

- ▲ **Palabras clave/** Cibernética relacional, Villa San Luis, edificio UNCTAD III, Chile 1971-1972.
- ▲ **Keywords/** Relational cybernetics, Villa San Luis, UNCTAD III Building, Chile 1971-1972.
- ▲ **Recepción/** 26 de agosto 2021
- ▲ **Aceptación/** 13 de octubre 2021

## Arquitectura heterárquica y cibernética relacional: De la Villa San Luis al edificio UNCTAD III

Heterarchical Architecture and Relational Cybernetics: From Villa San Luis to the UNCTAD III Building

**David Maulén de los Reyes**

Licenciado en Arte, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

Magister en Comunicación, Universidad Austral de Chile (UACH).

Profesor asistente, Escuela de Arquitectura, Universidad Tecnológica Metropolitana (UTEM), Santiago, Chile.

dmaulen@utem.cl

**RESUMEN/** Algunas repuestas a las interrogantes actuales de la arquitectura parecieran venir de la discusión entre modelos de sustentabilidad y sostenibilidad. El escenario local chileno generalmente se ve alejado de ese debate y sus aplicaciones prácticas concretas. Uno de los casos que confirman la regla es la aproximación de la posible cibernética de tercer orden que se elabora actualmente en Chile. Algunas de sus herramientas teóricas se utilizan para el análisis de este artículo desde una mirada retrospectiva a una prospectiva, con el objetivo de no repetir errores que se reconocen endogámicos en la relación negativa de omitir referentes. Así, la prioridad de esta investigación fue relevar un caso excepcional de desarrollo local de lo que hoy podríamos llamar cibernética relacional, vinculada con la vivienda social y la construcción del emblemático edificio UNCTAD III (III Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo), hace cincuenta años. **ABSTRACT/** Some answers to current architectural concerns seem to come from the discussion between sustainable and sustainability models. The Chilean local scenario is often removed from this debate and its practical implications. One of the cases that confirm the rule is the approach of the possible third-order cybernetics currently being developed in Chile. Some of its theoretical tools are used here for the analysis from a retrospective to a prospective look, aiming at not repeating mistakes that have been recognized as endogamic in the negative relation of omitting referents. Thus, this research focuses particularly on revealing an exceptional local development case under what today we could call relational cybernetics, linked to social housing and the construction of the emblematic UNCTAD III (Third United Nations Conference on Trade and Development) building, fifty years ago.

### LA EMPRESA CONSTRUCTORA DESCO Y EL “COMITÉ DE OBRA”

Para la construcción del edificio placa de la UNCTAD III (III 3ra Conferencia de las Naciones Unidas en sobre Comercio y Desarrollo), ubicado en Santiago de Chile, se escogió en 1971 a la empresa Desco (imagen 1).

*Diseñado y edificado en 275 días -en una época en que un proyecto parecido podía tomar tres años- el proceso consideró como aspecto menos conocido el uso innovador de la tecnología informática, otorgándole mayor significado a la búsqueda de un modelo alternativo de autodeterminación.*

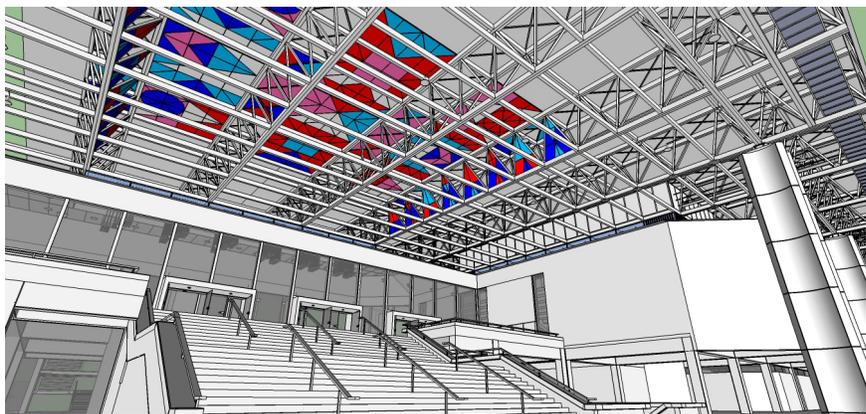


Imagen 1. Ingreso al edificio Placa UNCTAD III (fuente: Ilustración de David Molina Neira, 2014).

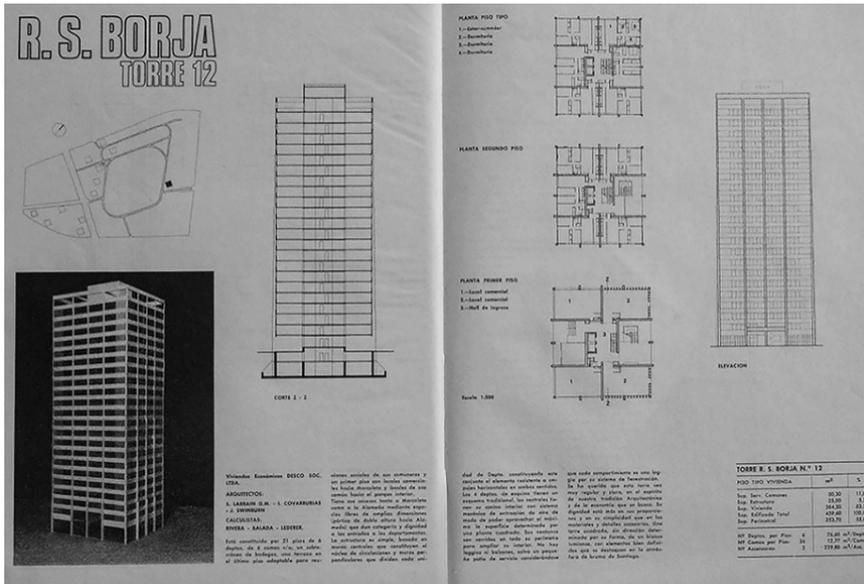


Figura 1. Torre 12, Empresa Constructora DESCO, Remodelación San Borja (fuente: Revista AUCA N° 16 (1969), Creative Commons, Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile).

"La empresa constructora Desco tenía como antecedente haber terminado -antes que sus pares- el proyecto Torre 12 (figura 1), un edificio de la Unidad Vecinal Torres de San Borja, iniciado a fines de los años sesenta por CORMU MINVU (Corporación de Mejoramiento Urbano, Ministerio de Vivienda y Urbanismo).

La misma tecnología fue utilizada en la construcción del edificio del Ministerio del Trabajo y Previsión Social, incluso reduciendo los tiempos. Ambos fueron antecedentes para que la empresa DESCO se adjudicara la construcción de la Placa UNCTAD III".

### Edificio oficinas caja de previsión de empleados particulares

El concurso para la construcción de este edificio (figura 2) fue ganado por el arquitecto y planificador Emilio Duhart. En principio, propuso un sistema de resistencias<sup>1</sup> como el de la empresa de fideos "Carozzi, además de un piso central y un anillo de ventanas en el comedor. Convocado por la Corporación de la Vivienda (CORVI), dependiente del Ministerio de la Vivienda creado en 1965, destinaria los pisos superiores a las oficinas de las representaciones de organizaciones de trabajadores (Montealegre 1989)". Los ejecutivos de DESCO lo llamaban el "edificio de los trabajadores" (s/f 1971), pero no era una coincidencia semántica; este proyecto y la Torre 12 se caracterizaron por su metodología.

### Metodología de "Comité de Obra" y "Comité de Empresa"

Al momento de la construcción de la Placa UNCTAD III, la empresa DESCO era administrada por sus socios fundadores Sergio Silva, Rafael Donoso y Miguel Echeñique. Una de las características de Desco entonces era el énfasis puesto en mejorar las relaciones e integrar al personal a la empresa. Para lograr ese objetivo, por lo menos desde 1964 y 1965 se utilizaban comités para cada proyecto. Además, cada una de estas organizaciones confluía en un



Figura 2. Anteproyecto ganador CORVI (1969): oficinas Caja de Previsión de Empleados Particulares, Arquitecto Emilio Duhart (fuente: Archivo FADEU Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC), 1969).

1 Estructura de recubrimiento flexible, en ángulos diagonales que se cruzaban respondiendo de manera elástica a los requerimientos telúricos, o similares.

“Comité de Empresa”, donde el equipo de la firma –compuesto por obreros, empleados y ejecutivos– analizaba la marcha y discutía los problemas de manera franca. El éxito de esta estrategia quedó a la vista en los proyectos mencionados.

### INTRODUCCIÓN DEL FACTOR INFORMÁTICO A TRAVÉS DEL CPM Y EL PERT

En esa época, la Cámara Chilena de la Construcción implementó cursos de Metodología de la Ruta Crítica (CPM, por sus siglas en inglés) y de Técnicas de Revisión y Evaluación de Programas (PERT, por sus siglas en inglés). Estas nuevas metodologías y herramientas fueron incorporadas por la empresa Desco, en combinación con su dinámica de Comité de Obra y Comité de Empresa, constituyendo un hito en el manejo de la informática predictiva y organizacional desde la lógica de la independencia colaborativa descentralizada. Eduardo González Celdres, programador PERT/CPM de la CORMU, definió este sistema general de trabajo para la unidad de programación de la oficina técnica UNCTAD III de la siguiente manera:

El PERT/CPM clasifica las actividades que deben realizarse en dos grandes tipos: las actividades de ejecución directa y las actividades de orden administrativo. Las primeras son actividades cuya ejecución significa el logro final de la tarea; las segundas son aquellas actividades previas o prerrequisitos cuyo cumplimiento dimensiona y permite la realización de las actividades de ejecución. Todas las actividades de administración se expresan de acuerdo a técnicas de mallas, las que describen la oportunidad en que deben realizarse según una secuencia lógica y llevan asociadas definiciones de tiempo y costo como datos básicos y potencial y material como datos adjuntos.

Estos datos se ingresan en un computador el que calcula las características del proyecto: Duración total de la tarea, últimas fechas en que debe iniciarse y terminarse las actividades, curva de avance físico (costo de las actividades asociadas a su fecha de ejecución), curva de avance económico (costo de las actividades asociadas a su pago). Este programa llamado también de Generación de archivo señala las metas teóricas propuestas y, a medida que empiezan a ejecutarse las acciones, se van introduciendo los datos reales de las actividades ejecutadas en el computador, el que reemplaza los datos teóricos por los datos reales y, de acuerdo a las eventualidades del avance, automáticamente reprograma la parte aún no ejecutada de la tarea, señalando el impacto que este avance real tiene sobre las metas finales propuestas (desviación de trayectoria) y permitiendo al mismo tiempo tomar las providencias necesarias para lograr la consecución de los fines propuestos (recuperación de trayectoria) tanto en los aspectos físicos como financieros (González Celdres 1972).

#### Cibernética de segundo orden: Una susceptibilidad de época<sup>2</sup>

Principalmente desde el año 2003, la experiencia chilena en cibernética de segundo orden o *Cybersyn* (Sinergia Cibernética) de los años 1971/3, ha concitado interés en diversos ámbitos. Esta experiencia fue planificada por el informático Stafford Beer, investigador de los modelos heterárquicos (alternativos a jerarquía) a través de su Modelo de Sistema Viable (VSM, por sus siglas en inglés). *Cybersyn* era un proyecto para la gestión de un modelo de producción de las empresas del Estado operado descentralizadamente a través de transmisión de comunicación en tiempo-real (*on line*).

A pesar del énfasis que resulta de las repercusiones de investigaciones recientes, la percepción general aún parece enfocarse, en la mayoría de los casos, en el objeto tecnológico y no en la filosofía de la, entonces, llamada segunda cibernética. En este punto habría que recalcar además que, si bien *Cybersyn* fue una experiencia excepcional, no correspondía a una susceptibilidad aislada. De eso pueden dar cuenta las aplicaciones del PERT en la construcción del edificio de la UNCTAD III como también –en la misma época– el proyecto de una red conectada por télex a un computador central para coordinar las actividades de las distintas sedes regionales de la Universidad Técnica del Estado (Kirberg 1981).

#### Cibernética y heterarquía: El VSM de Stafford Beer

La cibernética de primer orden cobra relevancia como ciencia del diseño del comportamiento, la comunicación y el ambiente, en el contexto de la Segunda Guerra Mundial y principalmente gracias al científico mexicano Arturo Rosenblueth y a Norbert Wiener (Wiener, Rosenblueth y Bigelow 1943).

Pero para el proyecto *Cybersyn* implementado en la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) durante 1971 y 1973, estas ideas ya habían evolucionado.

El ingeniero y empresario inglés Stafford Beer había desarrollado un planteamiento relativo a la heterarquía (alternativo a jerarquía) o modelos de independencia colaborativa descentralizada (**Beer 1981**). Para autores como Beer, la cibernética no es un manejo unilateral de la técnica, sino al contrario, un sistema interactivo de dispositivos o interfaces donde el receptor también reformula las instrucciones que recibe. Esto significa, además, y como condición básica de la cibernética, que

2. Una forma de sentir, pensar y hacer característica de un momento y lugar.

la tecnología no es solamente el objeto tecnológico, sino que también sus maneras de utilización y, sobre todo, de organización. Estas maneras incluyen –de manera indisociable– factores como los aspectos de los entornos biológicos, sociales y económicos.

Para el desarrollo y la operatividad conceptual y práctica, Beer plantea lo que él llama Modelos de Sistemas Viables (MSV). Un sistema viable se inicia en tres elementos básicos al cual se puede reducir toda organización: a) Operaciones, b) Medio ambiente, y c) Administración. Es a partir de la conjunción de estos tres factores que se produce un cuarto elemento: Cambio (Lowe, Espinoza and Yearworth 2020). A su vez, los componentes que operan a través de la Independencia Colaborativa Descentralizada, o heterarquía, se pueden subdividir en *holones* o agentes. El ideal en el caso *holon* es que cada parte del sistema sea eventualmente un sistema con todos los componentes potenciales que este tiene. Una equivalencia a esta referencia es el ADN, donde cada partícula contiene la información del organismo completo.

### **La Arquitectura Integral, prospectiva heterárquica de una susceptibilidad de época**

Es necesario remarcar el contexto de la segunda postguerra hasta la Guerra Fría, durante el cual se va consolidando la concepción del sistema de sustitución de importaciones y el horizonte alcanzable de una producción industrial propia que habría simbolizado una herramienta estratégica para la autodeterminación, algo difícil de conceptualizar hoy en día en el seno de economías del conocimiento.

El cuestionamiento radical al modelo de desarrollo del siglo XIX se inició en el primer período entre guerras, en los años veinte, y se vio reforzado después de 1945 con la materialización de utopías “descentralizadas” o alejadas de los grandes centros históricos desde donde se ejercieron políticas económicas globales.

La reflexión a partir de las posturas más radicales o utópicas decía relación con la generación de una nueva sociedad donde el ser humano fuera el centro del desarrollo; para lograrlo, era necesario reemplazar la división de disciplinas característica de la Revolución Industrial del siglo XIX por un enfoque que reconociera las diferentes formas de conocimiento racional y emocional como un todo. Varias posturas plantearon esta reconstitución del sujeto fragmentado y disociado de su entorno, pero excepcionalmente en América del Sur y en Chile, los diseñadores, los técnicos y, sobre todo los arquitectos, serán quienes constituirán –a partir de estos postulados– una sensibilidad de época que fue modificando el territorio al punto de sentir que la ciudad debía ser diseñada como un organismo vivo. En este camino, un planteamiento fundante fue el nuevo plan de estudios de la Universidad de Chile desde 1946 a 1963, el cual anticipaba lo que décadas más tarde el cibernético inglés Stafford Beer llamaría Modelo de Sistema Viable. Este nuevo plan era el resultado de intensas discusiones entre jóvenes arquitectos que defendían los diversos movimientos de vanguardia de la época y, con mayor complejidad aún, la posibilidad de usar las herramientas propuestas por dichos movimientos para superar todas las barreras de un concepto entonces nuevo: el subdesarrollo.

Desde la ingeniería organizacional se utiliza el término prospectiva como un predictor de futuros. Procesados sus datos a través de programas informáticos, el PERT era prospectivo, modelaba “futuros posibles” y también lo utilizaba Stafford Beer (Beer 1981). En la última etapa de construcción de la UNCTAD III, debido a la cantidad y diversidad de datos de 1.200 actividades diarias que debía administrar el PERT/CPM, se elaboró un programa propio: el SAS (Montalva Barrientos and González Celdres 1972). Para el modelo de la arquitectura integral de 1946, la base fue un triángulo fundado en: a) El ser humano; b) la materia o la técnica;

y c) la naturaleza. A través de ciclos de síntesis y de análisis, este triángulo fundante, como una especie de VSM, siempre contenía un eje central, la arquitectura u arquitecto integral (Maulén 2020). Generaciones de arquitectos y técnicos formados bajo esta susceptibilidad configuraron un sentido común de época orgánico, a través del cual la bioarquitectura hacia equivalencias entre la anatomía y la biología con el urbanismo y el desarrollo de estructuras constructivas. Continuamente se debía establecer una relación dialéctica con el contexto, fortaleciendo el trabajo en equipo donde cada unidad del sistema tuviera potencialmente todas sus características. Esta forma orgánica de entender los modelos de organización cambió el concepto de módulo por nodo. También se reflejó en la nueva ciudad, configurándose con nuevos centros dinámicos, y en la integralidad de cada uno de sus componentes de superficie, de transporte y subterráneos; o en las variables que contenía cada unidad vecinal. El espíritu orgánico significaba trabajo de equipo como algo sistémico, donde la estructura de la ciudad se asimilaba como un conjunto interconectado. La adscripción a nuevas tecnologías se hacía a través de estas concepciones y así resultó lógico incorporarlas a las innovaciones de las tecnologías de la revolución digital, con esta mirada heterárquica y nodal al interior de la utopía reintegrativa del sujeto articulado en una modernidad alternativa.

### **EXPERIENCIA VILLA SAN LUIS EN LA COMUNA DE LAS CONDES**

En 1970, en Chile ganó las elecciones la coalición del gobierno de la Unidad Popular y uno de los mandatos de su programa era superar el déficit de vivienda. Durante el gobierno anterior ya se habían producido cambios. Se creó el Ministerio de la Vivienda, paralelo al Ministerio de Obras Públicas; se desarrolló aún más el plan de unidades vecinales; y el Proyecto Regulador Intercomunal del Gran Santiago empezó a incorporar su etapa subterránea.

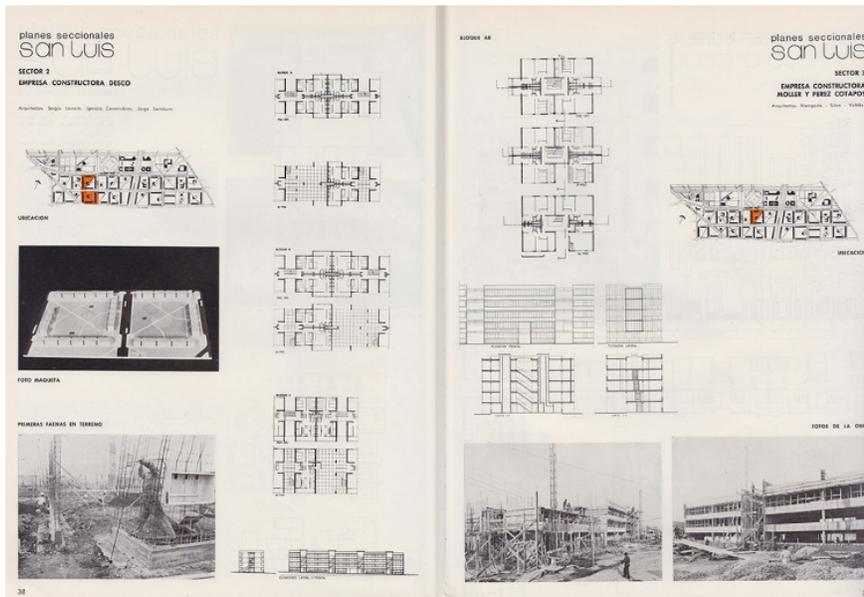


Figura 3. Planes seccionales Villa San Luis, Sector 2, Empresa Constructora DESCO (fuente: Revista AUCA N° 21 (1971), Creative Commons, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Chile).

### EL INGRESO DE LA INFORMÁTICA EN LA CORMU

En la CORMU jugará un rol estratégico el ingeniero informático y programador Hellmuth Stuken L. quien, además, era especialista en luminotécnica y aislación acústica, y había participado de experiencias de aquello que luego se llamaría la ciudad abierta de Valparaíso.

Stuken se formó como ingeniero en la Universidad Técnica Federico Santa María (UTFSM) de Valparaíso y siguió perfeccionándose por su cuenta. Fundó el laboratorio de luminotecnía en la Universidad Católica de Valparaíso y, a la vez, creó uno de los primeros centros de aprovechamiento de energía solar en el desaparecido Departamento de Tecnología Arquitectónica y Ambiental de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Chile. En ese centro y en conjunto con sus asistentes –la arquitecta Gabriela Armijo y el ingeniero Eugenio Collados–

En esa época, la Corporación de la Vivienda (CORVI, creada en 1953), pasó a ser una rama del recién instalado ministerio en 1965. Otras divisiones de este nuevo ministerio fueron la Corporación Habitacional (CORHABIT), la Corporación de Obras Urbanas (COU) y la Corporación de Mejoramiento Urbano (CORMU). Para el cambio de Gobierno de 1970, la CORMU era una entidad con grandes atribuciones y asumió el desafío planteado por el Presidente de la República de iniciar la construcción de 100.000 viviendas sociales durante el primer año de su mandato (1971). Uno de los proyectos emblemático fue la Villa San Luis, en la comuna de Las Condes, un barrio acomodado de la ciudad de Santiago. En dicha unidad vecinal (figura 3) destacaba el trabajo de construcción con los mismos pobladores de campamentos del sector, quienes pasarían a ser los futuros habitantes. El concepto de la ciudad como organismo vivo materializó en este sector un planteamiento respecto de la extrema separación por clases sociales característico del subdesarrollo. La Villa San Luis de Las Condes se constituía en sí misma como una forma de restituir el tejido social.

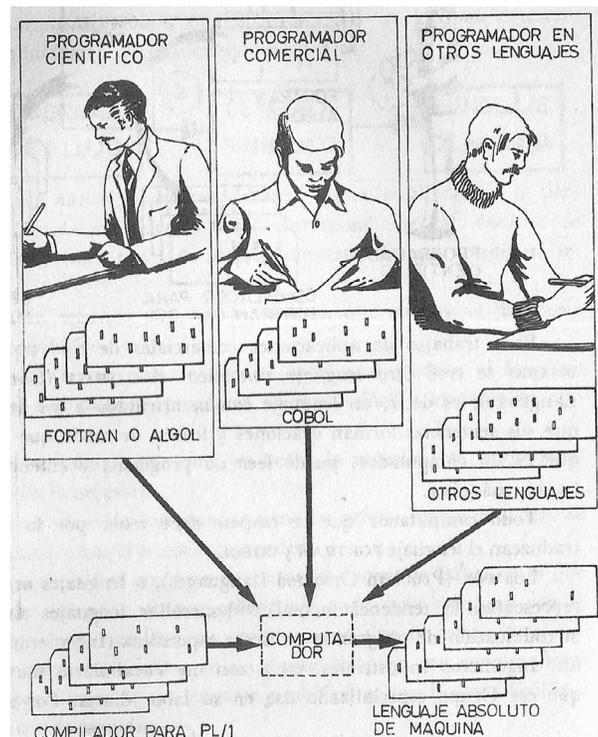


Figura 4. Tipos de programador y lenguajes: Programador Científico Fortran, Programador Comercial Cobol, otros lenguajes (fuente: Harding, I. y Michelow, J. Elementos de computación, Santiago de Chile: Editorial Universitaria, 1973).

empezó a desarrollar un software para IBM 1620, en lenguaje *Fortran* (figura 4). El objetivo del programa era obtener los datos necesarios para dibujar las cartas de trayectorias solares utilizando la proyección estereográfica de Pleijel e introduciendo como variable la latitud del lugar. En este trabajo también colaboró Allan Rotschkind, del Centro de Computación de la UTFSM, y un par de años más tarde se realizó la conversión en *Fortran II* y

Construcción respecto del uso predictivo del PERT (Guzmán y Maulén 2009). Considerando que ninguna carta *Gantt* o sistema analógico conocido hasta entonces podría haber calculado 100.000 actividades de manera simultánea, Hellmuth Stuken decide utilizar el PERT para el cálculo de los planes de la CORMU de ese año, el cual además incluía cinco tipos de viviendas diferenciados (figura 5).

de horizontalizar su uso, sobre todo en el proyecto para la UNCTAD III. En principio, el PERT nació para el diseño de los misiles *Polaris*. Estos fueron parte de la reacción de Estados Unidos a la carrera espacial soviética, al éxito del satélite *Sputnik* y a la amenaza de un bombardeo desde la Cuba. Hasta entonces (1958), ningún sistema parecido a la carta *Gantt* era capaz de administrar los requerimientos de diseño de los misiles *Polaris*. Años después, el procesamiento informático del PERT también se utilizó en el diseño del *Apollo XI*. Luego de la crisis de posible bombardeo a inicios de los años sesenta, se empezó a idear el sistema *Arpa Net*, una red de transmisión de información en tiempo real que haría posible que un eventual ataque al Pentágono no significara la destrucción completa de la coordinación militar estadounidense. Ambos sistemas -lo que se podría llamar Internet y luego el sistema PERT- en Chile tuvieron en cambio grandes aplicaciones sociales, tanto en el proyecto *Cybersyn* ligado al área de las empresas del Estado como en las aplicaciones de viviendas sociales del PERT, y el *Método de la Ruta Crítica*. Además, ello se suma a una lógica que lo acercaba a la cibernética de segunda generación, la heterarquía.



Imagen 2. Ingeniero informático programador CORMU, Hellmuth Stuken L, entregando instrucciones durante la construcción de la Villa San Luis de la Condes (fuente: Archivo cortesía de Hellmuth Stuken, 1971).

*Fortran IV* para uso del computador IBM 360 (Stuken y Armijo 1972). Luego de ganar un concurso de la CORMU en esta especialidad, rápidamente empezó a asumir responsabilidades en línea con sus demás habilidades, en particular aquellas de programador. Ante el requerimiento del Presidente de empezar la construcción de 100.000 viviendas, cifra record de construcción para la historia del país (López Rangel and Segre 1982), Stuken recurre a la formación que había recibido de la Cámara Chilena de la

### ORÍGENES DEL MÉTODO PERT PARA PROCESAMIENTO INFORMÁTICO DE DATOS

El origen del procesamiento informático predictivo del PERT y del CPM está ligado al contexto de la Guerra Fría, tal como sucede con Internet. Así, el hecho de que en Chile este recurso se utilizará rápidamente para promover políticas públicas exitosas de vivienda social cobra una significación inversa; más aún, constituye un hito en la relación heterárquica que se producirá luego

### EMPRESA NACIONAL DE COMPUTACIÓN, ECOM

“El hombre debe recibir en su educación general la suficiente información acerca de las computadoras de modo que no se encuentre a merced de quienes gobiernan las máquinas”.

U-Thant, Secretario General de la Organización de Naciones Unidas ONU, en el documento *La aplicación de tecnología de computadoras para el desarrollo*, 1971 (U-Thant 1973).

La Empresa Nacional de Computación (ECOM) nació en el Departamento de Computación de la Universidad de Chile. Inicialmente, este proyecto había sido planteado por el físico Juan Carlos Martinoya en 1958 (Alvarez y Gutiérrez

2012), en el contexto del incipiente desarrollo de la física nuclear, los servo-mecanismos y la computación analógica en la respectiva facultad. Entre otras cosas, este científico abogaba por la implementación de las licenciaturas en física, química, biología y matemáticas, en una entidad diferenciada de la ingeniería. Muchos años después, la ECOM se materializará con Efraín Friedmann a la cabeza, aunque en un contexto complejo.

Friedmann fue acusado de querer controlar a los organismos públicos a través de la computación con titulares como: "Los comunistas nos controlan a través de la computación" (s/a 1968). Posteriormente, Friedmann -quien no tenía esa filiación política- sería contratado por el Banco Mundial en razón de sus méritos al haber predicho la crisis del petróleo de 1974. Tanto, él como su equipo estaban fuertemente comprometidos con el desarrollo de la informática como herramienta clave dentro del proceso de sustitución de importaciones y, además, de reemplazo de técnicos extranjeros quienes eran contratados debido a la falta de formación local.

A finales del Gobierno de Eduardo Frei Montalva, un grupo de integrantes fundadores del Departamento de Computación de la Universidad de Chile fueron los encargados de crear una filial de la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO). Desde ese lugar se llevaron adelante grandes emprendimientos, como la coordinación de Ferrocarriles del Estado. En principio, paralelo a la formación que se entregaba en la Universidad de Chile, la ECOM implementó capacitaciones becadas para empezar a formar técnicos que Chile necesitaba en esta área, para luego investigar la posibilidad de desarrollar una industria local de computadores (figura 6), algo que no estaba tan alejado de la realidad considerando que la producción local ya generaba transistores y televisores. Además, y fiel a las ideas de un proyecto interconectado -según como Stafford Beer o los reformistas de la *arquitectura integral*

concebían la tecnología- se desarrolló un programa a través del cual definir los usos de esta tecnología para la realidad chilena. Por lo tanto, se suspendió la práctica de traer especialistas norteamericanos, quienes -además de su alto costo- planteaban soluciones para una realidad distinta. En cambio, se buscaron lugares donde, en ese momento, hubiera prácticas más cercanas

a la realidad de Chile como Israel, Francia, Inglaterra o Finlandia. Fueron estos años donde, apenas con un computador IBM360 (imagen 3), ECOM prestaba servicio a CORMU durante la construcción de la UNCTAD III, o al proyecto *Cybersyn*. En el caso de la UNCTAD III, para el cálculo de la ruta crítica el sistema es similar al planteado por el software *Cyberstride*

<b>Origen de los softwares utilizados en la CORMU</b>	<b>1° Cámara Chilena de la Construcción.</b> Rápidamente reemplazado.	<b>2° ECOM</b> Diagrama PERT
<b>Origen de los equipos utilizados en la CORMU</b>	Computadores de ECOM Asignación a cargo de Raimundo Beca	
<b>Equipos utilizados en la CORMU</b>	<b>En un inicio IBM 1620</b> ("antidiluvianos", 2° generación de tubos y transistores)	<b>Al final</b> Precusores de IBM 360 o IBM S3, eran <b>AMSTRAD</b> (clones de IBM) o <b>CIB Bull</b> (Honeywell Bull, posteriormente franceses)

Figura 6. Origen de los equipos y software utilizados en la CORMU, 1971-1972, según testimonio de Hellmuth Stuken L. (fuente: Elaboración propia en base a información provista por Hellmuth Stuken, 2006).

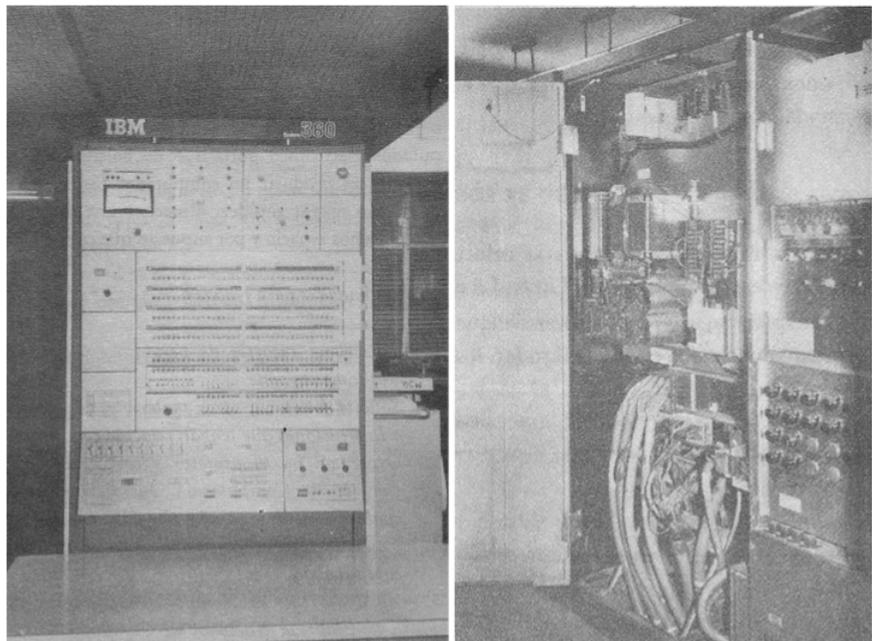


Imagen 3. Computador IBM 360, Empresa Nacional de Computación, ECOM Chile (fuente: Harding, I. y Michelow, J., Elementos de Computación, Santiago de Chile: Editorial Universitaria, 1973).

del proyecto Synco. En esos años, 1972 a 1973, los profesores Inés Harding y Jaime Michelow ya proyectaban una unidad de la asignatura de matemáticas, para que los estudiantes secundarios aprendieran a programar y, en este proyecto apoyado por la Editorial Universitaria, también fueron asistidos por ECOM.

### UNCTAD III, LA PIRÁMIDE INVERTIDA

Felipe Herrera, Presidente del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y U-Thant, Secretario General de las Naciones Unidas entre 1961 y 1971, cierran el acuerdo para que la Tercera Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD) se realizara en Santiago de Chile, en abril de 1972. El significado en sí era en extremo relevante por varios ángulos. Desde los años veinte se venía articulando un modelo estatal desarrollista en la mayoría de los países latinoamericanos. Una de las cimas de reconocimiento de ese concepto fue la creación en Chile de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para América Latina y el Caribe (CEPAL), junto con su emblemático edificio construido en Santiago en los años sesenta. Ambos hitos son un reconocimiento por parte de las Naciones Unidas de la capacidad del país de generar directrices autodeterminadas en materia económica, desde el eje sudamericano, o al menos cierto grado de equivalencia en discusiones directrices según estos contenidos.

El acontecimiento de la UNCTAD III en Santiago de Chile cobró aún mayor relevancia. Era una oportunidad excepcional para que estos modelos de Estado desarrollista, construidos durante cuatro décadas, se encontraran con sus pares de todo el mundo y plantearan o elaboraran una potencial tercera estructura económica, comercial y cultural que representara los intereses del heterogéneo G77, solo compuesto por naciones que no formaban parte integral de las grandes potencias de la Guerra Fría. Era la pretensión de un modelo

alternativo, cercano en el discurso a la búsqueda de los técnicos de la arquitectura integral que intentaban recomponer al sujeto fragmentado por la modernidad y el sistema económico imperante hasta la Primera Guerra Mundial.

La cita estaba llena de símbolos, a los que sin duda se sumaba la expectación por la experiencia del primer Gobierno socialdemócrata elegido en las urnas en Chile. A la circunstancia de la realización de la conferencia se sumó el inédito desafío de construir el edificio placa y habilitar el edificio torre correspondiente en solo 10 meses. El renombrado equipo de arquitectos que encabezó este proyecto consiguió una simbiosis sin precedentes en la arquitectura chilena respecto de la figura de obrero ingeniero, un trabajo de colaboración cada vez más horizontal donde, paulatinamente, los trabajadores –incluso en jornadas de tres turnos, de lunes a domingo– alcanzaron grados destacados por todos de responsabilidad, organización y experticia técnica.

En este camino la empresa DESCO se adjudica la construcción de la placa y

la empresa BELFI la adaptación y las terminaciones de la torre.

Tanto BELFI como DESCO utilizaron el CPM y el uso informático del PERT. Además, su trabajo fue coordinado desde la CORMU por Hellmuth Stuen, quien ya tenía experiencia en la Villa San Luis de las Condes y en todos los proyectos de vivienda social iniciados en 1971, donde había aplicado la misma tecnología informática predictiva. Siguiendo el testimonio del mismo ingeniero Stuen, habría que deducir que el punto máximo de consolidación de los principios de una tecnología digital colaborativa se habría producido con la capacitación de 75 jefes de obra en recopilación y envió de información para ser procesada en tarjetas IBM (figura 7). La información se recopilaba a diario con la colaboración de los mismos trabajadores especialmente capacitados. Este método entregaba una precisión que no se podría haber logrado con el procedimiento habitual. Con esta base de datos se elaboraba la proyección a futuro o prospectiva; cada nueva versión estaba disponible una vez a la semana en las oficinas de CORMU.

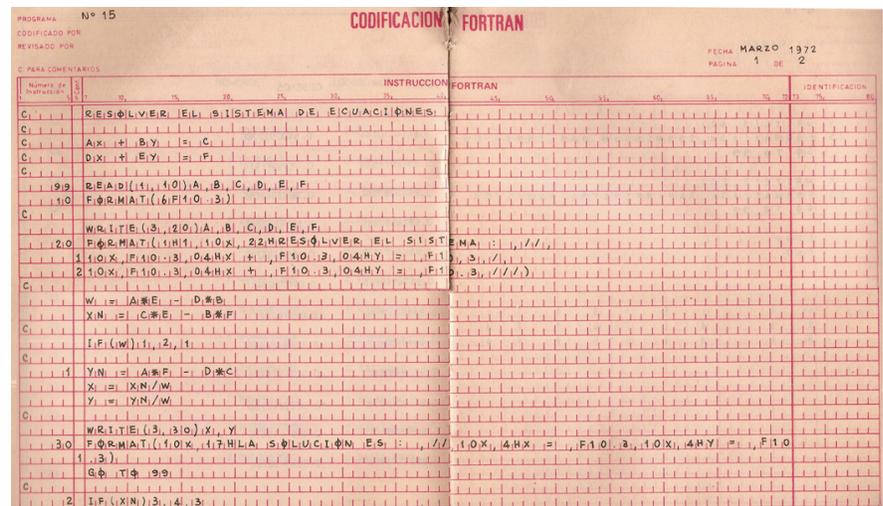


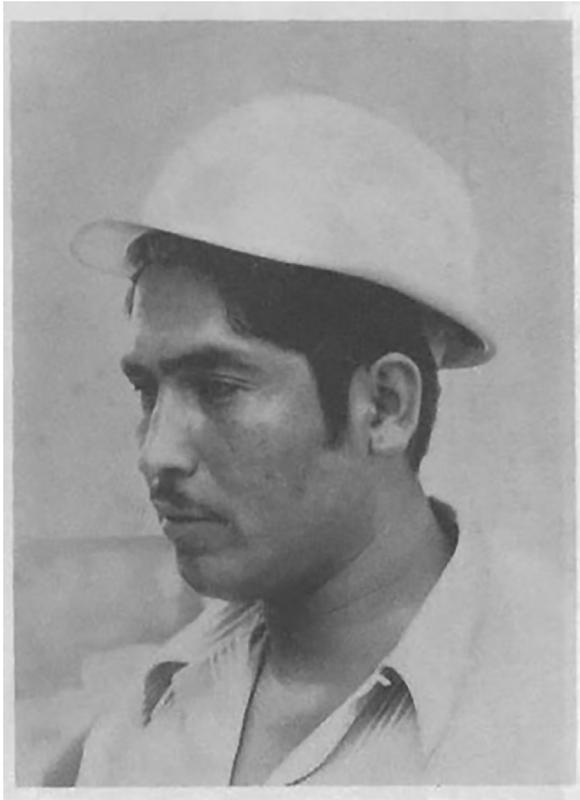
Figura 7. Instructivo de ingreso de datos a tarjetas en lenguaje Fortran, ECOM marzo de 1972 (fuente: Harding, Inés y Michelow, Jaime, Elementos de computación (Manual de enseñanza secundaria), Santiago de Chile: Editorial Universitaria, 1973).

Como Stuken no se podía autodesignar en el proyecto UNCTAD III, la CORMU nombró en comisión de servicio a Eduardo González Celdres, programador PERT/CPM, y a José Manuel Montalva Barrientos, programador IBM (Montalva Barrientos and González Celdres 1972). La oficina de programación para la construcción de los edificios UNCTAD III contó en total con 10 especialistas y trabajó con el Data Center de IBM Chile.

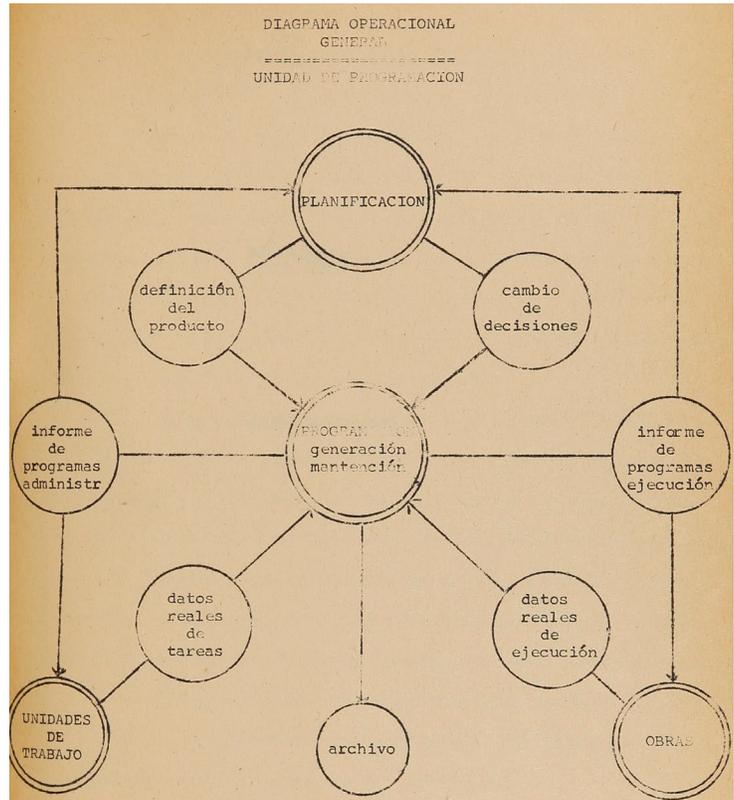
Actualmente, la *Cybernetica Relacional* (Lavanderos y Malpartida 2018) critica la concepción de medioambiente del VSM, considerándolo un objeto externo al sistema del sujeto. Para ello, plantea reemplazar la yuxtaposición del diseño de

interacción por el concepto de relación y define "sustentabilidad" como la estructura y el tipo de relaciones que soportan la organización; mientras, "sostenibilidad" es el conjunto patrimonial de recursos energéticos y material que la soportan. Coincidentemente, las Naciones Unidas han planteado, desde la perspectiva del derecho internacional, la necesidad de considerar al medio ambiente como entidad equivalente a los seres humanos (Siddique 2021). Al poner énfasis en la relación de la experiencia de Stuken, Mejías y el resto del equipo podría haber estado anticipando los planteamientos de esta posible cibernética de tercer orden vinculada con la arquitectura (Perera y Kousoulas 2021).

La UNCTAD III habría marcado un hito en sí misma en el contexto de la discusión sobre un modelo de desarrollo alternativo, pero la práctica heterárquica que se adoptó durante la construcción del edificio -incluso a través de un recuerdo representativo de una nueva revolución tecnológica- ya habría ejemplificado de manera integral ese modo de construir este modelo en sentido cultural, económico, social, comunicativo, y organizacional. Parafraseando la construcción de noticias durante la Guerra Civil de Estados Unidos, Stuken llamaba a esta estrategia la inversión del "top down", o la "pirámide invertida" (imagen 4 y figura 8). ▲▲



**Imagen 4.** Rufino Mejías, uno de los principales representantes y coordinadores de los trabajadores de la construcción en el proyecto edificio UNCTAD III, Santiago de Chile 1971/72 (fuente: Revista En Viaje, N°461, Empresa de Ferrocarriles del Estado, 1972).



**Figura 8.** Eduardo González Celdres: "Diagrama operacional general. Unidad de Programación oficina técnica UNCTAD III", 1972 (fuente: Archivo cortesía de Hugo Gaggero, 1972).

## BIBLIOGRAFÍA

- Alvarez, J. y Gutiérrez C. (2012) El primer computador universitario en Chile: El hogar desde donde salió y se repartió la luz. *BITs de Ciencia* 2-13.
- Beer, Stafford. 1981. *The Brain of the Firm, second edition*. Hoboken: John Wiley & Son.
- González Celdres, E. (1972) *Unidad de Programación de la Oficina Técnica UNCTAD III*. Santiago de Chile: Cornu (inédito).
- Guzmán, J. y Maulén D. (2009) Dispositivo. Acceso el 9 de junio de 2021. <https://www.youtube.com/watch?v=Jcn9A4FBVqQ>.
- Kirberg, E. (1981) *Los Nuevos Profesionales*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Lavanderos, L. y Malpartida A. (2018) Viabilidad, Sostenibilidad y Variedad no Requerida. *Complexus*.
- Lowe, D., Espinosa, A. y Yearworth, M. (2020). "Constitutive rules for guiding the use of the viable system model: Reflections on practice", *European Journal of Operational Research* 287, 1014-1035.
- López Rangel, R. y Segre R. (1982) *Architettura e territorio nell' America Latina*. Milano: Electa. U-Thant. (1973) "La aplicación de tecnología de computadoras para el desarrollo." En: *Elementos de computación*, Harding I. y Michelow J., 12. Santiago de Chile: Universitaria.
- Maulén, D. (diciembre 2006). "Entrevista al ingeniero informático CORMU Hellmuth Stuken", inédita, Valparaíso.
- Maulén, D. (2020) «Re-Imagining Modernization in Chile - The Active School Movement. Integral Co-op Architecture, Second-Order Cybernetics - Lessons from the Bauhaus and Beyond.» En: *Taking a Stand?: Debating the Bauhaus and Modernism*, de Bärnreuther A., 247-262. München: Metzler.
- Montalva Barrientos, J. y González Celdres E. (1972) *Comisión de servicio de los funcionarios de la Corporación de Mejoramiento Urbano Eduardo González Celdres programador PERT/CPM y José Manuel Montalva Barrientos programador IBM, en la oficina técnica de UNCTAD III*. Santiago de Chile: UNCTAD III oficina técnica (inédito).
- Montealegre, A. (1989) *Emilio Duhart Arquitecto*. Santiago de Chile: ARQ PUC.
- Perera, D. y Kousoulas S. (2021) *All is in Formation: Architecture, Cybernetics, Ecology*. Delft: TUDelft.
- Siddique, H. (2021) «Legal experts worldwide draw up "historic" definition of ecocide.» *The Guardian*, 22 de Junio.
- Stuven, H. y Armijo G. (1972) "Introducción", *43 gráficos de trayectoria solar para ciudades de Chile y Argentina*. Santiago de Chile: Departamento de Tecnología Arquitectónica y Ambiental de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile.
- s/a. (1968) «"Conspiración comunista desde la Universidad de Chile", "Bunster-Friedmann controlan la computación en el país", El Diario Ilustrado 26-6-68/28-6-68. » En: *Anales de la Universidad de Chile*, N° 148, Universidad de Chile, 421-424 y 444-446. Santiago de Chile: Universitaria.
- s/f. 1971. «Un equipo idóneo, 2ª Parte UNCTAD III desafía a Chile.» *Revista de la Construcción* 12.
- Wiener, N., Rosenblueth A. y Bigelow J. (1943) Behavior, Purpose and Teleology. *Philosophy of Science*, Vol. 19, n.1 18-24.