

“La organización de la Industria de la Construcción en Venezuela. Componentes y Relaciones” (INCOVEN)(*)

LA FORMA HETEROGENEA DE DESARROLLO TECNOLOGICO DE LA CONSTRUCCION

Equipo de Investigación INCOVEN

Investigadores

Carlos Angarita	IDEC
Alberto Aranda	IU
Josefina Baldó	IU
Carlos Becerra	IDEC
Teolinda Bolívar	SEU
Ana Brumlik	SEU
Alfredo Cilento	IDEC
Giacoma Cuius	IDEC
Alberto Lovera	IDEC
Luis F. Marcano G.	IDEC
Juan José Martín	SEU
Daniel Valero	IDEC
Federico Villanueva	SEU

Asesor

John Sudgen	CONICIT
-------------	---------

Ingeniero de Sistemas

Elizabeth Cavallin

Asistente de Investigación

Miriam Acacio	CONICIT
Frank Guere	CONICIT
Jenny Figueredo	IDEC

(*) El Proyecto INCOVEN fue realizado con recursos aportados por la Universidad Central de Venezuela, por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT) (Proyecto S1-1142) y el Fondo de Desarrollo Urbano (Fondur).

(**) IDEC: Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción, Facultad de Arquitectura y Urbanismo. UCV

IU: Instituto de Urbanismo FAU-UCV

SEU: Sector de Estudios Urbanos, Escuela de Arquitectura FAU-UCV

IDEC-IU-SEU(**)

Equipo de Investigación INCOVEN

I. INTRODUCCION

Este artículo es continuación del titulado: "LA CONSTRUCCION COMO MANUFACTURA DOMINANTEMENTE HETEROGENEA" (1). Allí se analiza la organización de la cooperación de trabajo en la construcción y su caracterización como una manufactura donde el producto, la obra terminada, es predominantemente el resultado de la articulación exterior de numerosos procesos de trabajo que pueden efectuarse como oficios aislados, independientes. Se identifican las dos vías principales de evolución tecnológica de la Industria de la Construcción: la orgánica, para aquellas partes de la obra donde la articulación entre los procesos de trabajo es secuencial y la heterogénea, para aquellos procesos parciales de trabajo que se ejecutan independientemente entre sí, en tiempo y espacio. Se hacen también consideraciones en relación a las articulaciones "mixtas" entre procesos: "Cuasi orgánicas" o "Cuasi heterogéneas" y sus implicaciones en las formas de evolución tecnológica asociadas a estas condiciones.

La parte que ahora presentamos está referida a la forma fundamental -heterogénea- de evolución tecnológica en la construcción, haciendo énfasis en las condiciones necesarias que deben reunir para ello los procesos parciales presentes en las obras y en los distintos estadios de desarrollo tecnológico que presentan dichos procesos.

LAS FORMAS DE EVOLUCION TECNOLOGICA DE LA MANUFACTURA

Toda manufactura como forma general de organización del trabajo colectivo opera sobre la base de desglosar, aislar e independizar las diversas operaciones o fases del trabajo global de que se trate. Los perfeccionamientos en la organización del trabajo colectivo combinado, manteniendo la integración entre los trabajos parciales, sus fases y operaciones, son característicos de la evolución orgánica en la manufactura.

Por otra parte, el proceso de evolución tecnológica heterogénea se caracteriza por desarticular o "estallar" ciertos trabajos parciales o algunas de sus fases y operaciones, independizándolos de la manufactura matriz y desarrollando sus fuerzas productivas al margen de ésta, en talleres manufactureros o industrias independientes.

Para poder desintegrar un determinado trabajo parcial del taller-obra de construcción este proceso deberá presentar una articulación heterogénea o cuasi heterogénea, con el producto común y con los trabajos parciales, fases y operaciones que permanecen en el taller-obra.

El trabajo parcial debe, de acuerdo a la naturaleza de estas articulaciones, poderse separar en un conjunto de operaciones y fases a ejecutar al margen de la obra y en una fase, posiblemente con varias operaciones, de ensamblaje o instalación de su producto parcial en el producto común de la obra de construcción.

El transporte del producto del trabajo desarticulado de la obra y, sobre todo su ensamblaje en obra, son las actividades que culminan por definición, la forma de producción heterogénea. Como tales, son actividades centrales, interactuantes dentro del trabajo colectivo de la obra y articuladas en ella con diversos grados de organicidad.

En el artículo: "La Construcción como manufactura predominantemente heterogénea", ahondábamos sobre el grado en que el objeto de trabajo de un proceso parcial está constituido por el producto de un proceso parcial anterior. Sólo que entonces nos referíamos a las articulaciones secundarias vistas en general y ahora se trata de la secuencia del ensamblaje de las partes del producto ejecutadas al margen de la obra, en

un producto final total. Evidentemente, la forma de articulación entre las fases correspondientes al montaje, instalación y ensamblaje de los diversos productos parciales, es del tipo orgánico o combinado y usualmente, además, de nivel manufacturero aunque pueda, en ciertas variantes de productos y escalas, presentarse también con un empleo intensivo de maquinarias y equipos, como lo más parecido a un organismo objetivo de construcción en obra, es decir, como una industria, fábrica o sistema de maquinarias para construir en sitio. Este último caso corresponde por ejemplo a las fases de montaje de los sistemas de fabricación "pesada" de edificaciones en obras de gran escala.

En el presente aparte no vamos a ocuparnos del aspecto orgánico o combinado de las fases de ensamblaje entre productos realizados al margen del taller-obra, sino más bien del conjunto de fases y operaciones desarticuladas de la obra basándonos en su heterogeneidad.

LA VIA HETEROGENEA DE EVOLUCION DE LA MANUFACTURA CONSTRUCCION

En toda manufactura heterogénea los diversos procesos se realizan en departamentos más o menos aislados dentro del espacio común de la manufactura total. En la manufactura-obra construcción los procesos articulados heterogéneamente pueden también realizarse en momentos distintos y separados del tiempo total de producción y no correr a lo largo de todo el tiempo de obra.

Estos tipos de procesos puramente heterogéneos son aislados unos de otros y cada uno de ellos está dotado de su propia división de trabajo. Pueden, por tanto, separarse entre sí y de la manufactura global. En ese caso la división manufacturera del trabajo puede desglosar, desarticular o "estallar" a un conjunto de trabajos parciales que antes formaban parte de un conjunto mayor dentro de una manufactura heterogénea. El proceso de trabajo parcial puede entonces producir una verdadera mercancía y el tipo de división del trabajo pasa del nivel de división en el CASO CONCRETO, al nivel de división EN PARTICULAR, donde el producto manufacturero representa una unidad puramente mecánica de productos parciales, los trabajos parciales pueden volver a desarticularse y recobrar su autonomía como manufacturas independientes" (2).

Esta posibilidad es una vía genérica para el desarrollo tecnológico. La que, para la industria de la construcción, hemos denominado del "estallido" de proceso al exterior del taller-obra.

La articulación heterogénea entre los trabajos parciales de la construcción es la que permite, en el aspecto valorización del proceso de producción, la existencia de varios productores privados independientes o subcontratistas dentro de una misma obra. También, en el aspecto proceso de trabajo de la producción, el fraccionamiento del trabajo colectivo en un conjunto de procesos heterogéneos deja poco margen al empleo de herramientas comunes, cuya evolución técnica termina por convertirlas en organismos objetivos de la cooperación. Esto último es más bien característico de las formas orgánicas de articulación entre trabajos parciales.

SOBRE LAS CONDICIONES NECESARIAS PARA LA DESARTICULACION DE LOS TRABAJOS PARCIALES

El empleo de herramientas comunes a varios procesos de trabajo reviste poca importancia dentro de la construcción, con la consecuente dificultad para que en ella se produzca el proceso genérico de expropiación por concentración y centralización de los medios de producción, en el camino hacia la gran industria.

Sólo algunas condiciones generales de producción y algunas maquinarias para el transporte de la fuerza de trabajo y los materiales dentro de la obra, así como para las fases de ensamblaje o montaje de los sistemas de componentes, toman la forma de capitales comunes a diversos procesos de trabajo parcial e implican una inversión de cierta magnitud sólo posible para los contratistas generales o para los sub-contratistas mayores. Nos hemos referido, en la parte correspondiente al aspecto orgánico de la articulación entre los procesos de la construcción, a la utilización de algunos equipos, como los encofrados túnel que se constituyen en la tecnología clave para cierto tipo de obras, organizándose alrededor de su uso la combinación de los trabajos parciales.

Pero, en términos generales, la articulación más bien heterogénea entre los trabajos parciales de la construcción hace que la ley técnica de la manufactura, a saber, la de obtener una determinada cantidad de producto en un determinado tiempo y con ello adscribir

las proporciones necesarias técnicamente entre los distintos trabajos, no sea una ley del todo objetiva que brote directamente de la forma de trabajo. Más bien supone una acción exterior, lo que, por una parte, da carácter decisivo a la tecnología de la organización general del trabajo, incluyendo aquí a la supervisión, al salario por piezas, a los planes de articulación tipo PERT CPM, etc. Por otra parte, la dependencia de una acción exterior, más que de la naturaleza técnica combinada de los trabajos, permite la desarticulación o el "estallido" de algunos trabajos parciales al exterior de la obra de construcción, constituyéndose así la organización general del trabajo manufacturero colectivo por una relación de mercado entre manufacturas diferentes.

Consideremos por ejemplo, la anteriormente descrita articulación cuasi orgánica entre fases y entre proceso de trabajo parcial, cuyo producto común era la losa portante de una edificación cualquiera (3). Este trabajo combinado, incluyente de distintas fases de diversos procesos de trabajo parcial, era decisivo para la articulación general de los trabajos de obra, aunque no representase al total de los trabajos en obra. Probablemente la "producción de la losa" sería una de las actividades en el "camino crítico" de la organización general del trabajo. Ello supondría articulaciones secuenciales directas de las que aquí prescindiremos. Por otra parte, podría también ser vista como un trabajo parcial articulado heterogéneamente con el resto de los procesos a obra. A esta última forma le corresponde la posibilidad de un "estallido", creándose entonces una empresa exterior a la obra, con producción manufacturera orgánica o con producción industrial, que prefabrique las losas o partes estructurales, con sus instalaciones embutidas. En realidad la articulación entre los trabajos de producción de instalaciones y los del concreto estructural pueden presentar muchas variantes, incluyendo aquellas que independizan dichos trabajos en base a diseños donde las instalaciones no están contenidas en el elemento estructural, colgándose de la losa terminada, en una articulación más bien externa o heterogénea y apareciendo unas fases adicionales en el trabajo, ya sean responsabilidad de la empresa "estallada" o de un sub-contratista de la empresa-obra, consistentes en el transporte y la colocación de los elementos de losa prefabricada. Esta alternativa para la producción de las losas implica reacomodos en algunos otros trabajos parciales y sus fases. Por ejemplo, la producción de encofrados puede quedar limitada al apuntalamiento de las piezas hasta

que, con un post-vaciado, se integre la losa vinculada localmente.

La condición para que pueda darse la desarticulación o estallido de un proceso de trabajo parcial, más que la heterogeneidad de la manufactura, es la existencia de piezas o partes heterogéneas que puedan convertirse en productos de manufacturas independientes. Estas piezas o partes heterogéneas, son productos parciales en el doble sentido en que hemos utilizado dicho término para la construcción: partes diferentes del producto general común y también grados parciales de elaboración de las partes, antes de tomar su forma definitiva o final en el producto discreto.(4)

La última acepción de producto parcial nos lleva necesariamente a considerar los trabajos parciales, divididos e independientes del taller-obra de construcción, que dan origen a las materias primas y componentes que se suministran y colocan en diversos trabajos de obra y que, en la evolución tecnológica general de la construcción, pueden corresponder a fases estalladas de estos trabajos parciales de obra, o que puedan también provenir de avances tecnológicos completamente independientes de la obra propiamente dicha, que impongan nuevas formas de trabajar dentro de algunos procesos parciales en el conjunto de las obras de cierto tipo.

En este último caso se trata de fases de la producción desarticuladas de la obra, pero que no provienen de un desglose e independización de un proceso que antes se hacía en obra. Así, las grandes industrias del cemento y del acero, productoras de los materiales fundamentales para la elaboración del concreto armado en el conjunto de las obras de construcción, no tienen antecedentes unívocos en pequeños trabajos de obra. Más bien provienen, en una forma industrial desde prácticamente su origen, de un invento o cambio tecnológico estructural que condujo a una nueva manera de hacer las cosas, específicamente las estructuras e infraestructuras portantes de las obras de construcción: el concreto armado.

Los trabajos independientes y desarticulados de las obras, productores de materias primas y componentes, no están comprendidos dentro de lo que hemos denominado industria de la construcción, pero sí dentro de lo que denominamos sector construcción(5).

Y el análisis de la tecnología en la industria y el sector están indisolublemente ligados. En la medida que el desarrollo tecnológico general provenga más de avances en el sector que en la industria, como es el caso, podemos reafirmar el carácter predominantemente heterogéneo de la manufactura construcción, ahora en el plano o nivel decisivo: el de su avance tecnológico hacia la industrialización y superación de la cooperación manufacturera.

Por consiguiente, al caracterizar los grados y formas de articulación heterogénea y sus posibilidades de estallido, nos encontraremos siempre, aún en los grados más incipientes de desarticulación potencial e incluso en procesos articulados orgánicamente, con ciertas "fases" completamente separadas de la obra y que constituyen producciones independientes de las materias primas o componentes a transformar, adaptar o instalar en el proceso parcial de obra en cuestión.

Así, junto a un trabajo parcial manufacturero de obra; con un nivel técnico muy atrasado en términos de sustitución del trabajo vivo por trabajo muerto, es decir, con un escaso empleo de herramientas, por no hablar de maquinarias y equipos; podemos encontrar que la materia prima que utiliza es producto de una gran industria, muy avanzada tecnológicamente. Este tipo de situaciones nos indica que el proceso de desarticulación y tecnificación de algunas fases encadenadas cuyo producto final es la obra construida es un proceso dinámico, complejo y dialéctico, donde un estadio puede aparentar ser superior a otro desde un punto de vista y ser, al mismo tiempo y desde otro punto de vista, la premisa para la existencia del estadio aparentemente inferior.

a. Sobre el primer estadio de la desarticulación de los trabajos parciales.

Observemos algunos grados y formas de desarticulación de trabajos parciales y su carácter complejo como estadios del proceso de estallido hacia industrias independientes del taller-obra.

Tomemos arbitrariamente con primer estadio aparente de la desarticulación de trabajos parciales de obra a la ejecución de algunas fases de ciertos trabajos divididos con un producto parcialmente elaborado, heterogéneo y distinguible, en sitios o talleres diferentes al cuerpo principal de obra, pero aún dentro del área de obra.

De esta manera se ejecutan múltiples fases y operaciones de "preparación" previas al montaje o ensamblaje de variados elementos en el cuerpo principal de obras de construcción de diferente naturaleza.

En el ejemplo simplificado de la edificación que hemos utilizado (6) nos referíamos a la preparación de la herrería en talleres a pie de obra. También a la preparación de "arañas" o conjuntos de conexiones y tuberías para las instalaciones sanitarias, a la preparación de los cuerpos de armadura para las estructuras de concreto, a la dosificación y mezclado de concreto fluido. De la misma manera podríamos enumerar fases de preparación en prácticamente cualquiera de los procesos parciales integrantes de las construcciones de diferente tipo. Son fases o conjuntos de fases de los procesos de trabajo de muy diversa naturaleza, constituidos por operaciones articuladas entre sí y con su producto en distintas variantes de relación heterogénea u orgánica. La articulación de estas fases con el producto general de la obra y con otros procesos de trabajo parcial es, en general, heterogénea y a través del montaje o colocación, cuyo ordenamiento forma parte de la coordinación general del trabajo colectivo manufacturero. Según el producto parcial concreto considerado, nos encontraremos con secuencias de precedencia directa o indirecta y también con relaciones más o menos independientes o simultáneas.

En cada proceso de "preparación" pueden utilizarse materias brutas, materias auxiliares y materias primas y estas últimas en muchos casos con un grado de elaboración que permite designarlas como componentes. Todas ellas productos de manufacturas o industrias desarticuladas o "estalladas" del taller-obra. Sobre este aspecto nos extenderemos más adelante, en el otro estadio de la desarticulación de trabajos parciales.

El estadio que actualmente analizamos es el de ciertas fases de algunos trabajos parciales que se ejecutan en el lugar general de la obra, pero no vinculados localmente al cuerpo principal de ésta. Algunas de estas "preparaciones" se ejecutan en un lugar cualquiera de la obra e incluso dentro del cuerpo principal de ésta, pero no exactamente en el sitio donde su producto parcial va a quedar localmente vinculado. Otras se realizan en talleres o áreas especiales, reservadas y acondicionadas para tal fin. En ocasiones estos talleres de obra son manufacturas dentro de la

manufactura, con utilización intensiva de maquinarias y en algunos casos, como en la dosificación y mezclado de concreto, o en la fabricación de bloques de concreto, o en diversos procesos de preensamblaje o de prefabricación a pié de obra, la organización de trabajo es de tipo cuasi industrial e incluso industrial con control automatizado.

En la medida que una "preparación" determinada se convierta en un proceso prácticamente independiente de otros trabajos de obra y en la medida que pueda romperse la vinculación local con la zona de taller-obra, el proceso podrá "estallarse" y quedar desarticulado en una manufactura o industria distinta a la obra de construcción, vinculada mercantilmente a ésta y aún más, al conjunto de muchas obras. La división del trabajo en el CASO CONCRETO parará a ser división del trabajo EN PARTICULAR. De un subcontratista cuya vinculación mercantil en la obra es por encargo, a la medida, e incluyente de la preparación y el montaje del elemento; a una empresa manufacturera o industrial externa a la obra con una vinculación mercantil más tendiente a mercado abierto y que puede no incluir el montaje o ensamblaje final, quedándose sólo en el suministro.

Como puede apreciarse, el estallido en su primera fase es apenas una cuestión de grado en la desarticulación de obra del trabajo parcial.

En la medida que el proceso desarticulado de la obra presente apenas alguna evolución en cuanto al nivel técnico y no un verdadero cambio tecnológico, no se consolidará irreversiblemente la forma de producción al exterior de obra como forma correspondiente a la "técnica media" y podrán coexistir como tecnologías alternativas, o como alternativas dentro de la misma tecnología, la producción en obra frente a la producción al exterior de ésta. Así, la preparación de elementos metálicos para puertas y ventanas, a realizarse con un grado de cooperación en el trabajo que no suele pasar de manufacturero, puede ejecutarse con un nivel técnico similar en talleres de herrería en obra o en talleres de herrería desarticulados de obra. Estos últimos tienden a superar el nivel técnico de los primeros, en la medida que incorporan maquinarias más versátiles y complejas, con una mayor capacidad de producción. En el límite superior, los talleres de herrería pueden convertirse en verdaderas industrias. Pero en estos casos deberán operar para un mercado relativamente grande y permanente y las grandes inversiones de capital fijo

para producir una determinada línea pueden hacerlas muy vulnerables a la coyuntura. En todo caso, la tecnología del trabajo parcial de herrería no proviene directamente de proceso de obra que puedan o no estallarse al exterior de ésta. El tipo de material implicado apunta más bien a la evolución independiente de la tecnología metalmeccánica y más allá, de la metalúrgica y de la construcción de máquinas y herramientas. Aunque la herrería vaya a sustituir procesos de carpintería vinculados en el pasado al taller-obra.

Por otra parte, el desarrollo de algunas tecnologías independientes de la obra, puede tomar el camino de aumentar la productividad del trabajo aplicando formas de cooperación industrial, pero conservando una escala de producción adaptable a talleres a pié de obra en construcciones de cierta magnitud. En estos casos el trabajo parcial desarticulado aún en su origen, puede introducirse o reintroducirse dentro del taller-obra, modificando a su medida el trabajo general en éste. Se trata, al contrario de una "explosión", de una "implosión" del trabajo parcial. Tal es el caso de la tecnología de plantas automatizadas para la dosificación y mezclado del concreto. Así como existen empresas independientes especializadas en este trabajo, que pueden ofrecer al constructor el concreto premezclado, con servicio de bombeo y transportado por camiones mezcladores hasta la obra, también existen plantas de concreto, de distinta capacidad, para ser instaladas en el sitio de obra y capaces de producir el concreto fluido con la misma calidad y control que la producción en plantas externas a la obra (7). La tecnología y el nivel técnico del trabajo parcial son prácticamente los mismos y en cada obra puede optarse, de acuerdo a sus condiciones concretas, por una u otra alternativa.

En este tipo de proceso de trabajo parcial, el desarrollo de la tecnología ha buscado concientemente formas de adaptación a características tecnológicas estructurales de la construcción: la vinculación de las obras a una localización con el consiguiente carácter provisional y espacialmente disperso de la manufactura-obra.

En todo caso, la tecnología implícita en la producción del concreto fluido tiene su origen independiente a la obra y no se trata del estallido de un proceso que antes formaba parte de la obra sino más bien de un proceso inventado al exterior de la industria de la construcción e introducido en ésta, produciendo enormes transformaciones tecnológicas en su interior.

En otros casos de este mismo tipo, como por ejemplo la producción de bloques de concreto para ser utilizados en los cerramientos de obra, el desarrollo tecnológico de la industria desarticulada que produce el componente, ha contemplado la invención de plantas cuasi industriales, transportables y dimensionadas para ser instaladas en obras de una cierta magnitud, produciéndose así un regreso al interior de la obra de fases de procesos que aparecían consolidadas fuera de la obra, suministrándole una materia prima en mercado abierto.

La división de ciertas fases de algunos trabajos parciales como división del trabajo EN PARTICULAR no es siempre estable y definitiva. Su consolidación como producciones diferentes a la obra de construcción parece relacionarse con factores de distinto tipo. Entre ellos, en primer lugar, que la manufactura desarticulada tenga mercados diferentes a las obras de construcción. También que la productividad del trabajo en la industria desarticulada supere ampliamente a la productividad del taller en sitio de obra. También con la demanda de espacio del trabajo que se trate suponiendo que relativamente pocas obras se prestan a procesos muy extensivos. Luego, con la escala de las obras que habitualmente requieren de la tecnología específica. A la luz de esto último y por ejemplo, podemos considerar que las estructuras de madera suelen emplearse en edificaciones de pequeña magnitud y por ello, aunque la tecnología del taller de carpintería y del aserradero son apenas manufactureras, es más frecuente la preparación de elementos de madera al exterior que al interior de la obra y en casi todos los casos, la transformación de materia bruta en prima se hacen en aserraderos independientes de los talleres de carpintería de obra o externos.

Esto, en cuanto al estadio de talleres en obra y sus posibilidades de "estallido" o "desarticulación"

b. Sobre el segundo estadio de desarticulación de los trabajos parciales

Tomemos ahora como segundo estadio aparente la articulación heterogénea de un proceso cualquiera de obra, como por ejemplo, el "suministro y colocación de porcelana" en las paredes interiores de ciertas áreas como baños y cocinas, pertenecientes a los trabajos de revestimiento y acabados interiores (8). Aquí, la realización de este acabado interior no tiene una articulación secuencial definida con otros trabajos

que pueden realizarse simultáneamente en la obra y sólo requiere de un conjunto de trabajos previos que hayan producido las paredes sobre los que se va a trabajar, en las condiciones adecuadas para poder revestirlas.

La realización de trabajo supone también la existencia de varias materias primas y herramientas menores, de las que tomaremos las baldosas de porcelana, producto de una gran industria muy tecnificada y totalmente exterior al taller obra.

Visto por la cara valor del proceso de producción, el trabajo de colocación de la porcelana puede ser efectuado por un sub-contratista independiente que produce una mercancía por encargo del contratista principal. A su vez, el suministro de materiales y específicamente en las baldosas de porcelana supone la adquisición de ese material en mercado abierto y con ella, la posibilidad de que el contratista principal e incluso el promotor se ocupen de comprarlo y suministrarlo al sub-contratista colocador.

La producción de este tipo de material al interior del taller-obra sólo puede encontrarse muy genéricamente, en el desarrollo de revestimientos cada vez más lisos y lavables para las áreas húmedas y que deberán ensuciarse constantemente. También, y más si nos referiésemos a pisos, en la producción de cierto tipo de baldosas, de materiales diferentes a porcelana, que se hacían en la construcción artesanal o menos desarrollada tecnológicamente, no vinculada al cuerpo principal de obra, pero si en el sitio de la obra.

Sin embargo, en lo fundamental la producción de las modernas baldosas de porcelana tiene su origen en un desarrollo tecnológico cada vez más industrializado al margen de la obra, en empresas especializadas independientes pertenecientes al sector construcción y cuyo mercado lo constituye el conjunto de los talleres-obra donde puede emplearse este tipo de material. La producción de las baldosas, cuyo suministro y colocación define a un proceso de trabajo de la industria de la construcción, no se ha desarticulado o "estallado" de la obra, sino que tiene un origen externo, con una propia evolución técnica que ha transitado desde una manufactura independiente y tan primitiva como la obra, hasta una industria que puede incorporar los mayores avances actuales en términos de control y automatización de la producción. Además, la tecnología

cristalizada en el material "porcelana" tiene un origen exterior no sólo a la industria de la construcción, sino también al sector construcción en su conjunto.

El par: gran industria productora del material-trabajo manufacturero parcial de colocación, constituye la técnica media, convencional o tradicional para la producción actual de este tipo de acabados. Tiene una cierta tendencia a permanecer y se acepta como forma de la productividad normal en este tipo de trabajo. El avance técnico se limita al aumento de la producción de la industria que produce la materia prima y a los perfeccionamientos menores en las herramientas y en la organización del trabajo del albañil. También a los avances en los morteros o pegas que este emplea, a los que no vamos a referirnos aquí.

Las vías hipotéticas para un cambio tecnológico en este ejemplo de trabajo parcial se inscriben dentro de las formas genéricas heterogéneas u orgánicas. Del primer tipo sería la elaboración, fuera de la obra, de cápsulas de baño incluyendo de acabados para paredes, para pisos, piezas y accesorios sanitarios, que posteriormente se ensamblarían vinculadas localmente a la obra. Con ello se sustituirían varios trabajos de albañilería en obra, incluyendo nuestra "colocación de porcelana en paredes de baños", cambiándose no sólo el material, sino toda la forma de trabajo. Esta vía, como sabemos, se viene desarrollando, estando aún muy lejos de constituirse en técnica media o forma convencional de hacer baños.

Dentro de la forma genéricamente orgánica de producir un cambio tecnológico podría imaginarse la existencia de una "máquina pegadora de porcelana" que sustituyese en obra a las cuadrillas de albañiles actuales. Que sepamos, esto ha sido muy poco explorado (9) por dificultades en el control, en la escala de los trabajos de obra, en la relativamente bajo precio de la mano de obra a sustituir y también, por el escaso desarrollo práctico de la robótica, hasta ahora limitada a ciertas industrias "punta" donde no figura una manufactura como la construcción.

El estadio del proceso de separación de la obra de fases y trabajos parciales que estamos analizando, incluye importantes variantes en esa combinación del trabajo parcial manufacturero articulado heterogéneamente al interior de la obra, con el trabajo industrial efectuado al margen de la obra.

Por una parte, este tipo de combinación está siempre presente en la relación entre los medios de producción de cualquier tipo, diferentes al objeto-obra semielaborado sobre el que se trabaja, y el trabajo parcial que los emplea, independientemente de su articulación heterogénea u orgánica con el resto de los trabajos parciales en el taller-obra.

Por otra parte, existen importantes variaciones en la articulación mercantil del producto de la empresa perteneciente al sector construcción con la empresa obra. Hemos hablado de mercado abierto, pero existen variantes por encargo y en el caso de sistemas complejos con componentes de diferente naturaleza, combinaciones de ambas formas.

También el grado de organización del trabajo en las producciones externas a la obra presentan gran variedad: de manufacturas heterogéneas a grandes industrias altamente tecnificadas, sin excluir la marginal producción artesanal de algunos componentes de lujo.

Por último, la vía del cambio tecnológico a partir de la industria externa a la obra y que actúa sobre la división del trabajo y la forma del trabajo parcial en obra, que ilustramos con cápsulas de baño prefabricadas, tiene diversos grados de desarrollo, experimental y consolidado, para los distintos procesos parciales concretos de obra que afecta.

Tomemos un trabajo parcial de obra con un alto grado de organicidad entre sus fases y operaciones y adicionalmente articulado de forma cuasi-orgánica, en términos de secuencia con otros trabajos dentro de la obra. Tal es el caso de las fundaciones de pilotes, pertenecientes a las obras de producción de la infraestructura portante. Aquí el cambio tecnológico, ya generalizado como técnica media o convencional, es más del tipo de la "máquina para construir", en este caso pilotes. Efectivamente, este trabajo parcial es efectuado por sub-contratistas altamente especializados, cuya organización manufacturera orgánica con uso intensivo de maquinarias raya en la organización industrial del trabajo. Sólo que cada producto específico es encargado ateniéndose a los rangos de productos que puede ofrecer el sub-contratista. El avance en el nivel técnico se ha dado a partir de un trabajo de obra que ha acompañado a la construcción de edificaciones desde hace siglos, y este avance ha permanecido en obra, aunque incorpore innovaciones externas en los materiales como el

concreto y el acero y en la producción de sus maquinarias específicas.

Sin embargo, aún aquí donde la vía para el desarrollo ha sido fundamentalmente orgánica, aparece la otra vía, heterogénea o de "estallido" de ciertas fases de la producción, cuando incluimos la utilización de pilotes prefabricados en planta o la separación, anteriormente mencionada, de las fases de dosificación, mezclado y preparación del concreto fluido que va a emplearse en los pilotes.

Es muy amplio el conjunto de medios de producción, diferentes al objeto general de trabajo, que se utiliza en los distintos procesos parciales de trabajos de los diferentes tipos de obras de la industria de la construcción.

Una parte esta constituida por las herramientas, maquinarias y equipos que al circular como capital fijo, pueden potencialmente usarse en distintas obras específicas y reaparecer, por tanto, sólo parcialmente en los productos de obra. Esta connotación, perteneciente a la cara proceso de valorización de la producción, y en cierta medida, a la cara proceso de trabajo, diferencia a este sub-conjunto. Pero estos medios de trabajos son también producto de lo que hemos denominado sector construcción y suelen elaborarse en manufacturas o grandes industrias de desarrollo independiente a la obra, con la que se vinculan mercantilmente a través de la mediación de la empresa constructora que adquiere o alquila herramientas, maquinarias y equipos para una o varias obras que desarrolle.

En algunos equipos, como los andamios o como los encofrados utilizados para producir las estructuras portantes en obras, puede advertirse un claro proceso de desarticulación de obra del trabajo parcial que lo produce. Es decir, lo que hemos denominado un estallido de trabajo parcial al exterior del taller-obra. Aunque en la técnica media prevaleciente para obras de edificación una buena parte de la producción de encofrados permanezca incluso vinculada localmente al cuerpo principal de obra, y también que algunas de sus fases se realicen en talleres de obra desvinculados del cuerpo principal, el estallido de la elaboración de algunos elementos para encofrar, como los puntales metálicos, está ampliamente generalizado y, más allá, han aparecido sistemas de encofrados para ciertos tipos y rangos de estructuras, que se adquieren en el

mercado adaptándose al encargo específico de cada obra. Estos sistemas de encofrados, que pueden llegar a definir la tecnología dominante en una obra, son productos de manufacturas separadas de la manufactura-obra.

Por otra parte, la producción de las maquinarias de construcción, sustitutas del trabajo vivo, puede tener en su origen más remoto el estallido de algunos procesos que primitivamente se emprendían en la obra para obtener un cierto tipo de dispositivo o medio de trabajo. Pero el desarrollo fundamental del nivel técnico de su producción, así como el perfeccionamiento de sus productos tienen una dinámica endógena a la manufactura o industria específica que produce las maquinarias de que se trate, separada hace mucho de la manufactura-obra de construcción.

El otro subconjunto de medios de producción empleados en la manufactura-obra está sustituido por las materias brutas, las materias primas y las materias auxiliares que se utilizan en los distintos tipos de procesos y en los procesos específicos que integran los múltiples trabajos constituyentes de la obra. En la medida que las obras, según la naturaleza y dimensión de sus productos incluyan un número mayor de trabajos parciales, mayor será también la diversidad de objetos de trabajo que en ellas intervienen. También la continuidad de los procesos a lo largo del tiempo total de producción en obra introducirá ponderaciones en la importancia del material o componente que el proceso utilice, como definitorio de una tecnología específica. Del asfalto como determinante de una tecnología de construcción de vías o del concreto como determinante de una tecnología para edificaciones, a los herrajes y cerraduras como componentes menores y muy secundarios, en absolutos definidores de tecnología dominante alguna en una edificación cualquiera. Pero la característica industrial y separada de obra en la cooperación en los trabajos que producen componentes muy elaborados, como las cerraduras y materias primas como el cemento que va a utilizarse para hacer el concreto, es similar. Desde el punto de vista del desarrollo tecnológico estas producciones poseen en su forma actual una dinámica relativamente endógena, desarticulada del desarrollo tecnológico en la manufactura-obra. Tras la cerradura, un estudio histórico pudiera detectar el proceso de desarticulación o estallido de los trabajos que le dan origen en la obra propiamente dicha, posiblemente a través de la artesanía de la fundición y del trabajo del metal. El

cemento moderno podría aparentarse con los antiguos morteros para mampostería producidos en obra, pero en su producción defácilmente puede asimilarse el concepto de estallido o separación de obra. Más bien el de una tecnología de origen independiente como producción dividida, a partir de la cual se reformula una parte de la tecnología de las obras de construcción.

En todo caso, las producciones tomadas como ejemplo se han constituido sólidamente como industrias independientes, divididas como trabajos al nivel denominado EN PARTICULAR, de los trabajos de la industria de la construcción propiamente dicha. Su independencia o desarticulación está consolidada por la relación mercantil abierta mediante la cual sus productos se incorporan a otras industrias intermedias o directamente a la obra de construcción e incluso, en la forma "no normalizada" de sus productos, que no han de adaptarse a una orden externa o sistema más o menos abierto de construir, sino que en todo caso constituyen premisas para la concepción de este tipo de sistemas u órdenes externos, que intentan racionalizar la producción más allá de la "racionalidad" directa de mercado, donde la norma social se impone sobre producciones privadas independientes en medio de saltos y oscilaciones, al margen de las voluntades privadas.

Aún los materiales y componentes de este tipo "no normalizado" y a adquirir en mercado abierto conservan en su mayoría una dependencia estructural respecto a la obra de construcción en la medida que sus productos son mercancías destinadas exclusivamente al consumo intermedio en las obras de construcción de todo tipo y escala. Sólo unas pocas industrias en el límite del sector construcción, como la del acero, o la de la madera o la del vidrio, poseen un mercado diversificado, más allá de la industria de la construcción. De allí los efectos devastadores de las crisis por baja de producción de la industria, en el conjunto del sector construcción.

RELACIONES INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION - INDUSTRIAS DESARTICULADAS.

Las manufacturas e industrias del sector construcción consolidadas en su desarticulación de la manufactura obra de construcción, son muy vulnerables al comportamiento de la industria propiamente dicha. Esta vulnerabilidad se potencia cuando a la industria le

corresponde una escala relativamente limitada y un comportamiento generalizado o centralizado en función de variables macroeconómicas o de política, más que un comportamiento de múltiples y diversificados sub-mercados relativamente independientes. Este último comportamiento es característico de sociedades desarrolladas, con un amplio mercado diversificado para los productos de construcción, mientras que el primero es característico de formaciones económico-sociales como la nuestra.

En nuestras condiciones, la concentración y centralización de capital en algunas industrias del sector construcción, como respuesta a la vulnerabilidad ante el comportamiento de la industria de la construcción puede y suele traer consecuencias nefastas, en cuanto a la diversidad de productos disponibles a su calidad y a su precio.

Como ya dijimos, la lista de productos que entran como materias brutas, primas y auxiliares de los procesos de trabajo de la construcción o que entran como materias primas complejas o componentes a ser suministrados y colocados, montados o ensamblados en obra, es muy extensa. Incluye materiales básicos como el asfalto, el cemento, el acero, la arena, la piedra y la madera, algunos de ellos alabados en procesos industriales complejos y otros apenas extraídos y con un procesamiento manufacturero preliminar. Incluye pequeños componentes modulares, que a fuerza de percibirse como adquiribles en el mercado, se presentan como materias primas básicas. Tal es el caso de los bloques de arcilla o concreto.

Incluye componentes "tradicionales" en la medida que prácticamente no existen tecnologías de transición o dominantes que sustituyen su producción externa por trabajos en obra. Como los herrajes y cerraduras o las piezas sanitarias. La diversidad y variedad de este tipo de productos o componentes en mercado abierto puede emplearse como índice del grado de desarrollo industrial de la Formación Económico Social. La existencia de múltiples sub-mercados, relativamente independientes y la gran magnitud de su conjunto, mencionadas anteriormente como características de la industria de la construcción en sociedades avanzadas, permiten al sector construcción ofrecer una amplia variedad de materiales, elementos y aún componentes complejos a ser adquiridos en mercado abierto.

Dentro de la lista general están también incluidos varios componentes de "transición" cuyo suministro,

colocación y montaje o instalación, compiten con mayor o menor éxito con tecnología tradicionales donde los trabajos divididos que dan origen al equivalente de los componentes en cuestión, se efectúan en la obra, directamente vinculados al cuerpo principal de ésta o en talleres diferenciados especialmente. En este grupo estarían las producciones de cápsulas de baño anteriormente mencionadas, de los tabiques sanitarios prefabricados, de los paneles y elementos para cerramientos internos o externos, de las losas y otros elementos estructurales prefabricados, así como de los elementos de herrería.

Los tipos de materias primas complejas y componentes que se suministran y colocan o ensamblan en obra incluyen también los equipos y sistemas más o menos elaborados que permiten la utilización de la obra una vez que ésta entra en la esfera del consumo, productivo o no.

Los equipos son componentes de producción industrial y más aún, productos de la rama de producción de capital fijo, tan importante para el enfoque macroeconómico clásico.

Cuando la obra va a ser consumida en la producción de bienes y servicios, y más cuando este consumo productivo es directo, como capital fijo de una industria, suele establecerse una distinción entre el producto construido, u obras civiles y los equipos que incluye, u obras industriales. Sólo que habría que precisar la diferencia entre los equipos y sistemas necesarios para el funcionamiento de la edificación u obra como condición general de producción, tales como los sistemas de ventilación mecánica de una fábrica, y los equipos empleados directamente como instrumentos de producción, tales como el sistema de maquinarias de esa misma fábrica. A veces la distinción no es sencilla y con ellos se hacen difusos los límites de lo incluido dentro del producto de la industria de la construcción. Por ejemplo, el corazón de una represa destinada a la producción de energía eléctrica, son sus turbinas y generadores suministrados y montados como componentes en el cuerpo de la obra de construcción.

En las obras destinadas al consumo individual o colectivo, o al consumo asimilable al productivo como parte del capital financiero o del capital comercial, la distinción es más sencilla. Suelen considerarse parte integrante del producto de la construcción todos aquellos sistemas o equipos fijados al cuerpo de la obra y que permiten a ésta actuar como condición general de

producción o de consumo. Aquí se incluyen las instalaciones mecánicas o especiales de las edificaciones, como los ascensores, montacargas y escaleras mecánicas. También los sistemas de ventilación mecánica y aire acondicionado. En este último tipo de sistemas encontramos un ejemplo de lo anteriormente expresado sobre sistemas complejos con componentes de diferentes naturalezas, en cuanto a su articulación mercantil con la empresa-obra de construcción. La producción de los equipos propiamente dichos, así como los termostatos y controles, es realizada al exterior de la obra, por una gran industria, no "estallada" sino desvinculada desde su origen, con un desarrollo tecnológico independiente de la industria de la construcción. En la mayoría de los casos estos componentes complejos se obtienen para la obra en mercado abierto, ateniéndose a los rangos de productos ofrecidos por la industria productora de equipos. Por otra parte, el sistema de aire acondicionado para una edificación incluye también, entre otros componentes, a la ductería a través de la cual se distribuye y recupera el aire. Este tipo de componente suele ser ejecutado por encargo, en talleres manufactureros independientes que en cierta medida pueden considerarse "estallados" del taller de obra (9). Por último, es posible aunque no frecuente, que el montaje, instalación y puesta en marcha del sistema de aire acondicionado en su conjunto, pueda corresponder a un subcontratista de obra especializado, independiente de la gran industria que suministra los equipos y del taller manufacturero que suministra la ductería "a la medida" de la obra.

Para finalizar, dentro de la lista de componentes de producción desarticulada de obra entran también los conjuntos de partes de distinto tipo que integran los variados sistemas más o menos integrales de prefabricación de edificaciones y otras construcciones. Aquí el edificio o el puente o incluso, pequeñas represas, se ensamblan y completan en sitio, a partir de elementos de distinto tipo y naturaleza que se han pre-producido en la planta artesanal o industrial, a cargo de la cual corre la acumulación de trabajos en algunos o en todos los componentes de la obra completa.

En la medida que distintas industrias o manufacturas se ocupen particularmente, no de la totalidad, sino de algunos componentes con una cierta variedad y que, vista la producción en su conjunto, esta variedad se potencie en múltiples combinaciones de componentes compatibles entre sí integrando un sistema, nos estamos refiriendo a lo que se conoce como "sistemas abiertos y flexibles de prefabricación".

En la medida de una sola industria o complejo industrial produzca todos los componentes del sistema de prefabricación determinando las opciones de combinaciones entre componentes, nos estamos refiriendo a "sistemas cerrados de prefabricación".

Por otra parte, de acuerdo a las magnitudes de trabajo acumulado en cada componente o elemento, a su complejidad y finalmente, a sus características físicas de dimensiones y peso, suele hablarse de prefabricación "pesada" y prefabricación "liviana".

La utilización de sistemas integrales de prefabricados en la construcción expresa con la mayor nitidez el tipo de desarrollo tecnológico que denominamos heterogéneo. La manufactura-obra queda prácticamente limitada a los trabajos de preparación de terreno, a la producción de la infraestructura portante y de las instalaciones exteriores. El resto del trabajo colectivo para ejecutar la obra está constituido por el transporte, montaje y remate de los elementos prefabricados. El ensamblaje del producto en sitio es la fase orgánica terminal, característica de la producción heterogénea. La fabricación de los elementos a ser ensamblados corresponde a una o varias unidades de producción, manufactureras o industriales, distintas a la obra misma y separada de ésta por la división del trabajo EN PARTICULAR. Aunque el ensamblaje en obra pueda corresponder a la misma empresa que prefabrica los elementos y por tanto, no medie una relación mercantil entre la prefabricación y el transporte y montaje. Pero esta forma, bastante frecuente, suele responder más a la cara valor y proceso de valorización de la producción, que a la cara valor de uso o proceso de trabajo. Con base en la gran relativa de trabajo acumulado en los componentes del sistema prefabricado, las formas tradicionales de pago al contratista por valuaciones de obra ejecutada deben modificarse y contemplar pagos a lo largo de la producción del conjunto de componentes en planta, pagos al ser transportados a la obra y pagos por el ensamblaje u obra ejecutada. Las empresas que controlan la producción de los componentes y también su subsecuente transporte y ensamblaje se encuentran en mejor condición de negociar este tipo de flujos de pagos con el promotor o contratista principal. No obstante, en Venezuela aún existen importantes dificultades para sistemas de pagos de este tipo, especialmente en el tope de la cadena, es decir, entre promotor y financista. Y esta es una causa no despreciable del desarrollo limitado en la prefabricación de la construcción nacional.

Sin embargo, ya en la cara proceso de trabajo, los sistemas constructivos integrales en manos de una sola empresa o complejo industrial, pueden considerarse como avances hacia una forma orgánica o combinada de manufactura, a partir de un conjunto de trabajos parciales articulados heterogéneamente en la forma tradicional de construir y que mantienen la producción de piezas heterogéneas.

La forma clásica de este proceso de inversión de la forma general de la manufactura, está representada por el ejemplo de la empresa relojera VACHERON & CONSTANTIN, que redujo en el siglo pasado el número de piezas y de modelos al mínimo, racionalizando la producción de cada una de las piezas y su relación con el ensamblaje, también racionalizado, logrando con ello una forma general del trabajo colectivo en cierta medida orgánica y apta para el paso a gran industria, a partir de la manufactura considerada como ejemplo clásico de la forma de articulación heterogénea.

De la misma manera podemos hablar de una forma manufacturera cuasi orgánica o combinada, cuando el conjunto de procesos articulados heterogéneamente en la construcción ha sido atacado por algunas empresas o a través de sistemas constructivos integrales, prefabricados o normalizados, reduciendo el número de modelos y de partes y produciendo éstos, que incluyen varios procesos "clásicos" de trabajo, en talleres aparte o en algunos casos en talleres junto a la obra, en una forma manufacturera, o industrial en algunas de sus fases, que vista en su conjunto nos aparece como orgánica o combinada. En ese conjunto el ensamblaje de las partes ya vinculadas localmente al producto general en progreso culmina la cadena orgánica y los trabajos parciales que lo componen dependen unos de otros directa y técnicamente, siendo sistemática e independiente la organización general del equipo de trabajo colectivo, aunque existan especialistas para las distintas fases y operaciones.

Cuando se emplean sistemas prefabricados integrales o parciales, el contratista general o los sub-contratistas especializados se relacionan con el proyecto o con el contratista general, respectivamente, en el mercado. La gama de productos parciales y en consecuencia, de productos finales del sistema suele ser más limitada, aún en la prefabricación abierta, que la gama de resultados que pueden obtenerse a través de tecnologías tradicionales. Así el encargo del promotor o contratista general presenta una transición hacia la

forma de mercado abierto, en la medida que deberá restringirse a las variantes ofrecidas por el sistema de prefabricación.

Aquí debemos recordar que una de las trabas fundamentales para el tránsito de una manufactura heterogénea a gran industria es la gran cantidad de productos finales diferentes. Así como la desarticulación o estallido de algunos procesos de trabajo parcial les permiten liberarse de la escala de obra aislada y les posibilitan la liberación de la forma manufacturera de producir, la diversidad y variedad de los productos demandados por las distintas obras aisladas, de acuerdo a las características de su diseño, pueden mantener al proceso desarticulado o estallado con un grado de cooperación que no pase de manufactura con empleo de maquinarias.

Con los denominados sistemas prefabricados abiertos, los trabajos parciales de producción de los distintos elementos en planta más o menos industrializadas, están articulados entre sí, vistos en su conjunto, de una forma puramente heterogénea. Y es esta forma la que permite la concepción y la existencia de sistemas prefabricados donde distintas industrias o manufacturas producen diferentes elementos y variedades de elementos compatibles entre sí. La heterogeneidad extrema de esta forma de desarrollo tecnológico de la construcción no impide que al interior de los trabajos parciales concretos que producen los diferentes elementos o componentes del sistema, puedan encontrarse formas orgánicas o combinadas de articulación entre las fases y operaciones correspondientes.

Las tecnologías propias de las fases "en planta" de los diversos sistemas de prefabricación de distintos productos, son en lo esencial una derivación por estallido de procesos o fases anteriormente ejecutados en obra. Esto se evidencia en el tipo de tecnología conocida como "prefabricación a pie de obra", donde fases y operaciones de los trabajos parciales frecuentemente recombinados, se ejecutan en talleres o zonas especiales dentro de la misma obra, pero separados del cuerpo principal de ésta. También en los sistemas combinados de prefabricación con preensamblaje donde conjuntos de componentes livianos y relativamente fáciles de transportar, son traídos de la planta o plantas a la zona de obra, para un proceso de preensamblaje en talleres o áreas especiales. De allí se llevarán al cuerpo de obra, para el montaje final.

Con la prefabricación los trabajos parciales de obra, con sus fases y operaciones, han sido descompuestos y vueltos a componer, para adecuarlos a una producción serializada en talleres manufactureros o plantas industriales exteriores a la obra. Así, trabajos divididos en la tecnología tradicional de obra, como la producción de cerramientos y la producción de estructuras, o la producción de cerramientos y la producción de instalaciones, pueden aparecer integrados en la producción de un elemento componente de un sistema prefabricado. En este tránsito hacia un mayor control de las condiciones de trabajo se incorporan avances tecnológicos y técnicos de diverso origen, que no provienen de la evolución del trabajo de obra. Así mismo, la organización de las fases de transporte a la obra de los elementos y la forma general de ensamblaje de los trabajos de obra, pueden revolucionar a la tecnología del taller-obra visto en su conjunto. Sea en el aspecto de organización general del trabajo, vital en la cooperación manufacturera, o sea también en el tipo y en las formas concretas de los trabajos parciales que quedan para la obra. Hasta extremos donde, como decíamos anteriormente, el taller-obra visto en su conjunto, nos parece casi como una máquina de ensamblar los componentes, es decir, como un organismo objetivo exterior al trabajo mismo, con una utilización intensiva de maquinarias organizadas en sistema, casi como una gran industria.

En general puede afirmarse que todas las formas de racionalización de la construcción intentan potenciar la productividad del trabajo colectivo de esta manufactura, a partir de sus características estructurales.

Los sistemas integrales de prefabricación o de racionalización de procesos en manos de una sola empresa, lo hacen a través de dar forma combinada o cuasi-orgánica al conjunto de procesos heterogéneos, reduciendo la variedad de productos parciales y finales y asumiendo una escala superior a la del taller-obra aislado.

Los sistemas abiertos y flexibles de producción de componentes para la construcción desintegran de la manufactura-obra y entre sí a un gran número de proceso de trabajo parcial, potenciando la forma heterogénea de articulación y llevando a cada manufactura independiente a operar en escalas superiores a la de la obra. El límite del desarrollo tecnológico heterogéneo es la ruptura con cualquier

sistema u ordenamiento diferente a los mecanismos de mercado abierto.

En ambas formas de racionalización se evidencia que el avance tecnológico dentro de la manufactura construcción debe provenir de la socialización de la producción, al menos en términos de superar la producción privada independiente de cada obra concreta. Se trata de formas de concentración cualitativa de capital que rompen con la escala de la obra aislada. No son las únicas formas de socialización para el avance tecnológico pero si son, sobre todo la producción independiente de componentes, materiales o medios de producción para el mercado abierto, las formas capitalistas por excelencia, ajenas a cualquier plan u ordenamiento, aún técnico, que intente representar la racionalidad social.

NOTAS

(1) (IDEC) Tecnología y Construcción, Nro. 3, Caracas, 1987

(2) MARX, C., Capítulo XII División del Trabajo y Manufactura, Libro Primero, Sección Cuarta de "El Capital. Crítica de la Económica Política"

(3) Véase: IDEC. TECNOLOGIA Y CONSTRUCCION N° 3, Caracas. 1978

(4) Son productos discretos los que requieren para su terminación de la acumulación sucesiva de numerosas jornadas de trabajo. En oposición a ellos, los productos continuos se obtienen ya aptos para el consumo, con todas sus cualidades útiles, en cada jornada de trabajo. Los productos de la industria textil son un claro ejemplo de estos últimos.

(5) *Entendemos aquí por Sector Construcción todas las actividades de producción y circulación del medio ambiente construido, lo que incluye producción de insumos, maquinarias y equipo, proyectos y tecnología. Igualmente el financiamiento y comercialización de todos ellos, y por supuesto, a la rama de la construcción propiamente dicha. El concepto de sector construcción es para nosotros un ámbito mayor, aunque la incluye, que el de rama o industria de la construcción. En esta última incluimos solamente las actividades necesarias a la producción localizada de los productos que constituyen el medio ambiente construido, cuyos agentes fundamentales son las

empresas constructoras." En: *EL CAPITAL FIJO EN LA RAMA DE LA CONSTRUCCION. IDEC. TECNOLOGIA Y CONSTRUCCION* Nº 2, 1986, pág. 5

(6) Véase: Op. Cit. IDEC. TECNOLOGIA Y CONSTRUCCION Nº 3.

(7) En algunos casos, la misma empresa especializada en premezclado, ofrece los equipos posibles para dosificación en obra.

(8) "Trabajos de revestimientos y acabados" en la taxonomía de procesos y subprocesos de trabajo empleado para el análisis de casos de investigación. Véase al respecto: Op. cit, IDEC. TECNOLOGIA Y CONSTRUCCION Nº 3. Anexo Nº 1.

(9) La referencia que tenemos de exploraciones tecnológicas pioneras en máquinas para efectuar trabajos de albañilería, es la de una máquina polaca para colocar ladrillos, mencionada por S. Lilley en su obra: *Automatización y Progreso Social*, pp. 99

Diferentes robots diseñados recientemente en Europa y Japón para ser empleados en la construcción se muestran en: "Building with help of Robots". J.L. Salagnac; en: *Trends in Building Construcción Techniques Worldwide. International Council for Building Research Studies and Documentation*. París. 1986, pp. 53-59.

(10) En Venezuela, el primer edificio diseñado con un sistema de aire acondicionado central, cuyos equipos por cierto jamás fueron instalados, contemplaba un sistema de ductos horizontales en madera, lámina galvanizada y yeso, ejecutados en obra como parte de los cielorrazos. Fue el edificio EL CONDE, situado en Caracas en la esquina del mismo nombre, construido entre 1936 y 1938. También fue este el primer edificio con ascensores en el país.