

ICC - 199 S.

SEMINARIO DE VIVIENDA

Prof. Coordinador Ing. Ronald Biehl

" ANALISIS DE ALTERNATIVAS TECNOLOGICAS "

Prof. Guía: Economista Olga Mercado V.

Hugo Delgado  
Pedro Iriberry  
Gonzalo Valdes

Centro de Documentación  
Cámara Chilena de la Construcción

SANTIAGO - DICIEMBRE 1975.

## INDICE

	Pag.
1.- Objetivos	1
2.- Bases Teóricas	3
3.- Metodología de evaluación	8
4.- Antecedentes Chilenos	16
5.- Discusión de resultados	20
6.- Comentarios a la metodología	22
7.- Apendice	24
8.- Bibliografía.	27

## I. OBJETIVOS

La vivienda es uno de los problemas que preocupan al hombre de hoy. Al revisar los diferentes aspectos del "problema habitacional" encontramos que un gran número de ellos son de carácter económico. El objetivo de este trabajo es profundizar en algunas de las cuestiones económicas relacionadas con la vivienda y tratar de deducir que criterios deben considerarse en la determinación de alternativas tecnológicas para el desarrollo futuro de esta rama de la construcción.

Entre los aspectos económicos del problema de la vivienda habría que destacar -en primer lugar - su alto costo. El valor de una casa o departamento es de una magnitud tal, que las familias no pueden pensar en ello como un gasto más, como otro bien de consumo. Sin constituir directamente un bien de capital (en el sentido de no servir para la producción de nuevos bienes), la vivienda es, sí, un capital, una inversión. Se considera parte de la infraestructura, luego constituye parte del capital de la comunidad.

Además, si fijamos ciertas exigencias para la vivienda mínima, podremos establecer las necesidades o déficit habitacional. Y hay otros factores que agravan el problema, por ejemplo, el crecimiento demográfico, la destrucción de casas en los sismos; la limitada capacidad de producción de la industria de construcción, etc. Todos estos puntos llevan a que es necesario:

1) Promover la construcción de viviendas de "interés social", subven-

cionadas por el Estado.

ii) Lograr reducir sustancialmente los costos de edificación, financiamiento y de urbanización del suelo y equipamiento.

Respecto a esto ultimo, el interés por la vivienda industrializada en los países pobres se debe -fundamentalmente- a la necesidad de menores costos de edificación. En Europa y los Estados Unidos, su desarrollo ha sido motivado muy principalmente por el alto costo de la mano de obra relativo al costo de equipos, maquinarias e instalaciones industriales. En Chile no se trataría de sustituir mano de obra, sino de aumentar su productividad.

## II. B A S E S    T E O R I C A S

Para poder analizar desde un punto de vista económico los problemas de la vivienda, debemos conocer antes el papel y las interrelaciones de la actividad constructora en el contexto económico. El siguiente cuadro ( pag. 4 ) permite visualizar estas relaciones.

Este cuadro representa las relaciones directas de las familias con las empresas constructoras (mercado de vivienda y generación de ingresos) y también las relaciones e influencias de los demás agentes económicos.

En el lado de las necesidades habitacionales tenemos la composición y distribución de estas, dadas por el déficit "de arrastre" (o sea, las familias que están bajo el estándar mínimo), las nuevas necesidades generadas por el crecimiento demográfico y por la reposición de viviendas dañadas u obsoletas. Los tipos de viviendas dependen de las características de las familias y muy especialmente de los niveles de ingresos que ellas tengan. Todo eso constituye la estructura de la demanda. Cabe mencionar aquí que necesidades no es lo mismo que demanda, ya que hay de por medio un problema de capacidad económica o poder adquisitivo.

Por el otro lado del mercado de vivienda tenemos a las empresas constructoras. Estas toman recursos (naturales, humanos y de capital) e insumos y producen viviendas, infraestructura y equipamiento, constituyendo una oferta que debe ajustarse a la estructura de la demanda antes mencionada. Además de ofrecer estos bienes, las empresas generan una

demanda, llamada inducida, de insumos (materiales elaborados, materias primas y servicios) y producen un flujo monetario, de ingresos, igual al valor que han agregado a los insumos, y que equivalen al pago por el uso de recursos humanos, naturales y de capital.

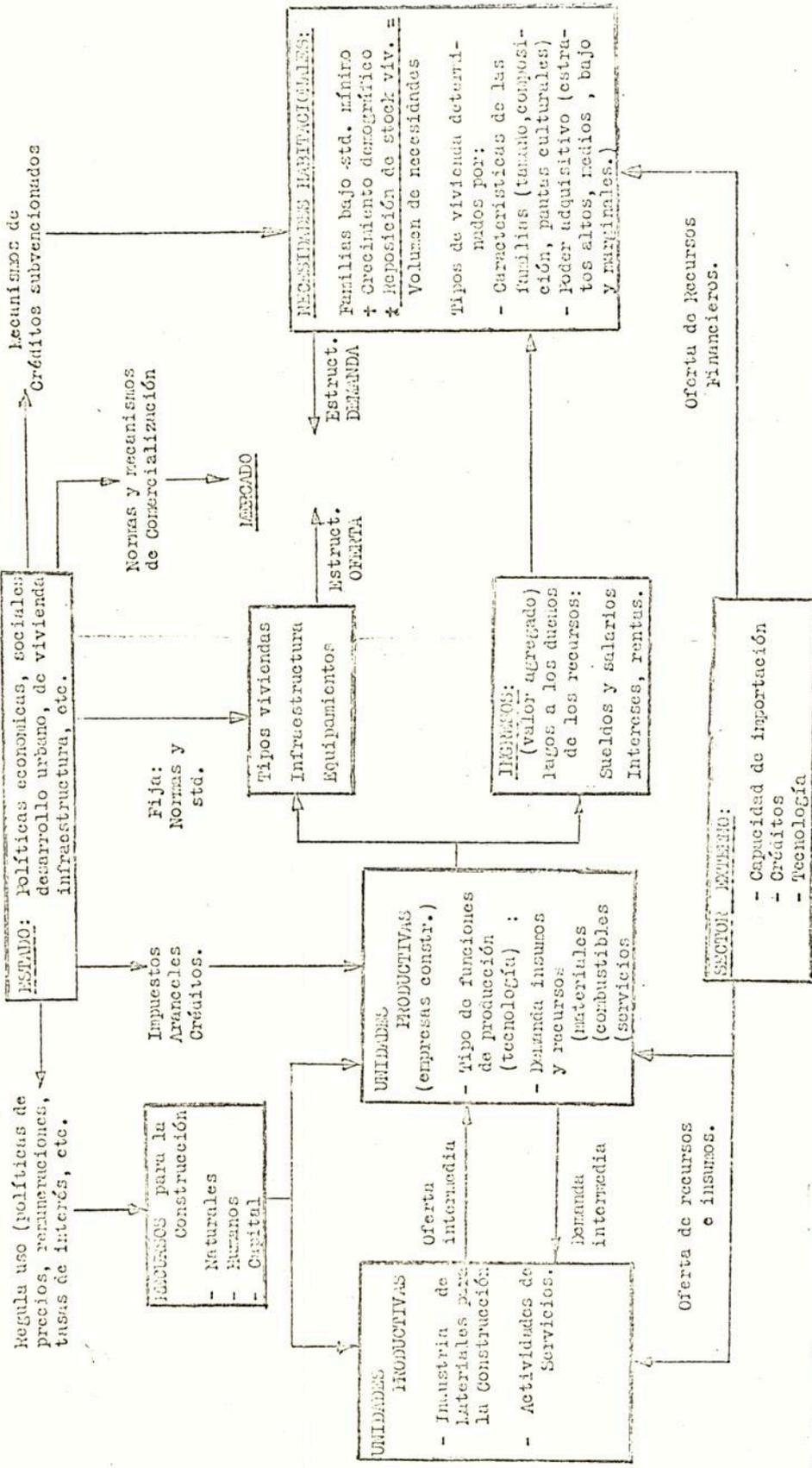
Otro agente económico fundamental en el contexto de la actividad de construcción es el Estado, no ya directamente como mandante o productor, sino en cuanto él regula y fija políticas, normas y mecanismos para la actividad económica.

El último sector que hay que incluir en este cuadro de interrelaciones es el que se refiere a los demás países: las importaciones y exportaciones. Tradicionalmente en los países que solo exportan bienes primarios, la relación de comercio exterior y vivienda ha sido solamente de importación, tanto de bienes de capital, e insumos, como de tecnologías. También pueden haber créditos concedidos por países extranjeros para el fomento de la vivienda.

Teniendo presente las relaciones expuestas veremos los efectos de una industrialización (fuerte) de la producción de viviendas y las restricciones que el contexto económico puede imponer en determinadas circunstancias al uso de nuevas alternativas tecnológicas. Aunque posteriormente se analizará la realidad chilena en estos sentidos resulta difícil hacer un análisis totalmente general y muchas de las observaciones se aplicarán principalmente a los países "en vías de desarrollo" o, más específicamente a veces, a Latinoamérica.

--- Efectos y restricciones de la industrialización:

1. Sobre el costo de la vivienda: Aunque en un momento determi-



D. Planificación Habitacional  
 I. P. U.  
 Investigación: Recursos estratégicos para vivienda  
 Investigador: Olga Levado

nado el costo de la vivienda industrializada puede ser mayor, esto generalmente se debe a una irregularidad de la demanda o en la producción. La industrialización, abstractamente, debiera producir viviendas más baratas por múltiples razones técnicas. Baste citar por ejemplo el mejor aprovechamiento de materiales y mano de obra, las velocidades de avance, la posibilidad de menores pesos de edificación (con las mejoras que ello trae en cuanto a fundaciones, sollicitación sísmica y costo de transporte). Se exceptúan a este planteamiento las viviendas industrializadas que pretenden simultáneamente una mejor calidad, como es el caso en España. Es necesario comparar costos a igualdad de calidades. En general serían menores los costos industriales. Esto mismo tiende a solucionar la dificultad inicial de la falta de estabilidad de la producción. Si hay casas baratas, habrá demanda segura y esto reforzará a la industrialización.

2. Sobre los ingresos; Cualquier programa de industrialización de viviendas debe considerar los efectos que habrá sobre la ocupación y sobre la distribución del ingreso. En general, esto se puede cuantificar a través del valor agregado, aunque hay aspectos como la necesidad de capacitación de mano de obra mucho más especializada que escapan a un estudio muy superficial del monto del valor agregado.

3. Sobre la demanda intermedia: Estos efectos también deberán estudiarse detalladamente, tanto cuanto favorecen a las empresas productoras de insumos y servicios para la construcción, como además en cuanto puedan estas ser restrictivas por falta de capacidad productiva. Las variaciones en cuanto a la gama y cantidad de insumos pueden significar, en algunos casos la eliminación de presiones sobre insumos escasos, como en otros, una mayor demanda puede requerir una ampliación de la capacidad instalada o puede generar importaciones.

4. Efectos sobre la balanza de pagos: Si algún sistema de vivienda industrializada significa fuertes importaciones de tecnología o equipos, puede tener una desventaja importante en países con dificultades en el equilibrio de su comercio exterior.

5. Inversiones: La industrialización requiere de instalaciones o equipos mucho más sofisticados que los usados en la construcción tradicional. Estas inversiones pueden resultar favorables para el país por los efectos que de ellas se derivan. Un aspecto importante de este punto es la estabilidad. La industrialización se asocia al concepto de estabilidad; un lugar físico más o menos fijo, un equipo humano más estable, mejores condiciones de trabajo, posibilidad de especialización y una menor inestabilidad laboral.

6. Efecto multiplicador: Un último efecto que pueden producir estas inversiones y también los ingresos y los menores costos de la vivienda, es el tipo llamado multiplicativo. Consiste en que cualquier aumento del ingreso nacional (p.eej. los mayores valores agregados) es gastado por las personas que lo reciben generándose un ciclo que se va consumiendo una parte de cada ingreso y así se producen nuevas fuentes de ingreso. Este efecto se aplica también a los insumos: la mayor demanda inducida también se traduce en mayores ingresos nacionales. El efecto llamado de demanda "derivada" es debido a que las personas que trabajan o invierten en estas empresas obtienen una renta, la cual gastan generando un ciclo multiplicador como el explicado.

7. Por último pueden haber (según el país) restricciones de tipo institucional. La organización del mercado de vivienda (estructura legal, financiera, etc.) puede dificultar (o favorecer) a la industria

lización . Tambien hay un problema importante en cuanto a la polarización de materiales. No serán ,en general, factibles las soluciones que se concentren en el uso de unos pocos materiales en forma demasiado intensa, ya que este escaseará (con un alza en su costo.).

### III. M E T O D O L O G I A D E E V A L U A C I O N

Recordaremos, antes de entrar de lleno a los aspectos de evaluación de proyectos, algunas ideas fundamentales de la macroeconomía, o sea, del sistema económico en conjunto. La sociedad dispone de una serie de factores productivos. En una economía moderna, para dividir el trabajo, se agrupan estos factores en unidades productoras, que combinando el uso de esos recursos genera algún producto (bien o servicio) .

Los factores productivos principales son el trabajo humano, los recursos naturales y el capital. También existen recursos del tipo organizativo e institucionales.

Por recursos naturales entenderemos aquellos elementos de la naturaleza que son incorporables a las actividades económicas. Los recursos de capital provienen de la producción no consumida (inversión) y se aplican a la producción de nuevos bienes. (Maquinarias, herramientas, infraestructura económica y social; medios de comunicación, caminos, puertos, y vivienda, equipamiento, etc.) Este potencial productivo( la unión de todos estos factores) se combina en unidades productoras (empresas) gracias a la actividad de los organizadores de producción y contando con tecnologías determinadas. Las diversas unidades productoras se pueden clasificar en tres "sectores":

- Sector primario: actividades cercanas a los recursos naturales (agricultura, extracción, etc.)

- Sector Secundario: la industria ( recibe materias primas y las elabora en bienes de consumo y capital)
- Sector Terciario: productos no materiales (servicios) por ejemplo, transportes, etc.

Un concepto fundamental para los estudios que se harán es el del "valor agregado". Las unidades productoras toman insumos, los transforman usando trabajo, capital y recursos naturales y generan un producto (necesariamente de mayor valor que los insumos) que venderán para su consumo (si son bienes finales). El valor de la venta definirá este valor agregado (VA) como la diferencia entre el precio del bien producido y los costos de sus insumos. Este valor agregado naturalmente se aplica al pago por el uso de los factores productivos. Una parte, los sueldos y salarios pagarán por el trabajo; el resto, intereses, utilidades, rentas, etc; paga a los dueños del capital y los recursos naturales. O sea, el valor agregado es el origen de los ingresos.

Usando todos estos conceptos se define la "matriz insumo-producto", cuadro que representa al sistema económico. Para una industria cualquiera se pueden anotar los valores de los insumos que demanda de los diferentes sectores y de los ingresos que genera.

INSUMOS del	Primario	30
Sector ...	Secundario	40
	Terciario	10
	Importados	20
Total de los insumos		<u>100</u>
INGRESOS	Trabajo	95
	Propiedad	65
Total del valor agregado		<u>160</u>

Si se combinan en un cuadro las demandas intermedia por sectores (insumos) y los valores agregados con la utilización final de los bienes que cada sector produce, se obtiene la matriz de insumo-producto.

		UTILIZ. INTERMEDIA				UTILIZ. FINAL			
		P	S	T	Total	Consumo	Capital	Export.	Total
I N S U M O S	P	5	30	-	35	60	-	20	80
	S	10	40	5	55	50	40	15	105
	T	10	10	5	25	65	-	5	70
	Import	5	20	-	25	10	45	-	55
	Total insumos	30	100	10	140				310
I N G R E S O	Trab.	40	95	60	195				
	Prop.	30	65	20	115				
	V.A.	70	160	80	310				

La evaluación de proyectos enfrenta tres problemas fundamentales:

"¿Por qué producir A y no B?"

"¿ Por qué los produzco con la técnica M ? "

"¿ Por qué hacerlo ahora ?"

En base a la comparación de costos y beneficios relativos, se pueden resolver estos problemas. Los métodos de evaluación contribuyen a que los recursos disponibles sean asignados (entre los usos posibles) al que de máximos beneficios netos.

Es conveniente clasificar, antes de proseguir, los tipos de evaluación que podemos efectuar respecto de un mismo proyecto. La diferencia fundamental reside en el punto de vista del evaluador. Un proyecto puede estudiarse desde el punto de vista del empresario que lo ejecutaría, en caso de resultarle rentable. Aquí importaría sólo el costo y los beneficios que lo afectan directamente. En contraposición a esto, si una entidad social (el Estado o alguna Institución) evalúa el mismo proyecto deberá considerar los beneficios y costos que ello significará para toda la sociedad.

Esta diferencia se aclarará si vemos los criterios que deben adoptarse al evaluar para el empresario y al hacer evaluación social. La dificultad de esta última consiste en la definición de beneficios y costos. Los tres puntos respecto a los cuáles hay que definir un criterio al hacer una evaluación son:

a) Valoración: Al empresario le interesan los precios de mercado de los beneficios y costos (determinados de las proyecciones de un estudio de mercado), mientras que en evaluación social debemos considerar los cosots y beneficios sociales (que pueden o no ser monetarios). Generalmente se requerirán correcciones a los precios por impuestos y/o

subsidios, o bien, habrá que hacer un análisis de los costos de oportunidad.

b) Homogeneidad : Para comparar beneficios y costos que ocurren en diferentes momentos de la vida útil del proyecto deben usarse las equivalencias financieras (que significan, en el fondo, definir tasas de interés; por ejemplo, para actualizar los beneficios futuros y comparar con el costo presente). La elección de una tasa de interés requerirá de criterios según el tipo de evaluación a realizarse.

c) Extensión: Una de las definiciones más complejas es la de la extensión de las repercusiones económicas de la demanda de insumos y del producto. Habrán efectos directos del proyecto y efectos de él sobre otros sectores.

La evaluación para el empresario resulta relativamente sencilla: interesan los precios de mercado y los efectos directos (utilidad) que se producirán. Aunque un proyecto por sí no resulte interesante para el empresario, si da beneficios sociales, puede incentivarse (con subsidios, rebajas tributarias, créditos, etc) y dejarlo así a la iniciativa privada.

En cambio al hacer evaluación social resulta más compleja. Más que un medio mecánico de toma de decisiones, la evaluación social debe reunir la información que permita a los encargados de decidir ( autoridades, gobierno, etc.) tener un conocimiento completo de los costos y beneficios (aunque en algunos casos no se cuantifiquen exactamente en términos monetarios).

A continuación se presentan los principales criterios que se suelen emplear en la evaluación de proyectos.

1. Criterios del empresario privado:

- a) Rentabilidad: Se expresa como el porcentaje que representan las utilidades anuales respecto al capital empleado en obtenerlas. Tambien suele representarse por la tasa interna de retorno.
- b) Velocidad de rotación del capital: Es un indice de la rentabilidad dado por " Valor bruto de producción / Capital ".

2. Criterios sociales relativos a un solo factor productivo:

- a) Relación producto-capital: La productividad social del capital puede medirse por la relación entre el valor agregado al producto nacional (por el proyecto) y su capital. Pueden incluirse evidentemente los efectos indirectos.
- b) Intensidad del capital:  $\text{Capital} / \text{V.A.}$
- c) Ocupación: "Nº de trabajadores / Capital", etc.
- d) Productividad de la mano de obra: Valor producido por hora-hombre o por unidad monetaria de sueldos y salarios.
- e) Relaciones basadas en el insumo de divisas.

3. Criterios sociales relativos al complejo de recursos empleados.

- a) Criterio beneficio-costos:  $\text{Producto total} / \text{Costo total}$ .
- b) Valor agregado - insumos:  $\text{Suma de los V.A. directos e indirectos} / \text{Suma de costo totalidad de insumos}$ .
- c) Criterios mixtos, en base a la ponderación de criterios simples.

Se ha mencionado varias veces la posibilidad de evaluar efectos indirectos. En este sentido un método que parece especialmente interesante fue propuesto por Marc Chervel (de SEDES, París) en un Seminario de la Org. de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (Sept.72) Se ha llamado el MÉTODO de los EFECTOS. El método comprende los siguientes aspectos:

A. Analisis del Proyecto: Se requiere conocer una serie de datos sobre el funcionamiento del proyecto ( se analizará la cuenta de explotación para un año de producción normal; podría hacerse el estudio respecto a la inversión inicial) La cuenta de explotación se desglosa en:

- Insumos locales, por producto
- Insumos importados, separados los derechos de importación.
- Valor agregado, principalmente remuneraciones  
gastos  
impuestos  
utilidad

B. Analisis de la Economía del país: Para estudiar un proyecto dado, es indispensable tener datos sobre las principales ramas de la economía que se verán afectadas por él. Para esto necesita:

- Tasas de valor agregado incluido en cada insumo, desglosadas en remuneraciones, impuestos y beneficio del empresario.
- Tasas de importaciones incluidas.

C. Inserción del proyecto en la economía: Se calcula el valor agregado incluido del proyecto (desglosado en sus componentes) y las importa-

ciones incluidas. Se requiere la expresión por medio de coeficientes técnicos (tanto por mil) y la cifra de negocios (valor monetario total).

D. Solución de Recambio (la economía sin el proyecto):

Pueden darse tres casos:

i) Si el proyecto se trata de sustituir importaciones, la solución alternativa es continuar importando.

ii) Si es un proyecto de modernización de técnicas, su efecto será reemplazar alguna técnica antigua (artesanal).

iii) En proyectos de exportación la alternativa es no hacer nada.

Para la solución correspondiente deben evaluarse las importaciones y valor agregado incluido (desglosado).

E. Determinación de los efectos del proyecto (efectos globales sobre la economía). Por la diferencia entre los valores agregados del proyecto y de la solución de recambio se saca el valor agregado suplementario aportado por el proyecto a la economía del país. En una fase inicial ese es igual a la ganancia de divisas.

También deben estudiarse los valores agregados suplementarios por beneficiarios (que pueden ser negativos). Por ejemplo al sustituir importaciones el Estado pierde los derechos aduaneros y en una modernización de técnicas pueden aumentarse los beneficios sin mayores aumentos de remuneraciones o con cambios en la estructura ocupacional.

F. Criterios de selección de proyectos:

El método sirve para los criterios de valor agregado total-capital y para los criterios basados en el insumo de divisas (importaciones que incluye la inversión, etc.) También puede interesar algún criterio relativo al efecto en la hacienda pública, en la distribución del ingreso, etc.

#### IV. ANTECEDENTES CHILENOS

Resulta sumamente difícil obtener datos sobre las necesidades y planes de vivienda oficiales ya que están continuamente en revisión y reestudio. Esto se debe, en parte, al cambio de políticas y reorganización del Ministerio de la Vivienda y Urbanismo (MINVU) y de las instituciones que de él dependen (CORVI, CORMU, etc.) y a los problemas por los que pasaba el SINAP (Sistema Nacional de Ahorros y préstamos). También se deben estudiar los déficits según un standard mínimo prefijado por la autoridad planificadora. Estos standards suelen sufrir modificaciones.

Aunque no corresponde exactamente al ámbito de este trabajo, las estimaciones que hemos conseguido hablan de un déficit de arrastre de viviendas para unas 400 mil familias. Además hay necesidad de hacer anualmente un mínimo de 40 000 para cubrir las necesidades de reposición de stock y crecimiento vegetativo de la población. Actualmente se realiza una encuesta a nivel nacional para ubicar estas necesidades: tanto geográficamente como en cuanto a tipologías de vivienda y capacidad de pago de los interesados. Los datos previos extraoficiales señalan que habría entre 210 y 250 mil familias que necesitan la "viv. de interés social" o semi-permanente, vale decir, que hoy viven en campamentos y poblaciones marginales y que serían ubicados en una vivienda mínima (según el Plan de los Comiteés Comunales), hasta que puedan recibir la vivienda definitiva del tipo que actualmente hace la CO.VI. La vivienda de interés social no la adquirirían, y al postular a la viv. CORVI tendrían un subsidio por la vía de intereses rebajados (2 ó 3%). Para los niveles medio-superior existiría el SINAP, reestructurado y sin boni-

ficación estatal alguna.

Respecto a la distribución porcentual de las necesidades es interesante un estudio realizado en 1974 por el MINVU ("Marco Referencia ..") en que se calcula la necesidad de bonificación de acuerdo a los tramos de ingreso de la población. Supusieron un dividendo (parte del ingreso dedicado al pago de vivienda) de un 15% del ingreso familiar mensual, con un plazo de 30 años a interés del 2,8% anual (interés neto: 2% más seguro). Resulta que 72,5% de las familias no tiene acceso a vivienda aún en esas condiciones. Otro punto importante que consideran es la política de densificación de ciudades del DPDU (MINVU) que propone:

50 %	viviendas	en extensión
35 %	"	media altura
9 %	"	torres
6 %	"	atípica media altura

Tomando en cuenta esta distribución se obtiene el siguiente cuadro:

SIN ACCESO: (en total 72,5 % de las familias )

--- 32,5 % viv. extensión con un promedio de 19,1 m<sup>2</sup> bonificado

--- 40 % en media altura, bonificación promedio de 35,5 m<sup>2</sup>

(Esto significa que la bonificación directa es de aproximadamente un 35 - 40% de lo que construirá el Ministerio)

CON ACCESO: a viv. extensión 18 % (casas C-36 y 132)

a " media altura 9,5% ( 1010 , 1011 y 1020 )

Sobre el plan de vivienda de 1976 no se han conseguido antecedentes definitivos. El trabajo se realizó con los valores propuestos por el Ministro, Sr. Granifo, aunque parece que el Presupuesto reducirá a unas 40 000 viviendas las que podrían iniciarse en 1976.

De acuerdo con lo recién expuesto parecería que sólo una reducción

muy sustancial de los precios de edificación significaría que se pudiera lograr una ampliación interesante de la demanda (ya que esta es bastante inelástica respecto al precio). En este sentido le cabría a la industrialización un papel fundamental.

Anteriormente se mencionaron las restricciones a las tecnologías de la industria de la construcción, en forma general. Para Chile, dos aspectos resultan muy importantes: la ocupación y la balanza de pagos.

La modernización de tecnologías significa un riesgo que se produzca una disminución en los niveles ocupacionales. El problema no es siempre cuantitativo, vale decir, puede que no haya disminución de la ocupación total. Pero como la mano de obra es bastante poco calificada en la construcción tradicional y la industria requiere de operarios mucho más capacitados, se puede producir un cambio del tipo de empleos ofrecidos y una falta de medios para lograr la capacitación acelerada del personal necesario.

Respecto a las importaciones, repetiremos aquí que pueden generarse por tres causas:

- la importación de bienes de capital (inversión en equipos),
- importaciones de insumos por oferta intermedia insuficiente
- pago de royalties y patentes por la tecnología extranjera.

Todo esto tiene un efecto nocivo en el equilibrio de la balanza de pagos, de tanta importancia en nuestro país.

Para tomar en cuenta la influencia de estas restricciones sobre la elección de alternativas tecnológicas resultaría muy útil el método de los efectos, ya que desglosa el valor agregado suplementario de cada

proyecto en los ingresos pagados a los trabajadores y a los propietarios, etc. y separa las importaciones incluidas en cada caso.

Técnicamente hay algunas características de la actividad constructora que afectan esta evaluación. Primero se debe señalar que con la capacidad actual, sólo se podría construir el número de viviendas para mantener estacionario el déficit.

Por otro lado algunos aspectos que han atrasado nuestra industrialización son la irregularidad del volumen (no hay programación habitacional de largo plazo), la tendencia de todos los programas a polarizar la demanda de materiales y factores de tipo institucional. Entre estos últimos interesan la legislación y normas, y las condiciones financieras (ciclos crediticios, estados de pago, etc.) hechas para la construcción tradicional..

La posibilidad de remediar estas restricciones parece bastante alcanzable, sobre todo si se realizan planes progresivos de largo plazo que den cierta seguridad a los empresarios.

## V. DISCUSION DE RESULTADOS

Las conclusiones que se derivan en el análisis siguiente, no pretenden ser de ninguna manera categóricas ni generales, ya que en el desarrollo de él se debieron realizar una serie de hipótesis, estimar datos, etc., que limitan la validez de dichas conclusiones.

Hemos llegado finalmente a un cuadro que agregamos en el apéndice; en que tabulamos las necesidades de insumos para diferentes materiales típicos, bajo la hipótesis de que todas las construcciones en media altura del programa para el año 1976 se ejecutan con cierto procedimiento (KFD, tradicional o estructurapid). El resto de los supuestos aparecen a continuación de dicho cuadro.

De los materiales analizados, los que presentan problemas son la volcanita, el fierro y los sanitarios. Los dos últimos son los que realmente producirían dificultades de llevarse a cabo el programa, ya que la volcanita es en general factible de ser reemplazada por otros materiales como la albañilería de ladrillo por ejemplo.

El modo de solucionar el déficit no nos parece en absoluto fácil. Es así como no podemos pensar en disminuir el número de artefactos sanitarios por vivienda (supusimos tres), lo que lleva a considerar la necesidad de importarlos, con los problemas que esto provocaría en la balanza de pagos. Otras medidas paralelas podrían ser una incentivación de las industrias del ramo, aspecto que resulta imperioso si se desean fijar planes mayores a largo plazo, o una rebaja en las metas. Esta última solución parece también necesaria, e incluso ya es un hecho que los programas en los cuales nos basamos, se han reducido considerablemente, aunque no solo por este antecedente que destacamos, sino por cambios en las políticas de gobierno, causadas por un cúmulo de factores.

Para palear el problema del fierro, hay otras soluciones además de las anteriores. Se nos ocurre que una redistribución de

tipologías en que se reduzca la construcción en altura, una disminución de ritmo de trabajo en el Metro, que ocupa algo más del tercio de la capacidad instalada, o bien una restricción del consumo en los otros sectores, podrían ser posibilidades a considerar.

Con relación a la factibilidad de operar con uno u otro sistema de los comparados, tenemos que considerar el hecho de que la capacidad de producción de una planta tipo APD es del orden de 1600 viviendas al año, lo que significaría que sería preciso instalar 16 plantas, con un costo total de más de 80 millones de dólares. Si pensamos además que los radios de acción son limitados y el hecho de que este sistema es muy cerrado, estaríamos descartando la posibilidad de usarlo en forma intensiva.

Sobre los otros dos métodos constructivos parecería entonces que el de prefabricación liviana ( estructurapid ) sería el más factible, atendiendo a la rapidez de avance de las obras, a los costos relativamente bajos en la instalación de una planta ( solo grúa y betonera serían las maquinarias importadas ), y al hecho de que no hay notable reducción de mano de obra, factor que es muy importante en países como el nuestro. Esto último se desprende de cifras recientes que indican que estructurapid tiene un costo de mano de obra, incluidas leyes sociales, sólo inferior en un 8,2 % a los de un sistema tradicional.

El inconveniente que tendría el sistema de prefabricado sobre el tradicional, sería que el consumo de fierro del primero es casi dos veces el del otro y que exige la importación de elementos para pretensado. Puede que haya también varios de los materiales que no incluimos por falta de buenos datos, en los que estructurapid estuviera en desventaja, en que ya nombramos la posibilidad de su reemplazo en sistema de prefabricado, para el caso de la volcanita; conviene recordar además que la proporción en el consumo de cemento en el sistema de prefabricado, es un sexto menor que el usado por sistemas tradicionales.

También teníamos contemplado efectuar un análisis del valor agregado ( sueldos y salarios, excedentes, impuestos y gastos financieros ) para los tres procedimientos; sin embargo, la determinación de estos factores fue imposible de realizar, ya que cada sistema tiene supropia forma de tratarlos, dificultándose así la comparación .

Los datos de los principales materiales de los tres procedimientos, se incorporan en el apéndice.

## VI. COMENTARIOS A LA METODOLOGIA

Nos parece necesario precisar algunos puntos sobre la utilidad y factibilidad que le vemos a la aplicación de este tipo de análisis.

Dado que el método de los efectos está orientado especialmente a la evaluación macroeconómica en países subdesarrollados, parece bastante adecuado a nuestra realidad. Es más simple que otros esquemas tradicionales, como los planteados por ILPES , y entrega datos que permiten inferir conclusiones sobre las importaciones, ocupación y distribución del ingreso entre otros, cuya utilidad queda a la vista.

Permite además que el estado pueda fijar criterios al sector privado, limitando o fomentando cierto tipo de procedimientos; de esta manera se corta el camino a empresarios que con sus métodos ineficiente generan un alto costo social y que dadas las características especiales de mercado poco competitivo que poseemos, siempre han podido subsistir. En este punto debe cuidarse de no rigidizar las conclusiones, dándoles sólo validez temporal, para no obstruir en el ingreso de nuevos sistemas.

Parecería que los objetivos de nuestro trabajo se distancian un tanto de aquellos que pretende el método expuesto y de hecho es así, ya que nos vimos obligados a hacer una serie de modificaciones en el transcurso del estudio, debiéndonos finalmente

centrar en el análisis de casos particulares ( sistema tradicional, pesado y liviano ), cuando en realidad nuestra idea inicial fue la de orientarnos a consideraciones que permitieran dar calificaciones más generales.

La explicación de esto radica en que siempre nos topamos con una escasa disponibilidad de información. Existen grandes vacíos en algunos rubros, por lo que nos vimos obligados a realizar muchas hipótesis ( explicadas en el apéndice ). No hay definición clara de planes de vivienda, valores estadísticos, etc., por lo que en caso de implementar el método, sería necesario un equipo de investigación dedicado a la recolección de antecedentes.

Finalmente cabe destacar la utilidad que prestarían los sistemas computacionales en estudios de este tipo, ya que de realizar un acabado análisis a nivel nacional en que se incluyan todos los antecedentes necesarios, el cúmulo de datos sería considerable.

APENDICE.

Consumo de materiales (cada 100 m<sup>2</sup>) para los sistemas:

Material	unidad	KPD	DEFETRIS (ESTRUCTURAS)	TRADICIONAL
ARIDOS	m <sup>3</sup>	64	55	94
ACERO	Kg	2650	3750	2156
CEMENTO	Kg	16.176	13.418	16.479
MADERA	pulg	24	167	223
PIZARREÑO	Planchas	13,5	15,5	14,4
VOLCANITA	m <sup>2</sup>	-	163,3	83,6 *
PUERTAS	TOTAL DE EDIFICIO	176	176	176
ACERO (PRETENS.)	DOLARES (US\$)	-	94,8	-
CONOS (PRETENS.)	DOLARES (US\$)	-	6,8	-
VIDRIO	m <sup>2</sup>	15	15	15

\* no incluye asbesto cemento

CUADRO DE CONSUMO DE MATERIALES

Material	UN.	Demanda de OTROS SECTORES	Capacidad Instalada (90-92)	Disponib. MINVU	VIVIENDAS EN EXTENSION	VIVIENDAS EN TORRES	DISPONIB. EN MEDIA ALTURA	SIST. KPD	ESTRUCT. RAPID (DEPERIS)	SISTEMA TRADICIONAL
CEMENTO	MILES TON.	1192	1674	482	38.7	80.8	362.5	311.5	258.3	317.2
FIERRO	MILES TON.	83.1	41.85	-4125	1.4	19.1	-	51.01	72.2	41.6
VOLCANITA	MILES m <sup>2</sup>	1183	4050	2867	700	700	1467	0	3153	1725
PIZARREÑO	MILES planch.	3058	7135	4677	239	0	3838	260	298	277
SANITARIOS	MILES UNID.	120	286.9	166.9	124.5	18	24.4	82.5	82.5	82.5
VIDRIOS	MILES m <sup>2</sup>	105	2970	2865	220	20	2555	289	289	289

\* no incluímos todos los materiales principales por falta de información en lo demandado de otros sectores.  
 \* existe el valor negativo del fierro.

Explicación del cuadro de consumo de materiales

De un documento de Corfo obtuvimos la demanda de los otros sectores ( primera columna ).

Las capacidades instaladas las sacamos del Catastro de Corfo del año 1972, actualizando sólo la producción de cemento al incluir INACESA. Trabajamos con un 90 % de la capacidad instalada ( segunda columna ).

La diferencia entre capacidad instalada y demanda de otros sectores, da la tercera columna de disponibilidad.

Para los consumos del MINVU trabajamos en base al programa propuesto por el Ministro Granifo de 67.000 viviendas urbanas y 8.000 rurales.

Para la distribución en extensión y torres se tomó como dato la política de densificación de ciudades definida por el MINVU ( 50 % extensión, 41 % media altura y 9 % torres ).

También de datos del MINVU que considera tipologías y frecuencias para llegar a "tipos representativos" de insumos ponderados, sacamos el detalle de estos, que multiplicados por la cantidad de viviendas entrega el total de necesidades de las columnas 4 y 5, que sumados y haciendo después la diferencia con el total de que dispone el MINVU, da lo que queda en cada ítem para media altura.

Finalmente, agregamos cuánto se requiere de cada uno de los materiales para los sistemas KPD, Estructurapid y Tradicional, con el fin de confrontar estos datos con las disponibilidades en media altura.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. "Introducción a la Economía"  
A. Castro y C. Leesa, Edit. Siglo XXI, México
2. "Manual de proyectos de desarrollo económico"  
de CEPAL / AAT<sup>2</sup>, editado por ONU, México
3. "Evaluación de proyectos en países en desarrollo por el método de los efectos"  
M. Chewel, de public. "Industrialización y Productividad", N° 20, editado por ONU, Viena, 1974
4. "Guía para la presentación de proyectos"  
ILPES, Edit. Siglo XXI, México, 1973
5. Doc. "Marco de referencia para acción Sector-Alternativas de Inversión"  
MINVU, Santiago, Mayo 1974
6. Doc. "Cálculo de costos del producto KPD"  
Equipo asesor, Stgo., Dic. 1973
7. "Presupuesto edificio tipo Bulnes"  
Viviendas Económicas Latinoamericanas, Stgo., junio 75
8. "Diccionario de Economía"  
Bannock, Baxter & Raes
9. Material Dpto. Planificación Habitacional  
IPU, UC
10. Catastro Dpto. Industrias de la Construcción  
Corfo, 1973
11. Cubicación 1020  
Corvi
12. Presupuesto AGSA ( 1020 tradicional )
13. Cubicaciones casa C-36 y 132  
Corvi
14. Doc. Corfo : Demanda de materiales de Construcción