El flujo luminoso total que llega a P desde S será la suma de los flujos que han seguido los siguientes recorridos :

$$c_{sp} + c_{smP} + c_{smmP} + c_{smmsmP} + \dots + c_{msp} + c_{msmP} + c_{msmsmP} + \dots$$

Si aplicamos el principio de la ec. A.a, la componente reflejada respecto a S será:

$$F_{rsp} = F_{CS} \cdot e_s F_{sp} + F_{CS} \cdot e_s F_{sm} \cdot e_m F_{ms} \cdot e_s F_{sp} + F_{CS} \cdot e_s F_{sm} \cdot e_m F_{ms} \cdot e_s F_{sm} \cdot e_m F_{ms} \cdot e_s F_{sp} + \dots + F_{cm} \cdot e_m F_{ms} \cdot e_s F_{sp} + F_{cm} \cdot e_m F_{ms} \cdot e_s F_{sm} \cdot e_m F_{ms} \cdot e_s F_{sp} + \dots$$

$$F_{rsp} = F_{CS} \cdot e_s F_{sp} (1 + e_s e_m F_{sm} F_{ms} + e_s^2 e_m^2 F_{sm}^2 F_{ms}^2 + \dots) + F_{cm} \cdot e_m F_{ms} \cdot e_s F_{sp} (1 + e_s e_m F_{sm} F_{ms} + e_s^2 e_m^2 F_{sm}^2 F_{ms}^2 + \dots)$$

En las progresiones geométricas entre paréntesis el término $e_s e_m F_{sm} F_{ms}$ es menor que 1. La suma total será:

$$1 + e_s e_m F_{sm} F_{ms} + e_s^2 e_m^2 F_{sm}^2 F_{ms}^2 + \dots = 1 / (1 - e_s e_m F_{sm} F_{ms})$$

Nuestra ecuación queda, finalmente:

(A.b)
$$F_{rsp} = e_s F_{sp} (F_{CS} + F_{cm} \cdot e_m F_{ms}) / (1 - e_s e_m F_{sm} F_{ms})$$

Para la componente reflejada en la superficie M se puede deducir una ecuación similar.

A.3. Cuando la luminancia de las superficies no pueda considerarse uniforme se deberá dividirlas. De hacerlo en 4 partes cada una, por ejemplo, llegaremos a un total de 16 ecuaciones similares a la A.b. Se advierte que si las superficies S y M son iguales entonces tendremos, por un principio de reciprocidad, que $F_{sm} = F_{ms}$.

A.4. Casos de más superficies. Al incluir en la fig. 11 una tercera superficie A el cálculo, por el procedimiento anterior, se hace muy complejo. Si sólo aspiramos a una razonable aproximación podemos aplicar la ecuación A.b tomando las superficies de 2 en 2. De esta manera llegamos a calcular la totalidad del flujo luminoso que llega a P después de reflejarse hasta 2 veces en esas superficies. Puede argumentarse que a partir de esa segunda reflexión la contribución de flujo luminoso al punto P ya es muy pequeña. Si seguimos ese camino debemos cuidar de tomar sólo una vez al flujo luminoso del cielo que se refleja en la superficie y llega a P. Así, por ejemplo, para hallar la componente reflejada respecto a S, cuando tenemos otras dos superficies M y A, no podemos sumar dos ecuaciones del tipo A.b pues estaríamos contabilizando dos veces el recorrido esp. Por lo tanto, si frente a S tenemos n superficies que darán lugar a n ecuaciones A.b, a la suma total se deberá descontar la cantidad $(n - 1)F_{cs} \cdot \rho_s F_{sp}$.

NOTA. El trabajo original incluye las ecuaciones resueltas para los casos de ventanas sin vidrio (EC. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 13, 14); un estudio sobre vidrios uniformemente difusores y 50 Tablas que permiten el cálculo de F_{ph} , F_{pv} y F_{pp} para los siguientes casos:

- ventanas sin vidrio; cielo C.L.U.; $\varphi = 90^\circ$.
- " " " " C.N.T. " = $90^\circ, 0^\circ$.
- " con " " C.L.U. " = $90^\circ, 75^\circ, 60^\circ, 45^\circ, 30^\circ, 15^\circ$.
- " " " " C.N.T. " = $120^\circ, 105^\circ, 90^\circ, 75^\circ, 60^\circ, 45^\circ, 30^\circ, 15^\circ, 0^\circ$.

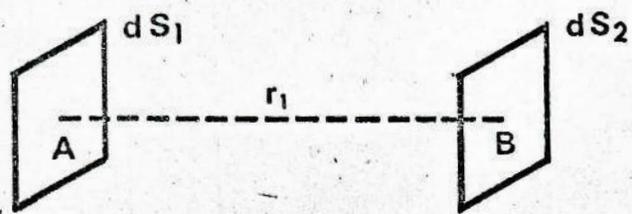


Fig. 1

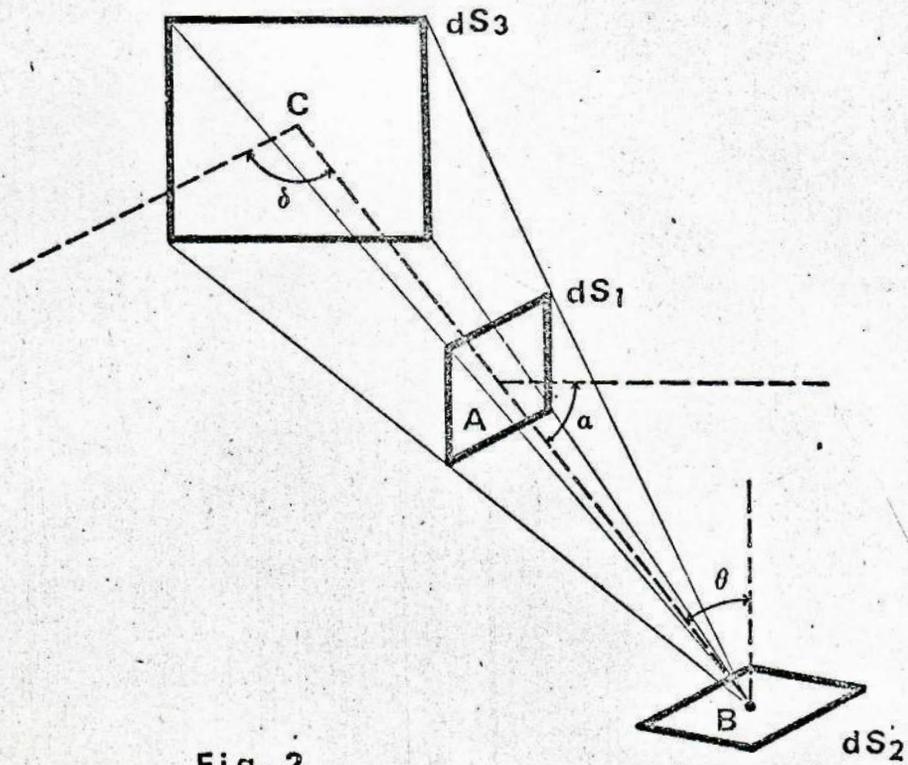


Fig. 2

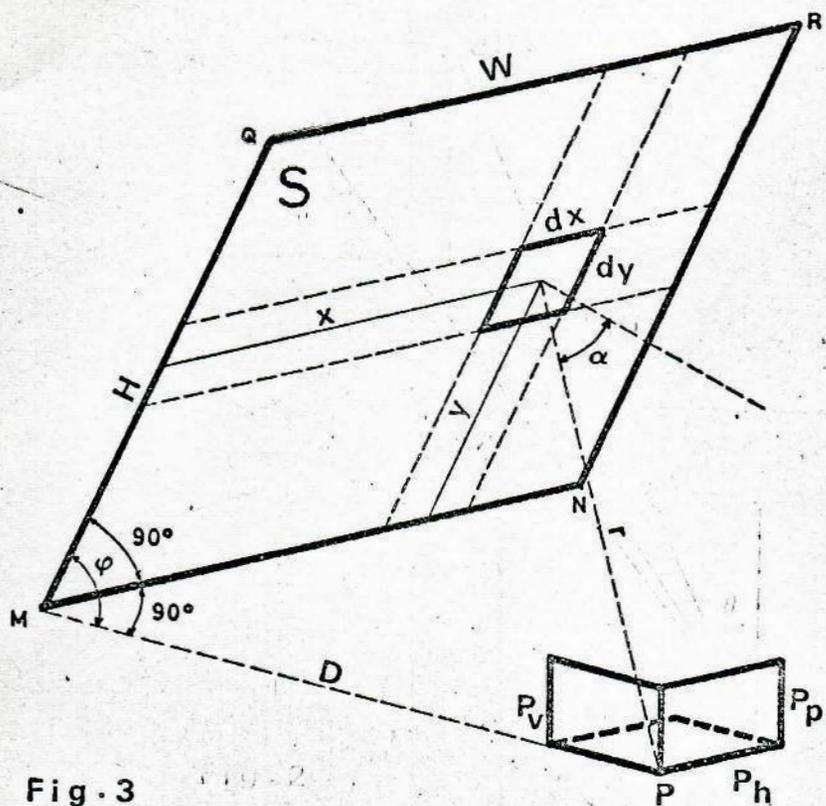


Fig. 3

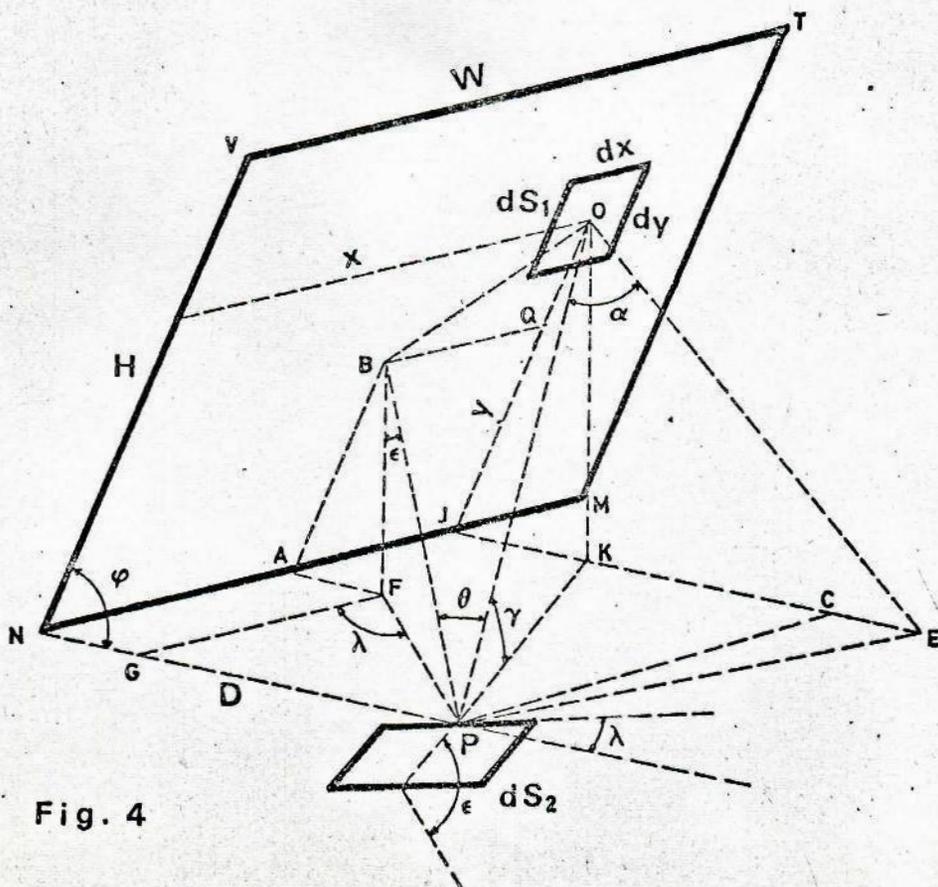


Fig. 4

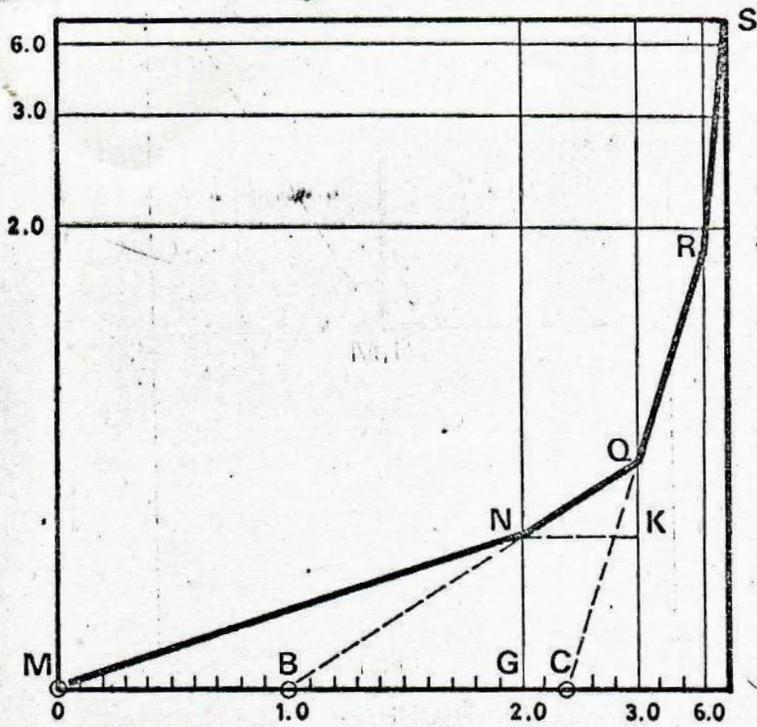


Fig. 7

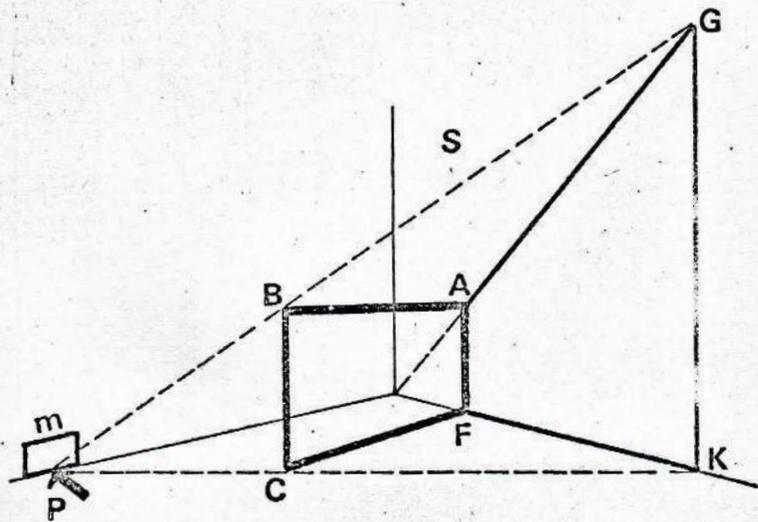


Fig. 8

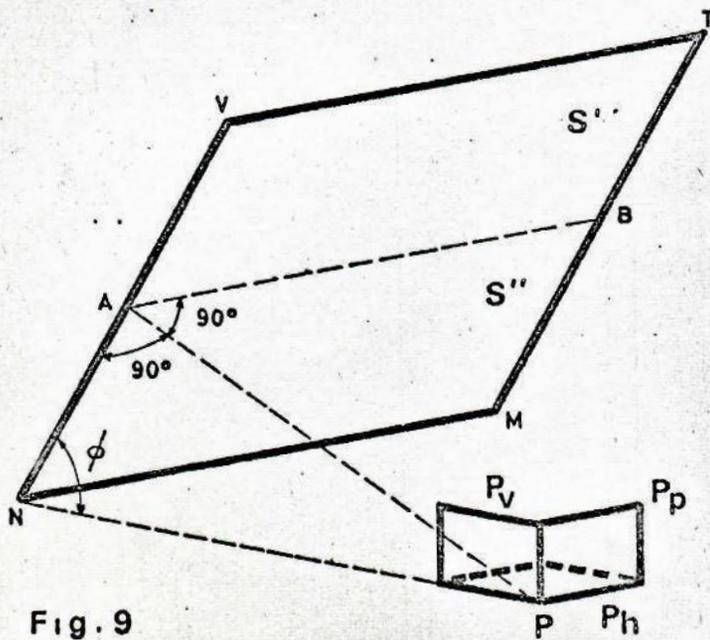
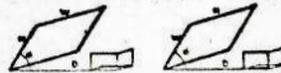


Fig. 9

Q. DATOS DE PROYECTO DE RECTAS PERPENDICULARES AL PLANO P_{xy}
EN EL ESPACIO 6.0-1W LAS LINEAS INTERMEDIAS SEÑALAN LAS RELACIONES 10.0 Y 20.0.



FACTOR	CIELO	τ	θ	TABLA
F _{ph} F _{Dv}	CLU	0.87	90°	12

H/D	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	4.0	5.0	6.0	INF	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0.1	0.01	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.08	0.09	0.09	0.09	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	
0.2	0.05	0.10	0.15	0.19	0.23	0.26	0.29	0.31	0.33	0.34	0.35	0.36	0.37	0.38	0.38	0.39	0.39	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.42	0.42	0.42	0.42
0.3	0.11	0.22	0.32	0.42	0.50	0.56	0.62	0.67	0.71	0.74	0.77	0.79	0.81	0.82	0.83	0.84	0.85	0.86	0.86	0.87	0.87	0.88	0.88	0.88	0.89	0.89	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
0.4	0.19	0.37	0.54	0.70	0.83	0.94	1.04	1.12	1.19	1.25	1.29	1.33	1.36	1.38	1.40	1.42	1.44	1.45	1.46	1.47	1.48	1.49	1.49	1.50	1.51	1.52	1.52	1.52	1.52	1.52	1.52
0.5	0.27	0.54	0.79	1.01	1.21	1.38	1.52	1.64	1.74	1.82	1.89	1.95	1.99	2.03	2.06	2.09	2.11	2.13	2.14	2.15	2.17	2.19	2.20	2.21	2.22	2.23	2.23	2.23	2.23	2.23	2.23
0.6	0.36	0.71	1.04	1.34	1.60	1.83	2.02	2.19	2.32	2.44	2.53	2.61	2.67	2.72	2.77	2.80	2.83	2.86	2.88	2.90	2.92	2.94	2.96	2.97	2.99	2.99	3.00	3.00	3.00	3.01	3.01
0.7	0.45	0.89	1.30	1.67	2.00	2.28	2.53	2.74	2.91	3.06	3.18	3.28	3.36	3.43	3.49	3.53	3.57	3.61	3.63	3.66	3.69	3.72	3.74	3.75	3.76	3.79	3.80	3.80	3.80	3.81	3.81
0.8	0.53	1.05	1.54	1.98	2.38	2.72	3.02	3.27	3.49	3.67	3.81	3.94	4.04	4.13	4.20	4.25	4.30	4.35	4.38	4.41	4.45	4.49	4.51	4.53	4.54	4.56	4.59	4.59	4.60	4.60	4.60
0.9	0.61	1.21	1.76	2.28	2.73	3.14	3.48	3.78	4.03	4.24	4.42	4.57	4.69	4.79	4.88	4.95	5.01	5.06	5.10	5.14	5.19	5.23	5.26	5.28	5.30	5.34	5.36	5.36	5.37	5.37	5.37
1.0	0.68	1.35	1.97	2.55	3.06	3.52	3.91	4.25	4.54	4.78	4.98	5.15	5.30	5.42	5.52	5.60	5.67	5.73	5.78	5.82	5.89	5.94	5.98	6.00	6.02	6.07	6.09	6.10	6.11	6.11	6.11
1.1	0.75	1.47	2.16	2.79	3.36	3.86	4.30	4.68	5.00	5.27	5.50	5.70	5.86	6.00	6.11	6.21	6.29	6.36	6.42	6.47	6.54	6.60	6.64	6.67	6.70	6.76	6.78	6.79	6.80	6.80	6.80
1.2	0.80	1.59	2.33	3.01	3.62	4.17	4.65	5.08	5.42	5.72	5.98	6.19	6.37	6.53	6.66	6.77	6.86	6.94	7.00	7.06	7.15	7.21	7.26	7.30	7.33	7.40	7.42	7.43	7.44	7.44	7.44
1.3	0.85	1.69	2.47	3.20	3.86	4.45	4.96	5.41	5.80	6.12	6.40	6.64	6.84	7.01	7.15	7.27	7.36	7.44	7.50	7.56	7.60	7.67	7.78	7.83	7.87	7.91	7.99	8.01	8.02	8.04	8.04
1.4	0.90	1.77	2.60	3.37	4.07	4.70	5.24	5.72	6.13	6.49	6.79	7.04	7.26	7.44	7.60	7.73	7.85	7.94	8.03	8.10	8.21	8.29	8.35	8.40	8.44	8.53	8.56	8.57	8.59	8.59	8.59
1.5	0.94	1.85	2.72	3.52	4.26	4.91	5.48	6.00	6.43	6.81	7.13	7.40	7.64	7.84	8.00	8.15	8.27	8.38	8.47	8.54	8.67	8.76	8.83	8.88	8.92	9.02	9.06	9.07	9.09	9.09	9.09
1.6	0.97	1.92	2.82	3.66	4.42	5.10	5.71	6.24	6.70	7.09	7.43	7.73	7.97	8.19	8.37	8.52	8.65	8.77	8.86	8.95	9.08	9.18	9.24	9.32	9.36	9.47	9.51	9.53	9.55	9.55	9.55
1.7	1.00	1.98	2.91	3.77	4.56	5.27	5.90	6.45	6.93	7.35	7.71	8.01	8.27	8.50	8.69	8.86	9.00	9.12	9.22	9.31	9.46	9.57	9.65	9.71	9.76	9.89	9.93	9.95	9.97	9.97	9.97
1.8	1.03	2.03	2.99	3.88	4.69	5.42	6.07	6.64	7.14	7.57	7.95	8.27	8.54	8.78	8.98	9.14	9.31	9.43	9.55	9.64	9.80	9.91	10.00	10.07	10.12	10.26	10.31	10.33	10.35	10.35	10.35
1.9	1.05	2.08	3.06	3.97	4.80	5.55	6.22	6.81	7.33	7.77	8.16	8.49	8.78	9.03	9.24	9.42	9.58	9.72	9.84	9.94	10.10	10.23	10.32	10.39	10.45	10.60	10.65	10.67	10.70	10.70	10.70
2.0	1.07	2.12	3.12	4.05	4.90	5.67	6.36	6.96	7.49	7.95	8.35	8.70	9.00	9.25	9.47	9.67	9.83	9.97	10.10	10.20	10.36	10.51	10.61	10.69	10.75	10.91	10.97	10.99	11.02	11.02	11.02
2.2	1.11	2.19	3.22	4.18	5.06	5.86	6.58	7.21	7.76	8.25	8.67	9.04	9.36	9.63	9.87	10.07	10.25	10.41	10.54	10.66	10.85	11.00	11.11	11.20	11.27	11.45	11.51	11.54	11.57	11.57	11.57
2.4	1.13	2.24	3.29	4.28	5.19	6.02	6.75	7.41	7.98	8.49	8.93	9.31	9.64	9.93	10.18	10.40	10.59	10.76	10.90	11.03	11.24	11.52	11.62	11.67	11.85	11.97	12.00	12.04	12.04	12.04	12.04
2.6	1.15	2.28	3.36	4.37	5.29	6.14	6.89	7.56	8.15	8.68	9.13	9.53	9.87	10.18	10.44	10.67	10.87	11.04	11.20	11.33	11.55	11.72	11.86	11.96	12.04	12.27	12.36	12.39	12.43	12.43	12.43
2.8	1.17	2.31	3.41	4.43	5.37	6.23	7.00	7.69	8.29	8.83	9.29	9.70	10.06	10.37	10.65	10.89	11.09	11.28	11.44	11.58	11.81	11.99	12.14	12.25	12.34	12.58	12.68	12.72	12.77	12.77	12.77
3.0	1.18	2.34	3.45	4.48	5.44	6.31	7.09	7.79	8.41	8.95	9.43	9.85	10.21	10.54	10.82	11.06	11.28	11.47	11.63	11.78	12.03	12.22	12.37	12.49	12.58	12.85	12.95	13.00	13.05	13.05	13.05
4.0	1.22	2.41	3.56	4.63	5.62	6.53	7.35	8.08	8.73	9.31	9.81	10.26	10.66	11.01	11.31	11.59	11.83	12.04	12.23	12.39	12.67	12.90	13.08	13.22	13.34	13.68	13.83	13.89	13.96	13.96	13.96
5.0	1.24	2.44	3.63	4.72	5.74	6.67	7.51	8.26	8.93	9.53	10.06	10.53	10.94	11.31	11.63	11.92	12.18	12.41	12.62	12.80	13.11	13.36	13.57	13.74	13.88	14.30	14.50	14.59	14.74	14.74	14.74
6.0	1.24	2.45	3.60	4.69	5.70	6.62	7.45	8.20	8.86	9.45	9.98	10.44	10.85	11.21	11.53	11.81	12.06	12.29	12.49	12.66	12.96	13.21	13.40	13.56	13.69	14.09	14.26	14.34	14.46	14.46	14.46
INF	1.26	2.48	3.66	4.77	5.80	6.73	7.58	8.35	9.03	9.64	10.18	10.66	11.09	11.46	11.80	12.10	12.37	12.61	12.82	13.01	13.34	13.61	13.84	14.02	14.18	14.68	14.94	15.08	15.44	15.44	15.44

P A R A S O L E S I

Estudio comparativo de la eficacia de los
parasoles fijos ante la radiación solar

Resumen del trabajo original
para la VI C.L.E.F.A.-6-2-72

Arq. Roberto Rivero
Jefe del Servicio de Climatología
Aplicada a la Arquitectura
Facultad de Arquitectura
Montevideo - Uruguay

1. INTRODUCCION.

1.1. Definición. Los parasoles son dispositivos arquitectónicos que tienen el rol primario de controlar la energía solar incidente en un espacio interior o exterior, con el propósito de lograr un microclima adecuado a las exigencias térmicas y lumínicas definidas de acuerdo con su función. Llamaremos parasoles fijos a los que quedan incorporados rígidamente a la obra arquitectónica, sin posibilidad de regulación, por lo que su acción se extiende a lo largo de todo el año.

1.2. Objetivos del trabajo. Las formas de investigar el comportamiento de los diversos tipos de parasoles son diferentes en cada caso. Los móviles, que dejan a la ventana libre de toda obstrucción, pueden ser analizados por la vía experimental para aquellos momentos del verano en que la necesidad del dispositivo es mayor, como lo ha hecho BOREL (1) y otros investigadores. Los fijos, en cambio, deben ser estudiados a lo largo de todo el año ya que el parasol tiene una incidencia benéfica en verano pero perjudicial en invierno. El método de investigación debe ser aquí el analítico pues el experimental requeriría un proceso exageradamente largo de estudio.

No pueden existir dudas sobre las ventajas de los dispositivos móviles sobre los fijos, por cuanto se adaptan mejor a las necesidades del confort. Pero aquellos tienen un mayor costo inicial, requieren gastos superiores de conservación y no siempre son usados racionalmente por el usuario. Puede comprobarse que en nuestro medio la mayor parte de las viviendas

modestas no tienen parasoles móviles. Por consiguiente es necesario saber con certeza hasta qué punto los parasoles fijos son capaces de resolver los problemas creados por la radiación solar.

2. EFICACIA. CONCEPTOS Y DEFINICIONES.

2.1. Los parasoles inciden no solamente en los problemas térmicos, sino también en los lumínicos, visuales, constructivos, económicos y estéticos del edificio. La eficacia integral de un dispositivo sería el valor que exprese el beneficio total que reporta en todos aquellos aspectos, cada uno de los cuales estará ponderado de acuerdo con las exigencias del programa arquitectónico. En este estudio abordaremos sólo el problema térmico.

2.2. La definición de la eficacia térmica de un dispositivo presenta dificultades ya que puede ser encarada de diversas maneras. En la mayoría de los trabajos sobre el tema (1) (2), la estimación de la eficacia surge por la relación entre dos magnitudes físicas referidas a lo que ocurre en un instante. Podemos así definir como eficacia térmica física a la relación entre el calor detenido o admitido por el parasol y el incidente para un instante preciso.

2.3. En el caso de los parasoles fijos es necesario considerar lo que sucede tanto en verano como en invierno, lo que obliga a definir los periodos frío y caluroso para el sitio en que se estudia el problema. Este método ha sido utilizado por AYOUB (3) y DLEGYAY (4) que llegan a concretar las eficacias para ambos periodos y luego, mediante métodos diferentes, la que corresponde a todo el año. El método consistiría en dividir cada periodo en un cierto número de partes y determinar el promedio de los valores de eficacia física resultante en cada una de ellas. Sin embargo, es evidente que esas eficacias deben ser evaluadas en forma diferenciada a medida que las condiciones del medio físico se hacen más rigurosas. Es decir: dentro del periodo caluroso, por ejemplo, no puede evaluarse de la misma manera la eficacia cuando recién comienza ese periodo que en el momento de mayor calor.

En este trabajo definimos como eficacia térmica fisiológica de un dispositivo, para un período, al valor medio de las relaciones entre la energía detenida o admitida por el sistema y la energía incidente en el mismo, tomadas para un cierto número de divisiones del período; cada una de esas relaciones estará afectada por un factor que exprese el grado en que las condiciones térmicas ambientales, en ese momento, se apartan de las exigidas por el confort.

2.4. DLGYAY (4) (5), considerando protecciones fijas aplica un criterio estrictamente económico, evaluando la importancia relativa del período frío y el caluroso según los costos de las instalaciones de calefacción y refrigeración. Es posible entonces definir como eficacia térmica económica a la que resulte del estudio de la eficacia térmica física o fisiológica valorada mediante índices económicos.

2.5. Las eficacias definidas anteriormente no tienen en cuenta las condiciones particulares de la composición arquitectónica; una misma ventana ocasiona problemas diferentes según se coloque en un local de 10 m² o en uno de 50 m². De ahí que podamos definir como eficacia térmica absoluta de un dispositivo al grado en que es capaz de modificar el microclima de un local determinado cuando se conocen perfectamente todas las variables que intervienen.

3. CONDICIONES. ETAPAS DEL PROCESO.

3.1. El presente estudio es abordado de acuerdo a los siguientes criterios:

- a) se ajusta a la definición de eficacia térmica fisiológica;
- b) se toman los datos correspondientes al clima de Montevideo;
- c) los elementos de los parasoles se consideran: fijos, planos, perpendiculares a la fachada, de longitud infinita, de espesor muy pequeño y comportándose a la reflexión como difusores perfectos;
- d) se toma en cuenta la radiación solar que pasa libremente por el dispositivo hacia el interior, sin tocar ningún obstáculo y la que es transmitida por reflexión luego de haber experimentado una reflexión en los elementos del dispositivo. No se considera la energía

que se transmite indirectamente luego de ser absorbida por el parasol.

3.2. El método general de trabajo comprende las etapas siguientes:

- a) determinación de los valores de radiación solar directa y difusa incidente en los diferentes planos considerados;
- b) determinación de los períodos frío y caluroso;
- c) valorización de la radiación incidente de acuerdo con las exigencias del confort térmico;
- d) definición de eficacia para cada período;
- e) cálculo para la radiación directa;
- f) cálculo para la radiación difusa;
- g) cálculo para la radiación reflejada;
- h) resultados y conclusiones.

4. VALORES DE LA RADIACION SOLAR DIRECTA Y DIFUSA.

4.1. Los valores de radiación solar se tomaron de un trabajo anterior (6); tienen en cuenta las condiciones de nubosidad media del cielo. El año se ha dividido en 36 períodos de aproximadamente 10 días cada uno y éstos en intervalos de 30 minutos.

4.2. Los cálculos se han efectuado para el plano horizontal y para 16 planos verticales cuyas orientaciones difieren en $22^{\circ}30'$. Se confeccionaron planillas en las que figura la radiación solar incidente en el plano considerado (kcal/m^2) durante todo el tiempo comprendido en cada uno de aquellos intervalos de 30 minutos y 10 días.

5. PERIODOS FRIO Y CALUROSO.

5.1. Se han publicado numerosas investigaciones para determinar las condiciones de confort térmico de una persona normal que realiza tareas sedentarias (7) (8) (9). Las conclusiones están casi siempre referidas a una única variable: la temperatura del aire; se supone que

la velocidad del aire es nula y que la temperatura media radiante de las superficies que rodean al sujeto es la del aire. Sobre la base de esos estudios es posible seleccionar las temperaturas óptimas de 20° para el invierno y de 24° para el verano, lo que nos permite adoptar una temperatura media anual de 22°.

5.2. Planteamiento general. La división del año en un período frío y uno caluroso debe referirse al medio exterior ya que los datos estadísticos que manejamos le corresponden. Pero como el valor de eficacia de un parasol es para el espacio interior, será necesario entonces estudiar las relaciones térmicas entre ambos espacios.

Este problema se puede plantear considerando, en primer lugar, al edificio como una unidad térmica; con una única temperatura media interior resultante de la acción del medio físico sobre todos los cerramientos exteriores, a la que se agregan los agentes térmicos interiores. Dentro del primero tenemos a la temperatura del aire, la radiación solar directa y difusa y el viento. Dentro de los segundos, al calor generado por personas y artefactos eléctricos. El estudio puede basarse en procedimientos diversos: en el concepto de temperatura equivalente; en el criterio del grado-día utilizado en muchos países (10) para determinar el probable consumo de combustible que se utilizará en la calefacción; en experiencias directas como las de RICHARDS (11) en Africa del Sur, DRYSDALE (12) en Australia y DREYFUS (13) en Toulouse, en climas muy similares al de Montevideo. Todos los procedimientos indicados permiten arribar a la conclusión de que la temperatura media interior es unos 3°C superior a la temperatura media del aire exterior. La diferencia se justifica por la acción de la radiación solar y el calor generado en el interior. De esta manera, las condiciones de confort interior (22°) se lograrán cuando la temperatura media exterior sea de 19°. Las fluctuaciones de temperatura que ocurren en el exterior no introducen ningún problema serio; las experiencias mencionadas y las deducciones analíticas nos dicen que en el interior, la temperatura media podrá tener variaciones aproximadas de 6°. Es decir: que para una temperatura media interior de 22° el máximo y mínimo probables serán 25° y 19°, temperaturas

que entran perfectamente dentro de la zona de confort.

5.3. Consideraciones particulares. En base a lo expuesto anteriormente podemos llegar a un diagrama como el de la fig. 1 en que se señalan los días en que la temperatura media del aire es de 19° . Las curvas QABP y RDCS corresponden a los momentos de salida y puesta del sol. Si el diagrama estuviese referido a una orientación cualquiera se indicarían las líneas de salida y puesta del sol para ese plano vertical.

Este criterio, basado en considerar una temperatura única para todo el día, no permite establecer las diferencias térmicas que ocurren en locales cuyas orientaciones son simétricas respecto al N, como el E y el O; ya que recibirían, en el período caluroso, por ejemplo, la misma cantidad de radiación solar durante tiempos también iguales. La manera de evitar este problema y reflejar el microclima particular que tiene un local en función de su orientación es tomar en consideración las variaciones horarias de temperatura que nos expresan los cambios instantáneos de la temperatura del aire.

5.4. Determinación de los períodos frío y caluroso. Así como seleccionamos la temperatura media de 19° , debemos también elegir la curva horaria más representativa (fig. 2). Es claro que no podemos seleccionar la de 22° pues las variaciones horarias no se reflejarán en forma instantánea en el interior; si bien los cerramientos vidriados no constituyen una barrera térmica, la temperatura interior está regulada también por los cerramientos opacos que provocan un retraso y una amortiguación de esas variaciones. Se ha preferido entonces adoptar la curva de los 20° (fig. 3) que determina una superficie muy similar a la formada por las temperaturas medias de 19° . Con estas dos temperaturas los períodos se definieron hallando puntos M (fig. 4) cuya temperatura media diaria más su temperatura horaria es igual a 39° ; es decir, igual a la suma de las temperaturas seleccionadas de 19° y 20° . De esta manera llegamos a dibujar las líneas gruesas de la fig. 2.

6. FACTORES DE VALORIZACION.

6.1. El concepto de eficacia térmica fisiológica esbozado en el punto 2.3 dice que el comportamiento de un parasol es mucho más importante en instantes B o C (fig. 4), alejados de la línea de separación de los periodos, que en uno M.

6.2. Las sensaciones de confort térmico se ajustan a escalas que precisan el grado de confort que experimentan los individuos: frío, fresco, confortable, cálido y caluroso. Pero tengan esas escalas 5 grados o 7, las experiencias señalan que el hombre es capaz de apreciar variaciones de 2°C y que es esta magnitud la que separa cada sensación de las escalas. Podemos entonces concluir que las sensaciones son proporcionales a las variaciones de la temperatura del aire. Las experiencias de PIERCE (7), por su parte, muestran que las pérdidas de calor por convección, radiación y evaporación son prácticamente proporcionales a la temperatura por lo menos hasta los 28°C. Dado que las temperaturas que manejamos (fig. 2) no superan esta cifra resulta válido aceptar la linealidad indicada.

6.3. Los factores de valorización se han determinado por el mismo procedimiento indicado para hallar las curvas P y Q (fig. 4). Para un punto C, por ejemplo, el factor será proporcional a la diferencia entre la suma de las temperaturas media y horaria correspondientes a ese punto y el valor 39°. Todos los factores se toman con signo positivo.

6.4. Los factores así deducidos se multiplicaron por la radiación solar incidente según se determinó en el punto 4.2. Llegamos así a planillas con la radiación solar valorizada incidente en cada plano, para cada una de las divisiones tomadas.

7. DEFINICION DE EFICACIA PARA CADA PERIODO.

7.1. La eficacia la definimos de manera que indique en forma directa la contribución del parasol al confort. Llamamos:

R_{dc} al total de la radiación solar detenida en el periodo caluroso;

R_{ic} al total de la radiación solar incidente en el período caluroso;

R_{af} " " " " " " admitida " " " frío ;

R_{if} " " " " " " incidente " " " " ;

$$R_{ia} = R_{ic} + R_{if}$$

Nuestras definiciones serán:

- eficacia en el período caluroso (E_c): $E_c = R_{dc}/R_{ic}$
- eficacia en el período frío (E_f) : $E_f = R_{af}/R_{if}$
- eficacia anual (E_a) : $E_a = (R_{dc} + R_{af}) / (R_{ic} + R_{if}) = (R_{dc} + R_{af}) / R_{ia}$

8. CALCULO PARA LA RADIACION SOLAR DIRECTA.

8.1. Los parasoles se definen por su ángulo de abertura (fig. 5) o por la relación H/L. A los efectos de sistematizar el trabajo se ha estudiado, para cada orientación, parasoles con las siguientes relaciones de H/L: 0.20, 0.40, 0.60, 0.80, 1.00, 1.20, 1.60, 2.00, 2.80 y 4.00, según se indica en la fig. 6.

8.2. El método ha consistido, en primer lugar, en determinar los momentos en que el rayo de sol llega a cada uno de los puntos $A_1, A_2 \dots A_{10}$ (fig. 6). Esto se resuelve para los parasoles horizontales y verticales mediante proyecciones estereográficas (14); los datos obtenidos se transportan a las planillas indicadas en 6.4, obteniéndose gráficas como la de la fig. 7, para la orientación NE, en que se ha simplificado la expresión de las líneas que dividen al período caluroso del frío. Se halla entonces la cantidad de radiación solar directa valorizada comprendida entre dos líneas consecutivas de los parasoles horizontales o de los verticales (trazos llenos y punteados respectivamente). Pero es preferible calcularla para cada cuadro comprendido entre dos divisiones horizontales y dos verticales de manera de quedar en condiciones de abordar los casos de parasoles que tienen tanto elementos horizontales como verticales.

8.3. En segundo lugar, debe considerarse la cantidad de radiación que realmente pasa por

el parasol en estudio. Supongamos el indicado en la fig. 8, en que $H/L = 1.00$, donde se señalan las divisiones correspondientes a las cinco primeras relaciones H/L tomadas en este estudio. A la salida del sol los rayos pasan por toda la abertura A_0A_5 ; pero a medida que se eleva, la sombra arrojada por la arista M desciende de manera que la radiación pasa en una proporción cada vez menor de abertura. Tomando los respectivos promedios llegamos a la conclusión de que en el caso considerado pasan por el dispositivo los $9/10$ de la radiación solar incidente que aparece entre las líneas $A_0'A_1'$; los $7/10$ de la calculada entre las líneas $A_1'A_2'$; y así sucesivamente hasta llegar a $1/10$ de la indicada en la planilla de la fig. 8 entre las líneas $A_4'A_5'$. Un criterio similar debe aplicarse a los parasoles con elementos cruzados horizontales y verticales.

9. CALCULO PARA LA RADIACION SOLAR DIFUSA.

9.1. Este cálculo no puede realizarse en forma precisa en razón de que no se conoce la cantidad de energía emitida por cada punto del cielo. En este trabajo se aplican los criterios usados en iluminación natural suponiendo que el cielo emite radiación con una distribución determinada. En nuestro caso, en razón de las características de la nubosidad en Montevideo, se ha tomado un cielo de radiación uniforme. Los cálculos se realizaron mediante el concepto de factor de día (15); se tuvo presente el problema señalado en el punto 8.3.

10. CALCULO PARA LA RADIACION REFLEJADA.

10.1. Las superficies se consideran difusores perfectos por lo que los cálculos se pueden realizar aplicando también aquí los principios de la iluminación natural. Se ha tenido en cuenta tanto la radiación solar directa como la difusa, dividiéndose los elementos del dispositivo en 5 partes que se consideraron independientemente para sumar luego los resultados. También se ha tenido en cuenta la indicación del punto 8.3.

11. RESULTADOS Y CONCLUSIONES.

11.1. Los resultados pueden graficarse de distintas maneras; las expresiones más convenientes se indican en las figs. 9 y 10.

11.2. Influencia de la extensión de los periodos. Cuando un parasol clausura totalmente la abertura ($H/L = 0$) su eficacia será 100% en el periodo caluroso y 0% en el frío; de la misma manera, cuando no tenemos parasol alguno ($H/L = \text{infinito}$) tendremos 0% para el caluroso y 100% para el frío. Esto explica por qué las líneas de eficacia para cada periodo corren en diagonal. Desde que la eficacia anual es una sumación de ambas, tendremos que la línea respectiva estará influenciada por la extensión de ambos periodos. En Montevideo, el periodo frío toma las 2/3 partes del año. Esto nos conduce (fig. 9) a que la mayor eficacia anual se registra cuando no hay parasol.

11.3. Influencia de la radiación difusa. Algunos autores han prescindido de esta energía subestimando, sin duda, su influencia. Sin embargo, tiene una gran importancia tanto por su cantidad como por sus consecuencias. Así, por ejemplo, la relación radiación directa/radiación difusa, en kcal/m^2 , es: en el plano NE, 1.37 para el periodo frío y 1.15 para el caluroso; en el plano N, 1.41 y 0.90 respectivamente. En el otro aspecto tenemos que los parasoles horizontales, en el N, periodo caluroso, tienen una excelente eficacia ante la radiación solar directa pero sólo discreta para la difusa.

11.4. Influencia de la orientación. Los parasoles horizontales (fig. 10) tienen un comportamiento bastante similar en todas las orientaciones, en tanto que los verticales acusen diferencias notorias. En el periodo caluroso los horizontales tienen una mayor eficacia que los verticales en casi todas las orientaciones; las mayores diferencias, en favor de los horizontales se revelan en el E y en el O.

11.5. Parasoles verticales inclinados. El estudio se ha realizado considerando que los elementos del dispositivo tienen su plano perpendicular a la fachada. En el caso de parasoles verticales es posible mejorar su eficacia en el periodo caluroso inclinando los elemen

tos respecto al plano de la fachada pudiéndose, de esta manera, alcanzar una eficacia igual que los horizontales. El arquitecto deberá tener presente, desde luego, que esa nueva disposición modifica sensiblemente las condiciones lumínicas y visuales del sistema.

12. CONCLUSIONES.

12.1. En este trabajo se ha tomado al confort térmico como base principal para hallar el comportamiento de los parasoles. La energía, que originalmente medimos en kcal., ha sido modificada en función de las apreciaciones subjetivas del confort, en lo que hemos llamado radiación valorizada. Los resultados permiten evaluar la eficacia porcentual de los dispositivos de uso corriente de acuerdo con su diseño y la orientación del plano que protegen.

12.2. El clima local juega un rol preponderante en la determinación de la eficacia correspondiente a todo el año. En el caso de Montevideo, el período frío, que toma alrededor de las 2/3 partes del año, es el que tiene una influencia decisiva en la mayoría de las orientaciones, por lo que la eficacia anual será máxima en el caso que no haya dispositivo alguno de protección. Esta conclusión nos dice que el uso de los parasoles deberá basarse no en la mayor eficacia anual sino en un compromiso entre la eficacia del período caluroso y la del frío evaluadas de acuerdo con las exigencias del tema arquitectónico en estudio.

12.3. Los parasoles fijos incrementarán su eficacia total o anual a medida que el período caluroso vaya tomando una parte más extensa del año. En las zonas en que el período frío no existe, estos dispositivos deben alcanzar su máxima efectividad.

12.4. Las relaciones de H/L que corresponden para eficacias iguales en los períodos caluroso y frío, para un coeficiente de reflexión de 0.30, son:

parasol		O	NO	N	NE	E
horizontal	H/L	1.30	1.57	1.77	1.54	1.38
	efic.	53%	57%	61%	59%	56%
vertical	H/L	0.98	1.13	1.30	1.00	1.04
	efic.	40%	54%	54%	54%	44%

Las condiciones elegidas no dan preferencia a periodo alguno sino que definen a los dispositivos que tienen un comportamiento igual en ambos periodos, en la orientación tomada. Los resultados nos permiten concluir que esta eficacia uniforme es relativamente baja. Si tomamos, por ejemplo, la orientación NO, tendremos que un parasol con $H/L = 1.57$, en un día claro de verano, dejará pasar al interior alrededor de 1000 kcal/m^2 por día, con un registro horario máximo de $190 \text{ kcal/m}^2\text{h}$, valores que pueden juzgarse como demasiado elevados.

12.5. Si damos preferencia al periodo caluroso la eficacia de los parasoles puede mejorar en la medida que uno lo desee. Para obtener una eficacia del 80% en aquel periodo, valor que se estima necesario para nuestro clima, las relaciones H/L que corresponden a un coeficiente de reflexión de 0.30, deberán ser:

parasol	SO	O	NO	N	NE	E	SE
horizontal	0.46	0.53	0.69	0.67	0.67	0.58	0.52

En estas condiciones se observa que los parasoles presentan una abertura muy pequeña; el sacrificio de los problemas térmicos de invierno y de los lumínicos llega a ser demasiado importante. Todo lo expuesto nos permite afirmar que los parasoles fijos no llegan a resolver con eficiencia el problema térmico global creado por la incidencia de la radiación solar en un cerramiento durante todo el año. Estos dispositivos, por lo menos en nuestro clima, parecen más bien indicados para actuar conjuntamente con otros sistemas de protección.

12.6. La energía difusa constituye una cantidad significativa de la energía total que incide en el plano, por lo que debe ser considerada. La eficacia de un dispositivo ante la radiación difusa puede ser diferente que para la radiación directa de modo de llegar a influir claramente sobre la eficacia ante la radiación global. La divergencia mayor se registra en los parasoles horizontales durante el periodo caluroso. Debe recordarse que los cálculos de la eficacia ante la radiación difusa se han basado en la suposición de que cada punto de la bóveda celeste, para cada orientación, emite la misma cantidad de energía. De acuerdo a datos conocidos (16) la radiación emitida por el cielo es mayor alrededor del sol, disminuyen

do a medida que nos alejamos de él. Esto supone que cuando los rayos directos del sol atraviesan el parasol, también lo debe hacer la radiación difusa de la zona circundante. Es decir: que la eficacia de los dispositivos ante la energía difusa, calculada de acuerdo con la distribución real de la radiación emitida por cada punto del cielo, nos dará probablemente valores más próximos a los de la eficacia ante la radiación directa que los hallados en este trabajo.

12.7. La eficacia de los parasoles con elementos verticales presenta variaciones, en función de la orientación, más pronunciadas que los horizontales. En el período caluroso, los horizontales se comportan mejor que los verticales; estas diferencias son más notorias en el E y en el O, hecho que se destaca por cuanto existe una idea equivocada al respecto.

R E F E R E N C I A S

1. La protection des baies vitrés contre le soleil. J. C. Borel. Centre Scientifique et Technique du Bâtiment. Avril 1962. Cahier 437.
2. Design data for slat-type sun shades for use in load estimating. G. V. Parmelee; D. J. Vild. Heating, Piping and Air Conditioning. September 1953.
3. Contrôle thermique naturel des locaux dans les tropiques et les régions tempérées et ensoleillées. R. Ayoub. Techniques et Architecture. Serie 20, N° 2, Fevrier 1960.
4. Application of climatic data to house design. Victor and Aladar Olgyay. Division of Housing Research. Washington, D.C., 1954.
5. Solar control and shading devices. Aladar and Victor Olgyay. Princeton University Press, 1957.
6. Cálculo de la energía térmica de la radiación solar directa y difusa en varios planos, para Montevideo. Arq. Roberto Rivero. S.C.I. Facultad de Arquitectura. Servicio de Climatología Aplicada a la Arquitectura. Montevideo, Octubre, 1965.
7. Man and his thermal environment. W. Bruce. Division of Building Research. National Re-

search Council. Ottawa, February, 1960.

8. Conforto termico. Paulo Sá. Instituto Nacional de Tecnologia. Rio de Janeiro, 1938.
9. Desirables temperatures in offices. F. W. Black. Institution of Heating and Ventilating Engineers. 22, November, 1954. pp. 319-328.
10. Basic design temperatures for space-heating. Post-war Building Studies Nº 33. London, 1955.
11. Considerations of thermal conditions in low-cost houses in South Africa in relation to climate and the health and well-being of the occupants. S. J. Richards. Bulletin Nº 12, National Building Research Institute. South Africa.
12. Climate and house design. Summary of investigations. J. W. Drysdale. Duplicated Document Nº 24. Commonwealth Experimental Building Station. Sidney, 1947.
13. Le confort d'été. Données expérimentales et théories de la protection contre la chaleur. J. Drayfus. Annales de l'Institut Technique du Bâtiment et des Travaux Publics. Juillet-Août, 1961, pp. 783-806.
14. Diagramas solares y gráfica auxiliar para las latitudes 31°S, 33°S y 34°50'S. Arq. Roberto Rivero. S.C.3. Facultad de Arquitectura. Servicio de Climatología Aplicada a la Arquitectura. Montevideo, Julio, 1966.
15. Iluminación natural. Cálculo del factor de día directo para ventanas sin vidrios y con vidrios y para cielos uniformes y no uniformes. Arq. Roberto Rivero. Facultad de Arquitectura. Montevideo, Mayo, 1958.
16. Ensoleillement et orientation en Belgique. V. Etude de l'éclairage lumineux naturel. R. Dogniaux. Institut Royal Météorologique de Belgique. Publications Serie B, Nº 12, 1954.

oooooooooooooooo

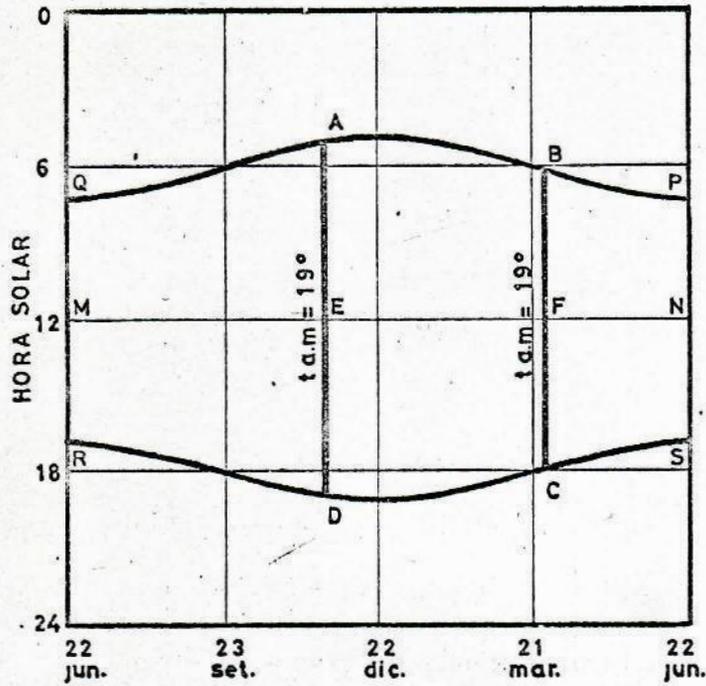


FIG. 1

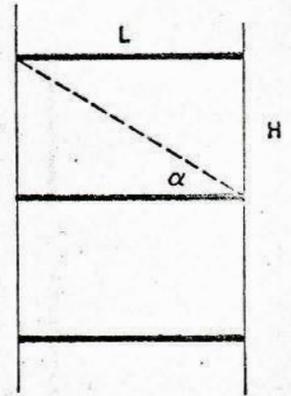


FIG. 5

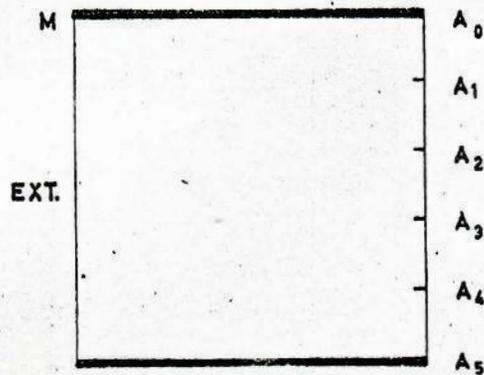


FIG. 8

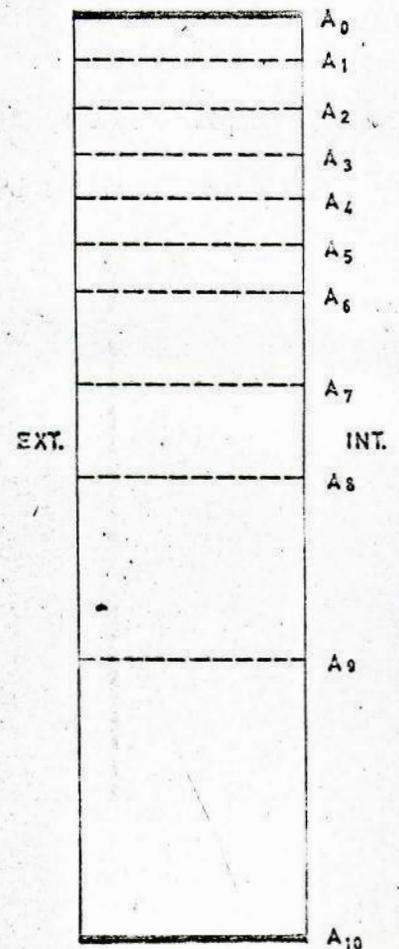


FIG. 6

FIG. 2 - TEMPERATURAS MEDIAS - INSTANTANEA Y DIARIA - PARA MONTEVIDEO PERIODOS CALUROSO Y FRIO

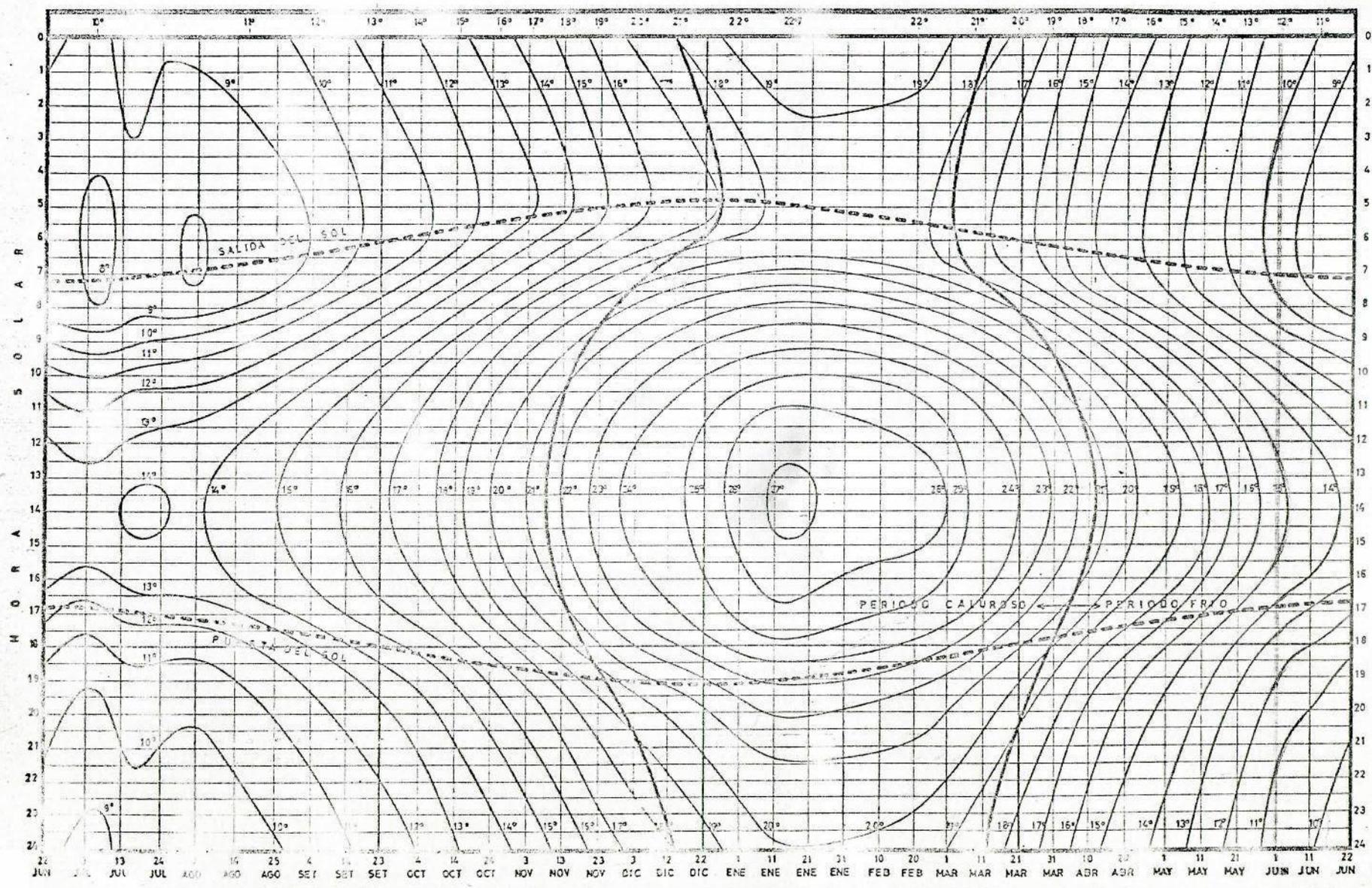


FIG. 3

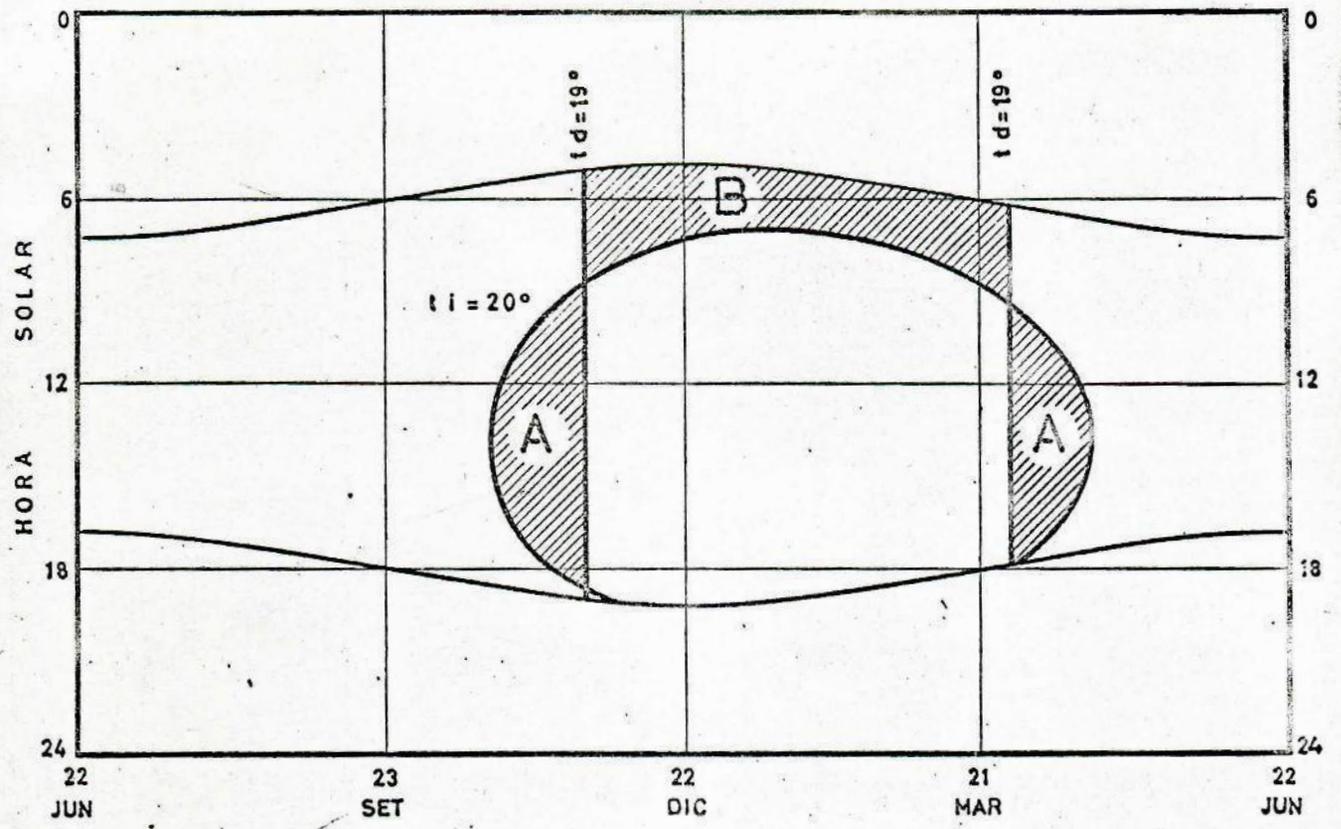


FIG. 4

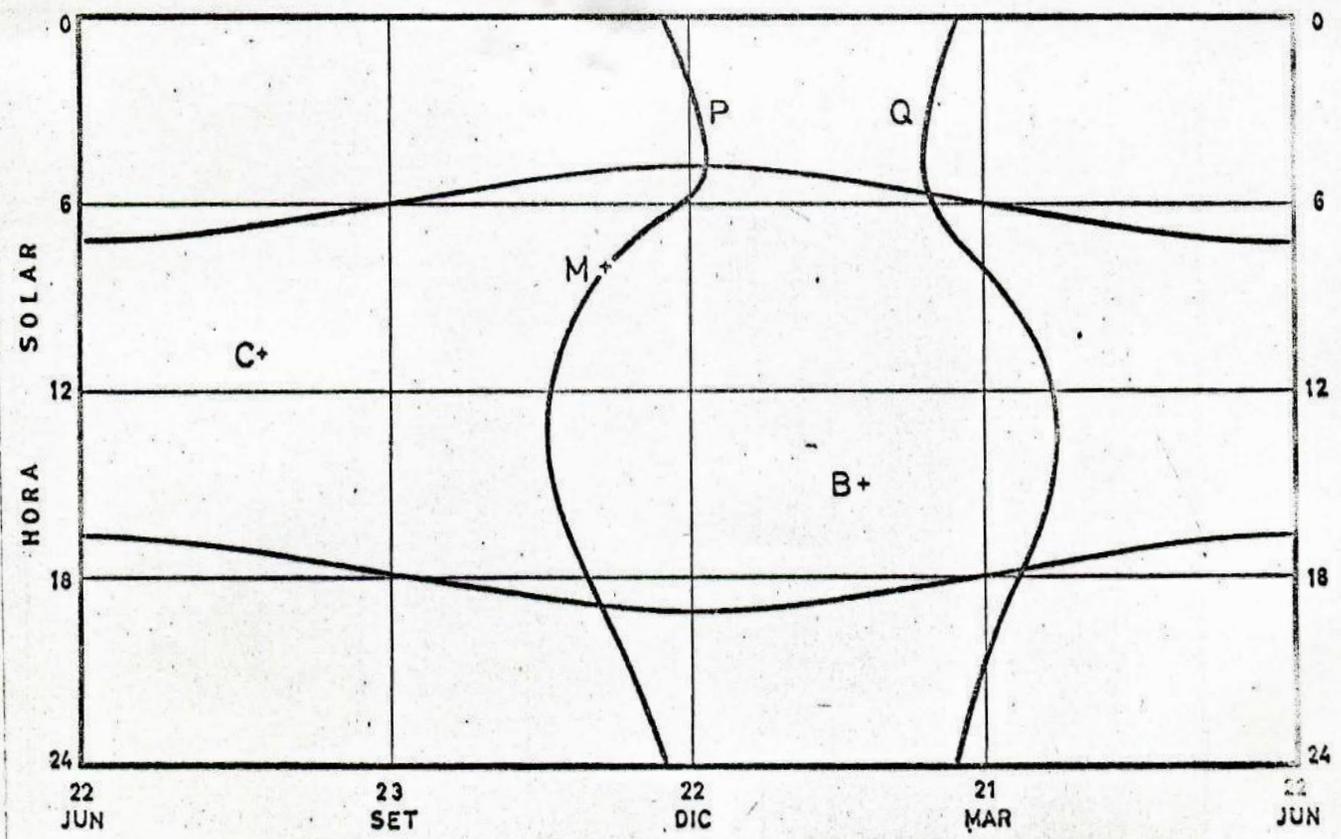


FIG. 7

PLANILLA PARA LA ORIENTACION NE

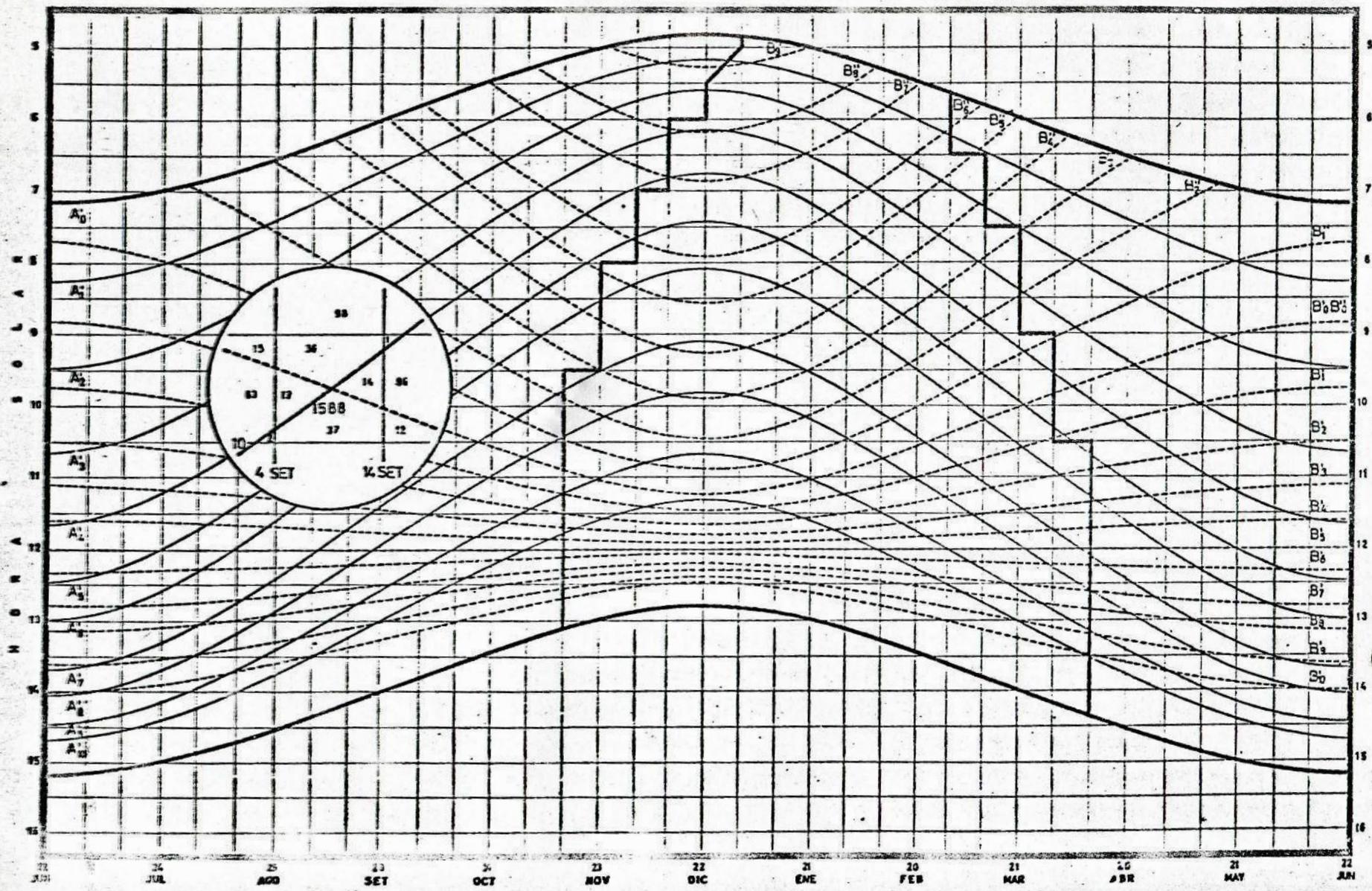


FIG. 9



PROTECCION DE PLANOS VERTICALES
 eficacia segun el angulo de abertura

ORIENTACION N

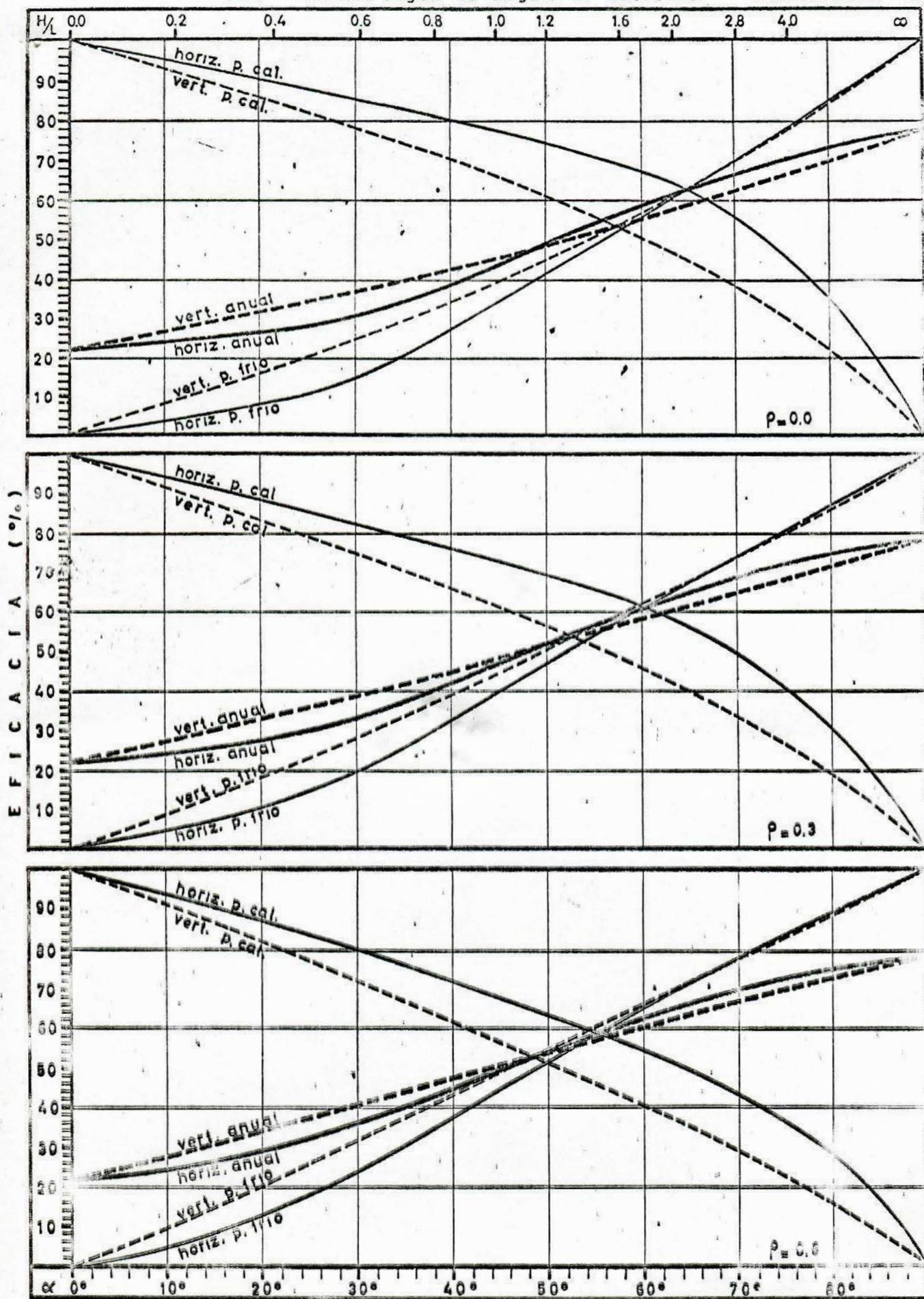
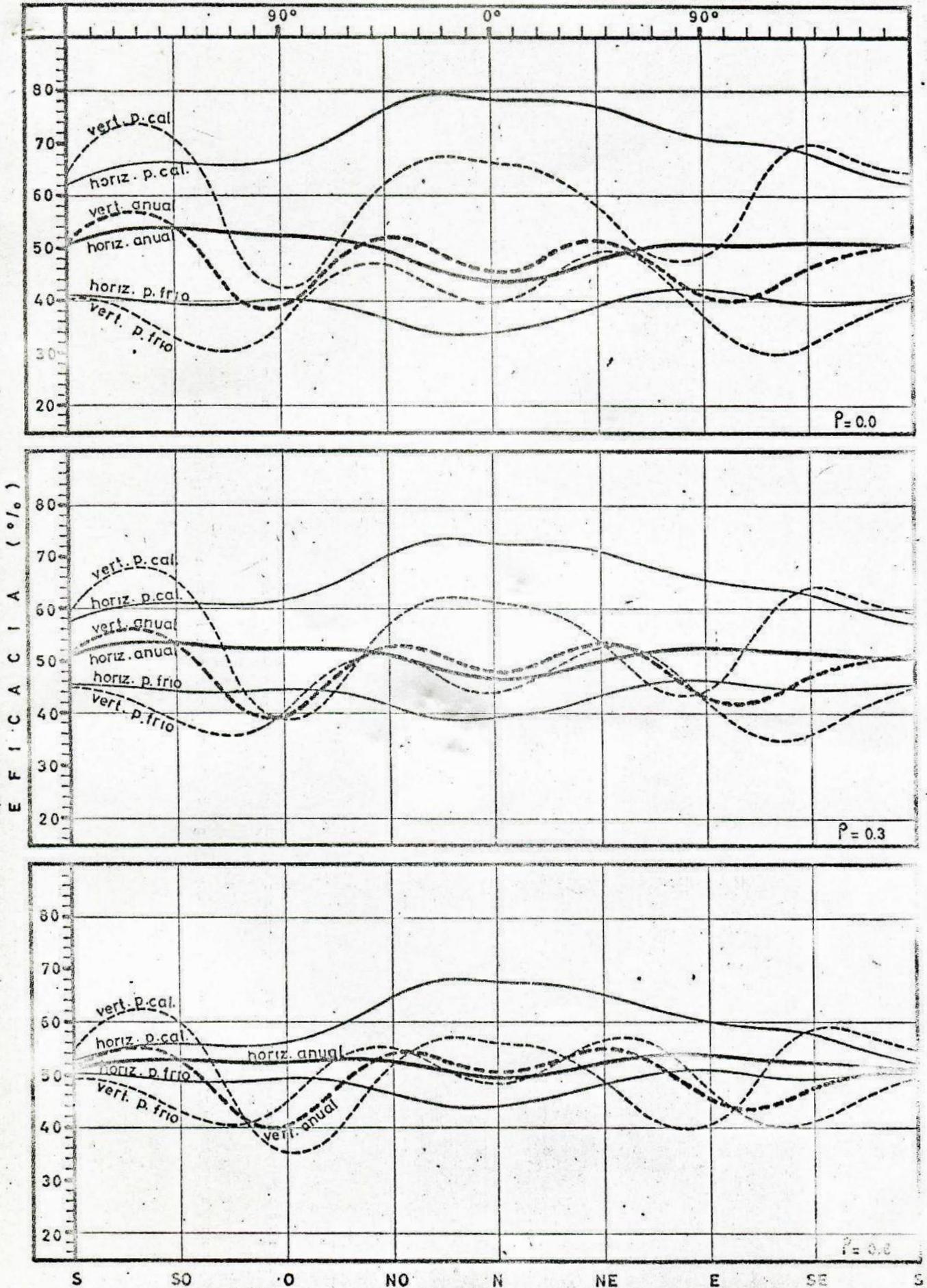


FIG. 10



PROTECCION DE PLANOS VERTICALES
 eficacia segun la orientacion del plano

H/L=1.00



UDUAL
NA2102 Conferencia
.C6 Latinoamericana de
1972 Escuelas y Facultades
Ej. 1 de Arquitectura
VI Clefa 72. :

13389

