

La Construcción como Manufactura Dominantemente Heterogénea

"La Organización de la Industria de la Construcción en Venezuela. Componentes y Relaciones" (INCOVEN) (*)

(*) 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-IU-SEU (**)
Equipo de Investigación
INCOVEN

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

Asistentes de Investigación:

Miriam Acacio	CONICIT
Frank Guere	CONICIT
Jenny Figueredo	IDEC

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

IU: Instituto de Urbanismo, FAU-UCV.

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

IDEC-IU-SEU (**) Equipo de Investigación INCOVEN

Contenido:

1. La Organización de la Cooperación en el Trabajo de la Construcción.
2. Las Formas Fundamentales de Manufactura y el Tránsito de ésta a gran Industria.
 - 2.1. Del Origen de la Manufactura
 - 2.2. Las Formas Fundamentales de Manufactura
3. La Industria de la Construcción a la luz de las formas fundamentales de Manufactura.
4. La Dominancia de las formas orgánicas o de las formas heterogéneas de articulación entre los trabajos parciales durante el desarrollo de la obra de construcción.

1. LA ORGANIZACION DE LA COOPERACION EN EL TRABAJO DE LA CONSTRUCCION

En la construcción, como en toda producción humana, existe un intercambio orgánico hombre-naturaleza para obtener un producto. Lo característico de cualquier proceso de este tipo es el cómo se realiza. Es decir, la forma en que se realiza, de acuerdo a los factores que intervienen en la producción y a su organización general y particular. Ese cómo es la tecnología característica de cualquier proceso de trabajo. En esta parte de la investigación vamos a definir el tipo genérico de tecnología característico de la construcción y sus características específicas.

Para ello utilizaremos las categorías que definen a los tipos de cooperación en el trabajo colectivo: cooperación simple, organización manufacturera, organización industrial.

La cooperación simple ha existido con el trabajo colectivo, en todo tipo de sociedades. No es, por tanto, una etapa en la organización del proceso de trabajo y debe continuar presentándose en los diversos estadios genéricos de organización.

Organización manufacturera es un estadio genérico de la cooperación en el trabajo, donde la división interna del proceso de trabajo y la especialización de los trabajadores en partes o procesos de ese trabajo común, dan origen a un "trabajador colectivo", cuyos brazos son obreros dedicados a una función especial y donde la potencia fundamental del proceso descansa en la habilidad, pericia y capacidad de los trabajadores mismos.

Organización industrial es otro estadio superior de la organización del trabajo colectivo, donde la pericia de los trabajadores como potencia principal del trabajo ha cedido su lugar a un organismo objetivo, exterior al trabajador mismo, alrededor del cual se organiza la producción. Ese organismo objetivo es la maquinaria, más precisamente el sistema de maquinarias y la fábrica.

Ya dentro de la forma industrial de la organización del trabajo colectivo, se ha hablado de una primera y principal revolución industrial, realizada en el instrumento de trabajo; de una segunda revolución industrial referida al sistema de fuerza que impulsa las máquinas y contenida en la homogeneización energética del espacio con la electrificación; y de una tercera revolución industrial, contenida en el constante y progresivo perfeccionamiento de los sistemas de control de la producción, cada vez más desligados de la participación directa de los trabajadores humanos, hasta las recientes experimentaciones en robótica y en los denominados Golem.

El desarrollo de la tecnología, es decir, de la organización del proceso general de trabajo trata, pues, sobre la sustitución del trabajo vivo y directo de los hombres, por artefactos cada vez más elaborados, capaces de trabajar por el hombre. Es entonces un proceso de sustitución de trabajo vivo por trabajo muerto, cristalizado en esos artefactos cada vez más capaces de sustituir las funciones humanas o de potenciar indefinidamente su capacidad de trabajo.

El proceso general de trabajo no existe más que como abstracción y es a ese mismo nivel que podemos y debemos hablar de una tecnología general única, perteneciente al hombre y cada vez más desarrollada. Es el trabajo acumulado en términos del conocimiento científico y tecnológico. Se trata del saber patrimonial, en un sentido continuo e histórico y por ello, social en extremo, del género humano. Por ello, el concepto de trabajo general se aplica fundamentalmente a todo trabajo científico, a todo descubrimiento e invento científico. Estos dependen, en parte, de la cooperación con otras personas vivas y en parte del aprovechamiento de los trabajos de gentes anteriores.

Por su parte, las innovaciones tecnológicas son beneficios de las evoluciones conseguidas por el trabajo general y por su aplicación social mediante el trabajo en común o combinado.

En realidad, frente a la abstracción del proceso general de trabajo, lo que existen son multitud de trabajos concretos específicos, en número creciente con el desarrollo social, cada uno de los cuales tiene una o varias formas de realizarse bajo una organización específica, es decir, con una tecnología. Y esta organización del trabajo colectivo en cada caso concreto es, por definición y aún más en los últimos siglos, cambiante en una dinámica que designamos como proceso de desarrollo tecnológico.

Nuestras sociedades modernas fueron llevadas por la organización social capitalista a la forma genérica de organización del trabajo de gran industria o industrial, transitando a través de la organización genérica manufacturera.

Pero este proceso no se dio por igual en las distintas sociedades modernas que coexisten hoy en el planeta, ni las ha colocado a todas en el mismo grado de desarrollo tecnológico, para todas las ramas del trabajo concreto. De allí el interés científico en el estudio de las diferencias entre sociedades desde el punto de vista tecnológico.

Nuestro foco de atención es mucho más limitado. Se trata de establecer las características estructurales de la tecnología y organización del trabajo colectivo, en la que por convención se considera una rama del trabajo humano concreto: la construcción. Nuestras referencias son fundamentalmente nacionales y estudiamos el sector construcción en Venezuela. Sin embargo, de acuerdo a la información conocida y al tipo estructural de características utilizadas, podemos decir que la mayoría de las observaciones sobre el proceso de trabajo concreto de construcción pueden generalizarse para otras formaciones económico-sociales.

Del análisis del proceso de producción en la industria de la construcción podemos extraer que la división del trabajo, de tipo subjetivo, es la modalidad fundamental de cooperación que allí impera y con ello, definir a la construcción como manufactura.

En el proceso de trabajo de construcción encontramos un dominio de operaciones fundamentalmente manuales, dependientes de la fuerza, destreza, rapidez y regularidad del obrero individual en el manejo de herramientas e incluso maquinarias específicas. Las relaciones técnicas y de propiedad de los obreros con sus herramientas, así como la evolución en la especialización, perfeccionamiento y multiplicación de éstas nos confirman el carácter manufacturero de la construcción.

El mismo resultado obtenemos al analizar el tipo de calificación de la fuerza de trabajo de construcción, la combinación entre obreros calificados y peones, y los límites a la innovación tecnológica que suponen la calificación y habilidades disponibles en la fuerza de trabajo.

Si en la construcción analizamos el grado de separación de los trabajadores directos de las potencias espirituales que organizan el proceso de producción, es decir, el papel de la ciencia y la tecnología en la industria y el grado predominantemente formal en que el capital aparece ante los trabajadores parciales como la encarnación de la potencia del trabajo colectivo, podemos ratificar que la construcción es una manufactura.

El mismo resultado podemos obtenerlo del análisis de la posibilidad de constituir en mercancía el producto del trabajo parcial, aunque éste forme parte del trabajo colectivo de obra, y de los límites que ésto crea a la cooperación integral en la obra de construcción. O de la determinación de la ley técnica fundamental de construcción en la relación entre el producto obtenido y el tiempo de trabajo empleado, así como de la determinación de la forma fundamental de tecnología para la construcción en la organización del trabajo colectivo, en el control del ritmo, proporcionalidad e inserción de las operaciones necesarias para la consecución de un producto parcial o global.

También podemos concluir en que la construcción es una manufactura cuando estudiamos la forma en que obtiene el trabajo medio de su fuerza de trabajo o el papel del empresario promotor como comerciante o editor de las mercancías producidas por pequeños productores.

Igual resultado obtenemos cuando analizamos la aplicación en construcción de las formas genéricas de ahorro del capital constante.

Estos y otros elementos de análisis han sido desarrollados en la parte del proyecto INCOVEN dedicada a la característica de manufactura de la industria de la construcción. En el presente capítulo presentamos una parte del estudio del tipo de manufactura que es la construcción.

En construcción aparece la forma de cooperación de trabajos iguales o de la misma clase. Esto, al interior de algunos de los procesos de trabajo concreto integrantes de la manufactura, como acometer la albañilería en distintos frentes, con diferentes cuadrillas que hacen trabajos iguales, coordinadas de acuerdo a un plan, viene a ser la forma más sencilla de cooperación en el trabajo de construcción.

Pero también aparecen en la construcción otras formas de cooperación más avanzadas, correspondientes a un trabajo complejo, incluyente de diversas operaciones de distinta naturaleza. Es decir, conjuntos de procesos diferentes, pero encadenados y coordinados de acuerdo a un plan. Se trata de la organización general del trabajo de una

manufactura compleja, con distintos procesos de trabajo concreto.

La división del trabajo en la manufactura es una división del trabajo en el caso concreto. Es diferente a la división del trabajo en particular, que se da entre industrias específicas y de la división del trabajo en general, referente a la de agricultura e industria.

En realidad, el peso de la industria de la construcción, combinado con sus características manufactureras peculiares, es tal, que podría ubicarse toda la rama construcción frente a la producción industrial restante, en un grado intermedio de división del trabajo, entre la división en general y la división en particular.

Como veremos en el estudio de las formas fundamentales de manufactura (heterogénea y orgánica), ambas presentes y combinadas en la construcción, con dominación de la forma heterogénea, la división manufacturera del trabajo puede desglosar un trabajo concreto que antes formaba parte de una producción manufacturera, convirtiéndolo en una rama productiva distinta; que ofrece mercancías a lo que resta de la antigua manufactura y queda, por tanto, dividida de ésta por el tipo de división del trabajo que hemos denominado en particular.

En principio, dentro de la división manufacturera del trabajo en el caso concreto, las partes no producen mercancías. Esto supone una concentración de elementos de producción (medios de producción, fuerza de trabajo, tecnología) organizadas de acuerdo a la ley de la proporcionalidad por funciones, a priori de que se desarrolle el proceso de trabajo.

En cambio, en la división del trabajo dentro de la sociedad, las partes sí producen mercancías. Esto supone productores privados independientes, cuya organización colectiva sólo puede obtenerse, en términos económicos, a posteriori del proceso de trabajo, proporcionándose las partes a trompicones, por acción de la ley del valor.

Dentro de la manufactura construcción existe la particularidad de que las partes divididas del trabajo sí pueden producir mercancías. Esto permite aliviar la concentración de factores para el proceso de trabajo global en una sola unidad de producción, conservando sin embargo la definición a priori de la proporcionalidad de funciones dentro de la división manufacturera del trabajo, ya que las partes no intercambian mercancías entre sí, sino con la dirección general del proceso y de acuerdo a un encargo que precalifica como socialmente necesario al trabajo concreto a realizar.

La diferencia sustancial entre la división del trabajo dentro de una manufactura y la división del trabajo dentro de la sociedad tiene una importante consecuencia ideológica,

en las ideas de los agentes de producción: los mismos propietarios de los medios de producción, que no aceptan la coordinación del trabajo social, no quieren oír hablar de que en cada jornada dentro de su unidad de producción cada quien haga lo que se le ocurra.

La particularidad de la división manufacturera del trabajo en el caso concreto, dentro de la obra de construcción, hace que esta industria pueda mantener algunos rasgos premanufactureros. Para que haya manufactura, los medios de trabajo deben aparecer como capital frente al obrero. En el artesanado obrero e instrumento aparecen unidos.

En una obra de construcción los medios de trabajo no tienen que aparecer concentrados como un capital frente al conjunto de los trabajadores que van a emplearse. Aunque los obreros sean asalariados que no poseen medios propios de producción, pueden estar organizados de acuerdo al trabajo parcial o parte de obra que ejecutan, y es dentro de esa parte que se encuentran con sus medios de trabajo como un capital frente a ellos. Mas, vista la obra-taller en su conjunto, puede aparecer como una agrupación de capitales diferentes, encargados de las diversas partes de obra y en ocasiones, con una escala que no rebasa la pequeña producción, donde el propietario de los medios participa directamente en el trabajo. Así es como, aunque en ciertos momentos de la construcción de una edificación mediana cualquiera, ésta pueda alcanzar a tener un número de trabajadores ampliamente superior a los de una industria mediana, la forma de organización del trabajo colectivo se encuentra más cercana a la artesanía que a la gran industria y los medios de producción, que insistimos no presentan la forma industrial de un sistema de maquinarias o fábrica, pertenecen a un conjunto de pequeños capitalistas o subcontratistas, que producen mercancías por encargo para un contratista general o promotor, coordinadores del nivel más general del proceso de producción conjunto y de las formas discursivas del proceso de valorización, pero no propietarios absolutos del conjunto de medios de producción puestos en acción.

En la construcción, como en toda manufactura, la fuerza de trabajo no le sirve de nada al obrero si no se adscribe al trabajo colectivo. Las potencias espirituales del proceso material de producción: perspicacia, voluntad, astucia, reflexión, talento imaginativo, todas ellas integrantes de la técnica manufacturera, sólo las posee el colectivo en acción. En la tecnología industrial la situación llega al máximo, cuando estas potencias pertenecen a la ciencia, separada totalmente del trabajo.

En toda manufactura capitalista, el obrero colectivo en funciones es la forma por excelencia de existencia del capital. Las potencias espirituales que posee ese colectivo en acción son del capital. Sólo que la forma de presentarse este capital en el obrero colectivo puede presentar variantes de acuerdo a la naturaleza de la manufactura.

No es exactamente lo mismo enfrentarse a un taller manufacturero donde todos los medios de producción, la dirección del proceso y el poder dominador son un único capital concentrado, que trabajar para un capital parcial que sólo controla uno de los trabajos concretos en que se divide, a nivel del caso concreto, el trabajo dentro del taller obra de construcción.

Y no es lo mismo en los términos tecnológicos que más interesan. En el primer caso el nivel de potencias espirituales y de control sobre la forma del trabajo, es decir, la tecnología, debe, en igualdad de circunstancias, ser superior a la tecnología posible en el segundo caso.

Es decir, que la falta de concentración en el capital productivo de construcción, necesaria y adecuada para afrontar la circulación del producto y sus partes y para optimizar sus desembolsos y recuperaciones del capital, se convierte en una de las trabas al desarrollo de la tecnología, al avance de las fuerzas productivas al interior del proceso de trabajo.

Si el taller manufacturero es una máquina cuyas piezas son hombres, la interposición de relaciones mercantiles y la desintegración de la "máquina" en varias "máquinas más pequeñas" supone condiciones particulares y en general adversas para el perfeccionamiento del taller-obra de construcción en su conjunto.

La organización manufacturera del trabajo social surge como un procedimiento para aumentar las ganancias del capital, mediante el incremento de la plusvalía relativa, es decir, mediante un aumento de la productividad del trabajo. A través del análisis de las actividades manuales, la especificación de los instrumentos de trabajo y de la función de los obreros parciales y su agrupación y combinación en un mecanismo complejo, la manufactura supera el desarrollo de las fuerzas productivas que correspondía a las formas de organización del trabajo que la precedieron. Para tropezar con sus propios límites tecnológicos.

Todavía emplea demasiados obreros especializados y calificados. El mecanismo basado en la pericia de las operaciones no posee un esqueleto objetivo, independiente de los propios obreros, y así el orden en la producción posee una base meramente subjetiva, obligando a formas de salario por piezas y a una compleja supervisión constante del obrero colectivo. Ello puede implicar la frecuente rotación del personal.

Esta última limitación general de la tecnología manufacturera es particularmente aguda en la construcción, donde cada proceso parcial de trabajo integrante de la obra no es continuo a lo largo del tiempo total de producción y donde, en todo caso, la mayor parte de las unidades operativas del trabajo colectivo han de montarse para cada obra específica. La pericia en la realización del trabajo, el

saberlo hacer, ha de ser demostrada por la cuadrilla de trabajadores ante el aparato de supervisión de cada obra. Es así como tenemos una "rotación" general de los trabajadores adscritos a un proceso parcial, al iniciarse y finalizarse éste dentro de cada obra y también tenemos otra "rotación", muy alta en la actual construcción venezolana, correspondiente a cuadrillas o a trabajadores aislados que se van probando y descartando en la medida que se adelanta un trabajo parcial cualquiera, mientras no se constituya un equipo estable, poseedor de la pericia requerida y capaz de asegurar las cualidades, cantidades y costos de trabajo previstos para esa parte de la obra.

Por sus limitaciones tecnológicas, la forma manufacturera no puede abarcar toda la producción social. Por una parte, muy general, esto se refiere al conjunto de la producción, donde la forma manufacturera, mientras fue la más avanzada forma de cooperación en el trabajo social, debió convivir con el artesanado, la pequeña producción de mercancías y la industria doméstica rural. Por otra parte, más en particular y referida al interior de una rama de la producción donde no se haya superado la forma manufacturera de la organización del trabajo colectivo, pareciera que esta forma no fuese capaz de imponerse del todo y acabadamente dentro del conjunto de la rama. De allí la amplia gama de formas de organización del trabajo por pequeños productores mercantiles dentro de la construcción y la aún más amplia gama de formas de organización del trabajo, incluyendo formas precapitalistas, en la agricultura. En estas ramas el imperio del capital en toda su grandeza se dificulta por una estrecha base técnica manufacturera, cuya esencia no pasa de la adscripción del obrero a una función parcial. No han entrado plenamente en la forma industrial de la cooperación en el trabajo colectivo.

Para poder referirnos a las posibilidades de industrialización parcial de la construcción, debemos ahondar sobre las formas fundamentales de manufactura y su aplicación a la obra de construcción.

2. LAS FORMAS FUNDAMENTALES DE LA MANUFACTURA Y EL TRANSITO DE ESTA A GRAN INDUSTRIA

2.1. Del Origen de la Manufactura

Cada manufactura concreta surgió históricamente de dos formas o de una combinación entre ambas:

- La forma heterogénea de originarse una manufactura corresponde a una reunión o combinación de oficios independientes, encadenándose en una nueva manufactura, donde la producción fue dividiéndose en las distintas operaciones parciales que la integraban, apro-

ximadamente correspondientes a los oficios independientes originales.

- La forma homogénea u orgánica parte de la reunión de muchos talleres que ejecutan el mismo oficio en un taller manufacturero. De allí se va desarrollando la distribución de las diversas operaciones integrantes del oficio en partes divididas del trabajo manufacturero.

El origen de la manufactura construcción aparece como del primer tipo. No obstante, dentro de su actual organización interna presenta una variante funcional mucho más vinculada al segundo tipo de origen.

El proceso de trabajo de construcción, en sus fases primitivas, implicaba una cooperación simple, donde el conjunto de consumidores del bien intervenía, en la medida de sus posibilidades de sexo, agilidad y fuerza, en un trabajo colectivo no especializado, que se ejecutaba cuando hiciese falta modificar el medio ambiente construido. Esta función existe dentro de ciertas comunidades de la Formación Económico-Social venezolana.

La colonización del país trasladó las formas de organización artesanal, dividida gremialmente, a la construcción venezolana.

Lo que ahora más interesa es el tránsito a la forma capitalista, manufacturera, de organización del trabajo de construcción. Evidentemente, aún en su forma artesanal, precapitalista, existía una confluencia y reunión de diversos oficios independientes, combinados para producir la obra total de construcción. Y es sobre esta base que pudo darse el salto a la manufactura, con la desaparición de los gremios especializados en trabajos parciales y con la transformación de los trabajadores en asalariados de un capital parcial o global encargado de productos parciales o de la totalidad de la obra. Es ésta una forma general de la aparición de la manufactura en construcción y ella no da cuenta de la forma de tránsito específicamente seguida en Venezuela, seguramente vinculada a las formas de aparición y consolidación del capitalismo en el país. Mas un estudio histórico de este tipo, muy importante en sí mismo, escapa a los alcances de nuestra investigación.

Lo que queremos resaltar aquí es que la otra forma de origen de la manufactura, por reunión de unidades que ejecutan un trabajo similar, existía y sigue existiendo en la construcción como forma por excelencia de afrontar los cambios de escala que cada obra diversa significa. En la medida que el taller manufacturero se constituye para cada obra específica de construcción y que la naturaleza y dimensiones de esa obra requieren de variables cantidades de los diversos trabajos parciales a ejecutar en la misma unidad de tiempo, la respuesta en términos de organización del trabajo, con una base técnica manufacturera, consiste principalmente en variar el número de unidades de trabajo

similares, de acuerdo a las características de la obra y en mucho menor medida, en estructurar formas particulares de organización del trabajo, es decir, tecnologías propias de cada escala de obra.

2.2. Las formas fundamentales de Manufactura

Las formas fundamentales de manufactura son dos: heterogénea y orgánica. El que una manufactura específica pertenezca a una u otra forma fundamental es decisivo en las características de su tránsito a gran industria.

En la manufactura heterogénea el objeto fabricado está compuesto por un conjunto puramente mecánico de productos parciales independientes.

En la manufactura orgánica el producto es resultado de una serie sucesiva de manipulaciones y procesos enlazados entre sí.

Desde luego, en ambos casos existe la división manufacturera del trabajo ya explicada anteriormente.

Las formas fundamentales de la manufactura se refieren a formas fundamentales de organización del trabajo colectivo y dependen de la naturaleza del trabajo ejecutado.

En la manufactura heterogénea, los obreros parciales, que ejecutan variedades de los trabajos en que se descompone el proceso total, arrojan un producto social o conjunto. Pero sólo unas cuantas piezas de ese conjunto pasan sucesivamente por las distintas manos de los obreros parciales.

La mayoría de las partes se elaboran independientemente unas de otras y se reúnen en las manos de los obreros cuyo trabajo parcial es combinado para formar con todas ellas una unidad mecánica. Este vínculo externo o forma externa del vínculo entre el producto terminado y los elementos que lo forman hace que la coincidencia de los obreros parciales en el mismo taller no sea obligada, sino fortuita.

Los trabajos parciales pueden entonces efectuarse como oficios aislados, independientes, aunque también todos los operarios puedan reunirse en grandes manufacturas en base a la cooperación directa bajo el mando de un capital. Mas, aún en este último caso, es raro que el taller manufacturero heterogéneo cubra todos los trabajos parciales implicados en el producto total.

La falta de cohesión de los procesos de trabajo en que se descompone la producción heterogénea de objetos aglutinados, dificulta ya de suyo la transformación de estas manufacturas en grandes industrias maquinizadas. A esta dificultad teóricamente pueden añadirse dos trabas com-

plementarias, proveniente una de las características físicas de los elementos y la otra de la variedad en los productos finales de la misma manufactura.

Por su parte, la manufactura orgánica representa la forma más perfecta de trabajo manufacturero colectivo. En este tipo de manufactura se producen artículos que recorren una serie de fases y procesos graduales.

El objeto sobre el que se trabaja pasa por las manos de los diversos obreros parciales, hasta llegar a su forma final, luego de una serie de fases de producción. Si vemos al taller manufacturero como un mecanismo total, observaremos que la materia prima se presenta simultáneamente y de una vez en todas sus fases de producción. En cualquier jornada de trabajo del obrero colectivo se están ejecutando simultáneamente todos los procesos. A partir de etapas sucesivas acopladas en el tiempo, los diversos procesos graduales se convierten en zonas yuxtapuestas en el espacio, dentro del taller manufacturero. Se impone en su forma más perfecta la rígida proporcionalidad de la división del trabajo dentro de la manufactura. Los encadenamientos sobre fases sucesivas del mismo objeto, partiendo de la premisa de alcanzar un resultado dado en un tiempo de trabajo parcial dado, y cubriendo la necesidad de entregar una cantidad determinada de producto para la fase siguiente, caracterizan a la manufactura orgánica. Sin estas características no puede haber un empalme en el tiempo y en el espacio de trabajos parciales diferentes.

La interdependencia directa entre los trabajos parciales obliga a ajustar los tiempos de trabajos necesarios en cada uno de ellos y establece una continuidad, una uniformidad, una regularidad, una reglamentación y sobre todo, una intensidad de trabajo, distintas a las de los oficios independientes, a las de la cooperación simple y a las de la manufactura puramente heterogénea.

Cada conjunto de obreros encargado de un trabajo parcial forma un órgano especial dentro del mecanismo colectivo.

La adecuación de cada conjunto con un número distinto de obreros parciales a la regla proporcional del mecanismo colectivo puede darse de diversas maneras.

Por una parte el conjunto encargado de un trabajo parcial puede estar integrado por varios grupos similares que ejecuten operaciones análogas.

En este caso, la escala de trabajo requerida se obtiene por repetición del múltiplo grupal y éstos son homogéneos entre sí. La organización del trabajo entre estos grupos de trabajo u organismos elementales productivos similares es de cooperación simple. Sólo que ahora esta cooperación simple es expresión de un vínculo manufacturero entre conjuntos de obreros encargados de los diversos trabajos parciales.

Por otra parte, para las diferentes escalas de trabajo, el conjunto de obreros encargados de un trabajo parcial, puede a su vez estructurarse como un organismo similar al de la manufactura orgánica global, desarrollándose una tecnología u organización específica de este trabajo parcial en esa escala, con una especialización de ejecuciones propia y con el posible surgimiento de nuevas formas de trabajo dividido y especializado donde la ausencia de un miembro u operario implica la paralización del grupo elemental, convertido ahora en el conjunto encargado del trabajo parcial del que se trate.

La manufactura orgánica, por la forma general de organización de la cooperación del trabajo que implica, es la que se presta con mayor facilidad al tránsito hacia la forma industrial de organización del trabajo.

Para ello requerirá de la revolución en los instrumentos de trabajo, creándose una verdadera unidad técnica en base al sistema de maquinarias, a partir de una manufactura combinada u orgánica.

3. LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION A LA LUZ DE LAS FORMAS FUNDAMENTALES DE MANUFACTURA

Las formas fundamentales de manufactura, heterogénea y orgánica, pueden aparecer combinadas en un trabajo colectivo concreto, como la construcción.

Como dijimos, el predominio de una a otra forma fundamental depende de la naturaleza del trabajo ejecutado. Si simplificamos al máximo la producción de una edificación cualquiera, podremos describir en forma simple la naturaleza del trabajo colectivo en construcción.

Supongamos el conjunto de procesos en que se divide el trabajo al interior de la obra reducido a:

- A. Trabajos de preparación y modificación de la forma del terreno.
- B. Trabajos de ejecución de la base estructural o infraestructura portante.
- C. Trabajos de ejecución de la estructura portante.
- D. Trabajos de producción del sistema de instalaciones sanitarias.
- E. Trabajos de producción del sistema de instalaciones eléctricas.
- F. Trabajos de producción de los cerramientos fijos de mampostería.
- G. Trabajos de preparación e instalación de los cerramientos móviles.
- H. Trabajos de acabados internos de superficies horizontales y verticales, incluyendo 4 tipos diferentes de acabados.

- I. Trabajos de acabados externos en superficies horizontales y verticales, indicando 3 tipos diferentes de acabados.

Estos 9 macroprocesos en que hemos dividido el trabajo colectivo total de una obra de construcción no son más que aproximaciones groseras a los procesos de trabajo concreto en que se descompone en la realidad la obra vista como manufactura.

Por una parte, si relacionamos los macroprocesos A) al I) con la forma descriptiva de procesos de trabajo utilizada en nuestra investigación para el análisis de diversos casos de construcción (véase el anexo N° 1), nos encontramos que cada macroproceso puede incluir una amplia gama de partidas y subpartidas, y que, en la medida que nos refiramos a procesos no homologables, el concepto "partida" se aleja de definir con precisión a un proceso de trabajo específico. Véase al respecto el cuadro N° 1.

Por otra parte, aún las partidas y subpartidas que describen con mayor precisión formas de trabajo concreto pueden descomponerse en operaciones tales que algunas de estas operaciones sean comunes entre varias partidas, dificultándose con ello la correspondencia perfecta entre partidas y partes divididas del trabajo manufacturero.

Aún con todas estas limitaciones, la simplificación de la obra de edificación a los mencionados macroprocesos va a permitirnos ahondar en la naturaleza de la forma colectiva de trabajo dentro de la manufactura construcción. La obra se ejecutaría de la siguiente manera:

En primer lugar se efectúan los trabajos de preparación y modificación del terreno (A). Luego se ejecutan los trabajos para producir la base estructural o infraestructura portante (B). A continuación se produce la estructura portante (C), incluyendo en ella partes correspondientes a los sistemas de instalaciones sanitarias (D) y eléctricas (E). Puede continuarse con la producción de los cerramientos fijos de albañilería (F), combinada a la producción de otras partes de los sistemas de instalaciones (D) y (E). Simultáneamente se instala una parte de los cerramientos móviles (G), cuya preparación pudo iniciarse aún antes de (A), fuera de la obra.

A partir de aquí, se desarrollan simultáneamente diversos trabajos, incluyendo: la finalización, en diversas fases, de la producción de los sistemas de instalaciones sanitarias (D) y eléctricas (E); las partes restantes de la instalación de los cerramientos móviles (G); los trabajos de producción de acabados internos en sus distintos tipos y con las fases correspondientes a cada tipo (H) y los trabajos de producción de acabados externos en sus tipos diferentes, con las fases correspondientes (I).

Con ello hemos recorrido, esquemática y simplificada, el camino que lleva del suelo o terreno como

Cuadro N° 1

MACRO-PROCESOS	CORRESPONDENCIA CON LOS PROCESOS DE TRABAJO IDENTIFICADOS EN EL CODIGO	
	PROCESOS	SUB-PROCESOS CODIGO (Ver anexo N° 1)
A. Trabajos de preparación y modificación de la forma del terreno.	Trabajos de limpieza del terreno	2.1; 2.2; 2.3.
	Movimiento de tierra	3.1; 3.2; 3.3; 3.4; 3.5.
B. Trabajos de ejecución de la base estructural o infraestructura portante.	Construcción de obras de concreto en exteriores e infraestructura.	4.1; 4.2; 4.3; 4.4; 4.5; 4.6.
C. Trabajos de ejecución de la estructura portante.	Construcción de la estructura de concreto armado.	5.1; 5.2; 5.3; 5.4; 5.5; 5.6.
D. Trabajos de producción del sistema de instalaciones sanitarias.	Trabajos de construcción de las instalaciones sanitarias.	20.1; 20.2; 20.3; 20.4; 20.5; 20.6; 20.7.
E. Trabajos de producción del sistema de instalaciones eléctricas.	Trabajos de construcción de las instalaciones eléctricas, telefónicas y de intercomunicación.	21.1; 21.2; 21.3; 21.4; 21.5; 21.6; 21.7.
F. Trabajos de producción de los cerramientos fijos de mampostería.	Trabajos de construcción de Albañilería y tabiquería	11.1; 11.2; 11.3; 11.4.
G. Trabajos de preparación e instalación de los cerramientos móviles.	Trabajos de	12.4; 12.5; 12.6; 12.7.
	- Revestimiento y acabados exteriores.	15.1; 15.2; 15.3; 15.4; 15.5; 15.6.
	- Carpintería de madera.	16.1; 16.2; 16.3; 16.4; 16.5.
	- Carpintería metálica.	
- Vidrios, cristales y similares.		
- Cerraduras, bisagras, herrajes y otros similares de ferretería.		
H. Trabajos de acabados interiores de superficies horizontales y verticales, incluyendo 4 tipos diferentes de acabados.	Trabajos de	13.1; 13.2; 13.3; 13.4; 13.5; 13.6.
	- Revestimientos y acabados en paredes y techos interiores.	14.1; 14.2; 14.3; 14.4; 14.5; 14.6.
	- Revestimientos y acabados en pisos.	19.1; 19.2; 19.3; 19.4.
I. Trabajos de acabados externos en superficies horizontales y verticales, indicando 3 tipos diferentes de acabados.	- Pinturas, barnices y similares.	
	Trabajos de	10.1; 10.2; 10.3; 10.4.
	- Impermeabilización y sus remates.	12.1; 12.2; 12.3; 12.4; 12.5; 12.6; 12.7.
	- Revestimientos y acabados exteriores.	19.1; 19.2; 19.3; 19.4.
- Pinturas, barnices y similares.		

objeto general sobre el que versa el trabajo de construcción, hasta obtener el edificio terminado.

En algunos de los diversos macroprocesos en que hemos descompuesto el trabajo total, hemos tenido que establecer una división en partes o fases, para considerar su articulación con los otros procesos. Claro está que para todo proceso existen operaciones diversas, organizables en partes o fases. Pero en nuestra simplificación en algunos casos (A,B,C,F) las hemos asumido por ahora como trabajos concretos, generales y únicos.

Observamos diversas formas de articulación entre trabajos parciales de nuestra hipotética obra de edificación.

En muchos casos tenemos una secuencia gradual de procesos. Así ocurre con la relación entre el proceso de preparación y modificación de la forma del terreno (A) y el proceso de ejecución de la base estructural (B). El segundo proceso supone como premisa la ejecución del primero, cuyo producto es el objeto general de trabajo del segundo. Una articulación secuencial similar la encontramos entre los trabajos de ejecución de la estructura portante (C) y los previos trabajos de ejecución de la infraestructura portante o base estructural (B).

Asimismo, la ejecución de la estructura portante (C) es una premisa para los trabajos de producción de cerramientos fijos de albañilería (F). Estos últimos deberán efectuarse antes de iniciar las diversas fases correspondientes a los trabajos de acabados internos (H) y externos (I). Hilando más fino encontramos una relación similar entre las fases de producción de los sistemas de instalaciones sanitarias (D) y eléctricas (E) donde las partes que acompañan a la ejecución de la estructura portante (C), son previas a las partes o fases de los mismos trabajos que acompañan a la producción de los cerramientos fijos de albañilería y se continúan con las fases o partes terminales de la producción de los sistemas eléctricos y sanitarios, a ejecutarse hacia el final de la obra, junto a los diversos acabados internos (H) y externos (I). Igualmente la fase de producción de los cerramientos móviles (G), que supusimos podía anteceder a la misma preparación y modificación del terreno (A), aparece como previa a la fase de instalación de algunos componentes de esos cerramientos junto a los trabajos de albañilería (F) y esta fase como previa a la finalización de los cerramientos móviles con los demás trabajos finales de la obra (H e I).

Estas formas de relaciones secuenciales entre procesos parecen apuntar hacia una articulación manufacturera orgánica o combinada. Sin embargo, la apariencia de manufactura orgánica deberá matizarse cuando profundicemos en las variantes de vinculación entre los diferentes trabajos concretos pertenecientes a los procesos considerados y cuando reconstruyamos sintéticamente el taller obra de construcción visto en su conjunto.

Por otra parte, aún en una visión preliminar, encontramos en la hipotética obra de construcción, una forma de relación entre procesos donde éstos se realizan independientemente unos de otros, dándose un vínculo externo entre el producto terminado total y los elementos, productos de estos procesos que lo forman.

Este último tipo de articulación, heterogénea, entre trabajos parciales, lo encontramos en la relación entre los trabajos de producción de las instalaciones sanitarias, en sus distintas fases (D) y los trabajos de producción de las instalaciones eléctricas (E) en sus fases correspondientes. También entre las fases finales de ambos tipos de instalaciones y los trabajos de acabados internos (H) y de acabados exteriores (I). Independencia similar encontramos entre el conjunto de trabajos de acabados interiores (H), el conjunto de trabajos de acabados exteriores (I), y entre éstos y algunas fases del trabajo de instalación de los cerramientos móviles (G). Dijimos también que, por definición, la fase de preparación de cerramientos móviles utilizadas aquí como ejemplo de la fase genérica de preparación para diversos procesos de construcción es relativamente independiente del resto de los procesos de obra. Si entrásemos a analizar con mayor detalle las relaciones entre los trabajos que producen los cuatro tipos diferentes de acabados internos o las relaciones entre los trabajos que producen los tres tipos diferentes de acabados externos, nos encontraríamos un alto grado de independencia, entre unos y otros trabajos y mucho más entre las operaciones internas constituyentes de los diversos trabajos concretos.

La presencia de esta segunda forma de articulación entre procesos constituyentes del trabajo general de construcción de la obra, forma que apunta hacia una manufactura de tipo heterogéneo, nos indica, aun vista de manera preliminar, que en la construcción aparecen combinadas ambas formas fundamentales de trabajo colectivo manufacturero: orgánica y heterogénea. Debemos ahora precisar cuál es la forma dominante, a través de la profundización en las articulaciones de los trabajos divididos y sin perder de vista la importancia decisiva del tipo de forma fundamental manufacturera en el tránsito hacia la maquinaria y las formas industriales de producción.

Consideremos ahora con mayor detalle las distintas formas de articulación entre los diversos trabajos parciales divididos, integrantes de la obra de construcción.

Como forma orgánica de articulación tenemos, por ejemplo, la producción de la estructura portante (C), combinada a algunas fases de la producción del sistema de instalaciones sanitarias (D) y a algunas fases de la producción del sistema de instalaciones eléctricas (E). La construcción, en forma tradicional, de una losa de concreto armado supone una cierta proporción entre trabajadores encargados de la estructura, por una parte y plomeros y electricistas por la otra, a fin de obtener el producto común:

una losa portante con algunos elementos de instalaciones sanitarias y eléctricas embutidos en ella.

Como condición previa al trabajo de estructuristas, plomeros y electricistas en la preparación de la losa, existen los trabajos que conducen a la producción del encofrado, a los que no vamos a referirnos aquí.

Luego, sobre el mismo objeto general de trabajo aparecen combinados trabajadores de los distintos procesos. Aunque no comparten herramientas, pueden compartir ciertas condiciones de trabajo, como los equipos para desplazar los materiales y a ellos mismos hacia la placa. Asimismo, al interior de los procesos, existe una secuencia y una cierta proporcionalidad entre los trabajos integrantes de las distintas fases que conducen a la producción de la losa. Dentro de este último tipo de relaciones están incluidas las que vinculan al trabajo de los cabilleros que preparan el material para las armaduras y los montadores de la armadura en el sitio de la losa. También la relación entre los trabajos de montaje en losa de las tuberías de instalaciones sanitarias y eléctricas y las fases previas de preparación de estos elementos, usualmente en talleres dentro de la misma obra. Sin embargo, este tipo de relaciones secuenciales, aunque suponen una proporcionalidad entre trabajadores de una y otra fase, no implican la inmediata ejecución de una fase al terminarse la anterior y pueden permitir una organización del trabajo donde los mismos obreros ejecutan las distintas fases, presentando así una flexibilidad de encadenamiento que supone un vínculo externo, organizativo, entre fases y por tanto, una articulación de tipo más bien heterogéneo, como las que caracterizaremos más adelante.

En cambio, el trabajo de montaje en la losa de las armaduras por los estructuristas, el trabajo de montaje de las tuberías de aguas negras y blancas por los plomeros y el trabajo de montaje de las tuberías para conducir cables por los electricistas sí están combinados en una articulación orgánica. El número de estructuristas-montadores, plomeros y electricistas que trabajan simultáneamente está determinado por las características de la losa y las técnicas que cada trabajo emplea. Pero la preparación de la losa para el vaciado es producto del trabajo combinado de todos ellos y ninguna parte puede faltar sin comprometer el trabajo de las otras.

Por otra parte se realiza el trabajo de preparación de la mezcla de concreto, seguida ésta sí más o menos inmediatamente como una necesidad técnica, por el transporte y vaciado del material fluido sobre el encofrado con las armaduras e instalaciones montadas, y por los trabajos de vibrado, de remates y de curado de la losa. Aquí las relaciones secuenciales y proporcionales entre fases de lo que genéricamente se denomina vaciado, responden a una articulación orgánica o combinada más que a una organización externa o heterogénea.

Obviada la producción y colocación de encofrados, nos hemos encontrado con tres categorías de procesos implícitos en la producción de una losa de concreto por métodos tradicionales: las fases de preparación de elementos, armaduras, tuberías, mezclas no vinculadas localmente a la propia losa; las fases de armado y montaje de los elementos, armaduras y tuberías que va a contener la losa y finalmente, la fase de vaciado del concreto. Estas fases corresponden a los distintos trabajos divididos que participan en la producción de la losa: estructura, plomería y electricidad, y a la división interna dentro de estos trabajos con articulaciones tanto orgánicas, técnicamente determinadas, como heterogéneas, determinadas externamente. Vemos así que el carácter mixto de la forma fundamental de la manufactura construcción se manifiesta aún en los procesos aparentemente más orgánicos.

Si observamos ahora otro ejemplo de articulación de procesos de la construcción, como la producción tradicional de cerramientos en mampostería (F) con algunos elementos de las instalaciones sanitarias (D) y eléctricas (E) y con algunas fases de la instalación de cerramientos móviles (G), nos encontraremos también posibles formas orgánicas junto a formas heterogéneas. En principio, el trabajo de los albañiles presupone la previa instalación, tanto de las tuberías que van a estar contenidas en las paredes, como de los marcos de puertas. De allí podría derivarse una cierta proporcionalidad entre las clases de obreros que ejecutan los distintos trabajos y una articulación entre estos trabajos que brota de la propia técnica de producción y es, por tanto, orgánica o combinada. Sin embargo, en esta clase de trabajos parciales la interdependencia técnica es menos rígida que la que planteábamos para la preparación de la losa de concreto antes del vaciado. Con ello, aparecen elementos de formas de articulación heterogénea entre los trabajos parciales y con el producto común: la pared de mampostería con instalaciones embutidas y con los marcos de cerramientos móviles.

Por ejemplo, aunque los marcos de ventanas deben colocarse en cierto momento de la construcción de la pared de bloques y así articular orgánicamente las fases de los procesos (F) y (G), las implicaciones de pérdida de productividad del trabajo colectivo no son muchas si se deja el vano de ventana en la pared y luego, rompiendo la albañilería en algunos puntos, se empotra el marco, volviéndose a rematar la albañilería al final. Asimismo, algunas partes de las tuberías para instalaciones eléctricas y para instalaciones sanitarias de aguas blancas pueden, en una construcción de tipo tradicional, instalarse una vez completada la pared, mediante el expediente de romper ciertas partes de la albañilería hecha e instalar y rematar luego las paredes con mezcla de pega o recortes de materiales de albañilería. Claro que un grado superior de organización de este tipo de trabajo colectivo supone una coordinación más o menos perfecta entre los trabajos parciales y una minimización de los haceres y rehaceres improductivos. Mas, si observa-

mos la producción del conjunto de los cerramientos en mampostería, podemos encontrar formas de organización de los trabajos parciales coordinados, que contemplen la iniciación, avance y aún conclusión de las partes de los cerramientos que no contienen instalaciones o cerramientos móviles, antes de que se acometan aquellas partes donde sí se requiere de la participación de otro tipo de trabajos parciales, de instalación de tuberías o de elementos de los cerramientos móviles, previos o simultáneos al trabajo de albañilería. Así, no sólo la articulación entre trabajos parciales es externa, heterogénea, sino que también permite variantes en la forma de organización de la cooperación manufacturera utilizando las mismas técnicas, que hemos asumido como tradicionales, en cada trabajo parcial.

La externalidad del vínculo entre los trabajos parciales que cooperan para obtener el producto común es dominante en estos casos de las paredes con instalaciones y partes de cerramientos móviles. La imperfección de la articulación no acarrea problemas de la envergadura de los que acarrearía de darse situación similar en el caso de la losa estructural antes mencionada, donde una precisa articulación entre trabajos parciales, aunque conserva algo de su carácter externo, puede entenderse más bien como una fase de articulación predominantemente técnica u orgánica entre trabajos parciales manufactureros. Dentro de la construcción de una edificación por métodos tradicionales, que estamos usando como ejemplo, la finalización de la producción de los cerramientos fijos de mampostería (F), supone el frisado de las superficies verticales de las paredes externas e internas. A continuación, obviando otros trabajos preliminares, podría darse inicio a los trabajos de acabados internos en superficies horizontales y verticales (H) y a los trabajos equivalentes de acabados externos (E). Como anteriormente apuntamos, la articulación entre estos distintos trabajos parciales y con la edificación terminada, es altamente heterogénea y externa a la técnica de los procesos de cada trabajo.

Por ejemplo, la colocación de un piso acabado interno, sea formado por elementos prefabricados (losas, baldosas, planchas, rollos de diversos materiales), o bien sea el caso de un piso de producción vinculada localmente a su base en obra (por ejemplo, granito artificial), es independiente de los trabajos de ejecución de los acabados de las paredes internas, tomando aquí, por ejemplo, la pintura. Aunque en casos específicos, como la combinación de pisos de granito artificial producidos in situ con el pintado de paredes, la secuencia sea necesariamente de ejecutar las primeras antes de realizar la pintura, porque el trabajo de producción de este tipo de pisos deterioraría las paredes si ya estuviesen pintadas. Pero la relación de precedencia debe imponerse como un orden externo, ya que la ausencia del acabado de pisos no impide técnicamente ejecutar el trabajo del pintor. Sólo que su trabajo se perdería y por ello necesita entonces de la culminación de los pisos, no para poder pintar, sino para no perder su trabajo de pintura. Más allá de este tipo de articulaciones

secuenciales, impuestas por la coordinación general del trabajo manufacturero colectivo, los procesos de acabados se mueven con una casi total independencia, presentándose aquí la fase más heterogénea de la relación entre los trabajos parciales de construcción. La colocación de pisos de baños supone una previa impermeabilización sobre la base de piso, pero pueden articularse de prácticamente cualquier manera con la colocación de porcelana en las paredes. En los acabados externos, la situación es muy similar. Aunque la impermeabilización de la losa precede, por ejemplo, a la colocación del revestimiento final del techo, estos encadenamientos no tienen que presentar una secuencia inmediata y no hay ninguna relación de secuencias o combinaciones técnicas imprescindibles. Aún menos entre los diversos trabajos de acabados externos y los distintos trabajos de acabados internos, que simplificamos a 3 tipos de los primeros y 4 de los segundos en nuestro ejemplo, pero que en una edificación real puedan ser muchos más. Son procesos de trabajo independientes, en todo caso coordinados entre sí exteriormente, como parte de la organización general del trabajo manufacturero de la construcción. Su articulación entre sí, y con el producto general es altamente heterogénea.

Nos encontramos pues, en una obra de edificación ejecutada tradicionalmente y muy simplificada para tomarla como ejemplo, con diversos grados de dominancia de las formas fundamentales orgánicas y heterogéneas, de articulación entre trabajos parciales manufactureros. De la interdependencia orgánica con una rígida proporcionalidad técnica entre los trabajos parciales que participan en la producción de la losa portante con sus instalaciones embutidas, hasta una "puesta en escena", en el sentido del término teatral de diversos trabajos independientes de producción de acabados de distinta naturaleza, articulados en una forma totalmente heterogénea, pasando por formas de articulación intermedias entre trabajos parciales, con una mayor o menor dominancia de lo heterogéneo o de lo orgánico.

Las formas intermedias, cuasi-orgánicas o cuasi-heterogéneas, de articulación entre los trabajos divididos de la manufactura construcción, tienen gran importancia en el estudio del desarrollo tecnológico de la producción.

Para profundizar en las formas intermedias de articulación entre los trabajos parciales, debemos desarrollar con mayor detalle el aspecto de las relaciones secuenciales entre procesos.

En la construcción, reducida por ahora a nuestro ejemplo simplificado de edificación con métodos tradicionales, nos encontramos con algunas relaciones secuenciales de precedencia directa. Tal es el caso de la relación entre los trabajos de preparación y modificación de la forma del terreno (A) y los trabajos de ejecución de la base estructural o infraestructura portante (B).

También nos encontramos con muchas relaciones secuenciales de precedencia indirecta, transitiva, donde un proceso antecede a otro y éste otro a un tercero, derivándose que el primero antecede al tercero. Esas precedencias indirectas pueden implicar largos encadenamientos a través de múltiples procesos. Así, en la medida que los trabajos de acabados internos (H) presuponen la culminación de los trabajos de producción de los cerramientos fijos de mampostería (F), que a su vez presupone la finalización de la estructura portante (C), que sólo pudo ejecutarse al concluir los trabajos de ejecución de la base estructural e infraestructura portante (B), a los que preceden los trabajos de preparación y modificación de la forma del terreno (A), tendremos entonces que la preparación y modificación de la forma del terreno (A) posee una articulación secuencial de precedencia indirecta con los trabajos de acabados internos (H). Se trata del encadenamiento de varias relaciones secuenciales de precedencia directa en una articulación secuencial de precedencia indirecta o compuesta. Sin embargo, la naturaleza del vínculo secuencial indirecto, está determinada por la naturaleza de los vínculos secuenciales directos que los componen. Por ello, aunque más adelante asumiremos una simplificación tajante, considerando formas semi-orgánicas a los vínculos de precedencia indirecta, ahora deberemos ahondar en las posibilidades de diversos grados de organicidad o de heterogeneidad en las relaciones secuenciales.

El límite de organicidad en una relación secuencial podemos encontrarlo en aquellos casos donde la naturaleza técnica de los procesos enlazados implica no sólo una precedencia directa, sino también que ésta sea más o menos inmediata. Tal es el caso de la relación entre la fase de preparación de la mezcla fluida de concreto y la fase de vaciado de ésta en la losa de nuestro ejemplo. Aunque en algunas manufacturas orgánicas clásicas como la del vidrio, encontramos articulaciones similares, este tipo de secuencias inmediatas por requerimientos de la técnica de los procesos vinculados, no son frecuente ni siquiera en otras manufacturas consideradas como formas orgánicas "perfectas", tal como la manufactura de agujas en la segunda mitad del siglo pasado. En esa manufactura orgánica, donde a partir del alambre, los productos parciales iban pasando de mano en mano, hasta completar la aguja, el proceso podría interrumpirse y de hecho se hacía al concluir la jornada de trabajo, dejando productos en cada una de las formas intermedias y, por tanto, con cada uno de los vínculos secuenciales cortados, hasta reiniciarse otra jornada. Porque el alambre estirado, por ejemplo, debía ser cortado inmediatamente no por la naturaleza técnica de ambos trabajos parciales, sino por la organización de la producción continua y, en consecuencia, la interrupción de la secuencia no afectaba a la posibilidad de ejecutar luego el trabajo correspondiente.

Aquí se introducen algunas características del proceso de trabajo en construcción que desarrollaremos en extenso más adelante: el producto es de tipo discreto, está vincu-

lado a una localización y es relativamente singular o único. Todo ello hace que en la mayoría de los múltiples casos de articulaciones secuenciales entre procesos de la construcción, donde la interrupción no afecte a la posibilidad técnica de ejecutar el proceso, pueda mantenerse esa interrupción durante períodos en ocasiones muy largos.

Nuestra hipótesis, confirmada en las formas de desarrollo tecnológico de estos procesos, es que este tipo de articulaciones secuenciales no inmediatas, y particularmente cuando se componen en una secuencia de precedencia indirecta, pueden considerarse como formas cuasi-heterogéneas de relación. El carácter discreto de los productos de la industria de la construcción y la inserción predominantemente puntual y no continua de los trabajos parciales en la ejecución de la obra singular, hace que las partes divididas no trabajen "con la regularidad de piezas de maquinaria" y que, tras la apariencia de unas secuencias, supuestamente características de la articulación combinada u orgánica, se oculten formas potencialmente heterogéneas de articulación.

A su vez, la forma pura de articulación heterogénea entre trabajos parciales de una manufactura no es secuencial. En el ejemplo heterogéneo clásico de la manufactura relojera de mediados del siglo pasado, cada parte constituyente del reloj se producía por trabajos parciales desarticulados, cuyos productos se reunían en la fase final de ensamblaje del reloj. Esta independencia entre trabajos parciales la encontramos en nuestro ejemplo de edificación cuando nos referíamos a los distintos trabajos parciales para producir los diferentes tipos de acabados externos e internos. Y la matizábamos con casos, como el de los pisos de granito vaciados en obra y la pintura interior, donde aparecía una relación secuencial de precedencia, a fin de no perder el trabajo de pintura. Sin embargo, en estos casos de trabajos parciales independientes en la construcción, no se trata de productos independientes que deberán luego ser ensamblados. El ensamblaje o montaje lo encontrábamos más bien cuando nos referíamos a la preparación de la losa, con el montaje de armaduras y de tuberías producidas en fases previas de los trabajos divididos de estructura y de instalaciones. En el límite, la actividad de ensamblaje o montaje de piezas producidas independientemente presenta una articulación secuencial con esas producciones.

El montaje de las piezas sanitarias, considerado aquí entre las fases terminales del trabajo de producción del sistema de instalaciones sanitarias (D), necesariamente presupone la existencia de las piezas como productos de otros trabajos. Sólo que aquí son externos a la obra e incluso a la propia industria de la construcción en general, perteneciendo más bien al "sector construcción". Este tipo de consideraciones sobre la posibilidad de que ciertos elementos articulados heterogéneamente con otros trabajos parciales y con el producto continuo general sean producidos al margen de la obra-taller manufacturero, van a abrir una de las vías fundamentales para el desarrollo

tecnológico de la construcción: la desarticulación o "estallido" fuera de la obra de algunos procesos de trabajo parciales, que se convierten en manufacturas autónomas o independientes.

Un último elemento de análisis debe ser introducido para abordar las articulaciones secuenciales entre procesos divididos del trabajo manufacturero. Se trata del grado en que el objeto de trabajo de un proceso es el producto del proceso que le antecede.

En el ejemplo clásico de la manufactura orgánica de agujas, la materia prima para cada proceso u operación estaba constituida sólo por el producto del proceso u operación que la precedía. Este es un caso límite.

Si observamos algunas de las relaciones secuenciales de precedencia directa que hemos destacado para la construcción, nos encontramos con situaciones de otro tipo. Así, la ejecución de la base estructural o infraestructura (B), implica la utilización de otras materias primas (encofrados, armaduras, concreto de fundaciones), además del producto del proceso de preparación y modificación de la forma del terreno (A), que la antecede.

Aunque encofrados, armaduras y concreto para las fundaciones son también productos de procesos de trabajos anteriores, realizados dentro y fuera de la obra -taller manufacturero, podemos afirmar que la secuencia movimiento de tierra-infraestructura no es la única relación de precedencia que determina a la articulación de los trabajos de edificación de la infraestructura portante dentro de la obra. Y si consideramos la producción de encofrados, la adaptación y colocación de las armaduras y la preparación y vaciado del concreto como fases integrantes del trabajo de ejecución de la base estructural, vemos que estas fases utilizan materias primas que no provienen del proceso que hemos considerado inicial en la obra de nuestro ejemplo: la preparación y modificación de la forma del terreno. Por tanto, la ejecución de la base estructural está múltiplemente definida por distintos procesos de trabajo que la anteceden, uno sólo de los cuales forma parte integrante de los procesos divididos de obra.

La forma general de este tipo de relación será que el proceso (B) utiliza como objeto de trabajo o materia prima el producto del proceso (A) que lo antecede. Pero también utiliza otras materias primas, producidas independientemente del proceso (A). Los grados de dependencia del conjunto de los objetos de trabajo del proceso (B), respecto al producto de proceso (A), se dan en función del trabajo acumulado muerto que se encuentra presente en el producto de (A) frente al cristalizado en el resto de las materias primas que van a incorporarse al producto de (B).

Las "otras materias primas" pueden significar un mayor trabajo acumulado que el que se encuentra en el pro-

ducto del proceso cuya relación secuencial de precedencia directa estamos estudiando. Tal puede ser el caso en la relación entre los trabajos de preparación y modificación de la forma del terreno (A) y los trabajos de la base estructural o infraestructura portante (B). Tal suele ser el caso en la relación entre los trabajos de ejecución de estructura portante (C) y los trabajos de ejecución la base estructural (B).

De allí en adelante, teniendo en cuenta el carácter discreto del producto de la construcción, es difícil que, en un proceso parcial encadenado secuencialmente, el mayor aporte de trabajo muerto provenga de las materias primas distintas al objeto de trabajo producto de los procesos de obra que lo anteceden. Esto, en la medida que vinculemos al nuevo proceso de trabajo parcial con el producto total acumulado de procesos anteriores. Otra cosa se produciría si la relación se estableciese con el trabajo acumulado que corresponda en un prorrateo a la parte de obra a la que está referido el nuevo trabajo parcial. Si relacionamos un acabado de pisos y paredes de un baño de nuestra edificación, por más que utilice materiales de lujo, con el total de obra construida, nunca podrá presentarse un dominio cuantitativo del trabajo muerto contenido en esas materias primas sobre el trabajo cristalizado en toda la obra ejecutada. Pero si lo comparamos con el trabajo ejecutado que corresponde a los metros cuadrados de baño, referido al total de metros cuadrados de construcción, sí puede darse con facilidad que el aporte del material de lujo supere al de todo el producto de trabajos anteriores. En todo caso, bajo cualquiera de las visiones alternativas, estamos considerando el producto, ya no de un proceso en secuencia de precedencia directa, sino de un conjunto de procesos precedentes, encadenado en una secuencia compuesta, de precedencia indirecta. Cuando llegamos al caso de procesos articulados heterogéneamente, al margen de cualquier secuencia entre sí, tal como acontece con dos tipos de acabados distintos, uno interno y otro externo, entonces el producto de ninguno de ellos constituye materia prima para el otro, y sólo se vinculan a través de su objeto genérico de trabajo -el edificio tal cual debe haberse producido para que intervengan estos procesos- y de su producto genérico: el edificio terminado, que requiere de ambos procesos.

Los ejemplos de construcción hasta ahora utilizados, como hemos insistido, se refieren a tecnologías "tradicionales" simplificadas y limitadas a edificaciones. Pero en la realidad existen distintas opciones tecnológicas para realizar los mismos procesos, el número de procesos y subprocesos es mucho mayor al aquí empleado y hay una importante variación en los procesos de construcción de distintos tipos de productos. Lo que ahora nos interesa destacar es que las formas de articulación entre trabajos parciales integrantes de la manufactura construcción, están sujetas a una dinámica que permite no sólo el desarrollo del aspecto orgánico o del aspecto heterogéneo de una articulación entre procesos, donde ambos aspectos aparezcan

combinados con miras al desarrollo de un tipo de tecnología, sino que también permite incluso la transformación de formas de relación aparentemente orgánicas o heterogéneas en su contrario, para adecuarlas a nuevos desarrollos tecnológicos. Aunque en los casos límite, donde cada proceso articulado orgánicamente utiliza como materia prima exclusivamente el producto del proceso secuencial anterior, no es concebible la transformación en manufactura heterogénea, para otros casos, donde las variables no asumen estos valores extremos, sí puede darse y de hecho se ha dado la transición a formas predominantemente heterogéneas, donde la desarticulación o "estallido" del trabajo parcial permitan el desarrollo de nuevas técnicas manufactureras e incluso el tránsito a formas industriales de cooperación en el trabajo y, viceversa, procesos articulados heterogéneamente en la construcción tradicional pueden aparecer como fases orgánicas dentro de una nueva tecnología.

La preparación en obra y subsecuente vaciado del concreto fluido pueden desintegrarse relativamente en una relación cuasi-heterogénea dentro de la tecnología del concreto premezclado. El acabado interno de pisos y el acabado interno de paredes de un baño, articulados heterogéneamente en la construcción tradicional, pueden convertirse en el montaje de una cápsula prefabricada en un proceso orgánico exterior a la obra, e incluir en dicha cápsula no sólo las superficies de acabados horizontales y verticales, sino también los artefactos sanitarios, todo en un sistema de piezas de producción industrial, fuera de la obra. En el límite de las posibilidades tecnológicas actuales nos encontramos casos como la maquinaria conformadora de terreno, pavimentadora y constructora de brocales que da forma orgánica a la articulación de procesos que antes no pasaban de tener una cierta secuencia semi-orgánica y, más allá, a las máquinas automáticas de ensamblaje de estaciones espaciales, capaces de dar globalmente organicidad y secuencia al conjunto de procesos heterogéneos de la construcción. Pero en estos ejemplos límite, la organicidad de formas originalmente heterogéneas se da más allá de la producción manufacturera, a través de un órgano objetivo de trabajo, característico de la producción industrial. Lo que por ahora queremos destacar es que así como en una manufactura orgánica, donde cada fase utiliza como materia prima sólo el producto a la fase anterior (caso de las agujas,) no es concebible una desarticulación o estallido de las fases para integrar manufacturas independientes, en el caso de la construcción este fenómeno se ha pre-

sentado y puede presentarse aún en una forma más acusada.

Casi todos los trabajos parciales que hemos considerado en nuestro ejemplo de edificación, es decir, los englobados bajo los apartes C, D, E, F, G, H, I, pueden ejecutarse solos o combinados en la mayor parte de sus fases independientemente de la obra, trasladándose luego sus productos al sitio donde los procesos A y B se hayan ejecutado, para proceder al ensamblaje de la edificación y a aquellas fases, como el cableado de las instalaciones eléctricas, que deban concluirse en obra. Aun para esta última fase del cableado, tomada como ejemplo, existen opciones tecnológicas donde el sistema de conductores eléctricos ha tomado la forma de barras y soportes prefabricados que pueden instalarse y removerse libremente en una edificación cualquiera. Estos y otros aspectos de las posibilidades dinámicas de desarrollo tecnológico de la construcción se desarrollarán más adelante.

Por ahora retomemos nuestro ejemplo simplificado de la construcción de una edificación con métodos tradicionales. Asumamos que los vínculos secuenciales de precedencia directa pueden asimilarse a formas cuasi-orgánicas de articulación entre procesos y que los vínculos de precedencia indirecta pueden asimilarse a formas cuasi-heterogéneas de relación, donde el orden del trabajo colectivo corresponde más a un vínculo externo que a la naturaleza de los procesos vinculados.

Esquematisando el tipo de articulaciones entre los trabajos parciales en que dividimos simplificada la producción de una edificación hipotética, nos encontraríamos con lo expresado en el esquema que se presenta al pie de la página. La línea llena (—) indica las articulaciones orgánicas, al menos entre dos fases de los trabajos parciales, y la línea punteada direccional (---->), las relaciones secuenciales de precedencia directa entre trabajos parciales o algunas de sus fases.

Como vemos, la consideración de distintas fases dentro de algunos trabajos parciales, hace que ciertas articulaciones o vínculos aparezcan dos veces, como articulación orgánica entre determinadas fases y como articulación secuencial de precedencia directa entre otras fases de los mismos trabajos parciales. Contando esas articulaciones de doble tipo como una sola, vemos que hay un total de nueve vínculos de tipo orgánico o de precedencia directa entre los trabajos parciales considerados en nuestro ejemplo.

Tipos de articulaciones entre trabajos parciales



El resto de los 36 vínculos posibles entre los nueve trabajos parciales ($\sum_{n=1}^9 9 = 36$) en que dividimos simplificada la construcción de la edificación de nuestro ejemplo, corresponde a articulaciones secuenciales de precedencia indirecta o a articulaciones plenamente heterogéneas.

Nos encontramos entonces con una relación de 27 a 9, es decir, de 3 a 1 entre el número de articulaciones cuasi-heterogéneas y el número de articulaciones cuasi-orgánicas entre los trabajos parciales considerados como integrantes de nuestra manufactura.

Este tipo de proporción, con un mayor número de articulaciones heterogéneas que de articulaciones orgánicas, suele mantenerse en las articulaciones de uno y otro tipo entre los múltiples trabajos parciales en que pueden descomponerse muchas de las obras reales de construcción. Es ésta una primera razón para considerar a la manufactura construcción, donde sabemos se encuentran combinadas las dos formas fundamentales de manufactura, como predominantemente heterogénea.

4. LA DOMINANCIA DE LAS FORMAS ORGANICAS O DE LAS FORMAS HETEROGENEAS DE ARTICULACION ENTRE TRABAJOS PARCIALES DURANTE EL DESARROLLO DE LA OBRA DE CONSTRUCCION

Nos hemos interesado por distinguir cuánto del taller-obra de construcción corresponde a un "obrero colectivo" coordinado, donde cada parte está técnicamente articulada a las otras, y cuánto de ese taller-obra corresponde más bien a un conjunto de trabajos parciales relativamente independientes entre sí, que se encuentran reunidos en una manufactura común, cooperando directamente bajo el mando de un capital. Porque el dominio de una u otra forma puede conducir a maneras diferentes de enfrentar el desarrollo tecnológico de la construcción. La articulación orgánica puede llevar, a través de la sistematización de los trabajos parciales y de la sustitución del trabajo vivo por trabajo muerto, a una forma industrial de producción incluyente de los trabajos parciales combinados. La articulación heterogénea, a su vez, puede conducir a través de la desarticulación de los capitales y los trabajos parciales que dominan, a un "estallido" de estos trabajos parciales fuera del taller-obra, constituyéndose en manufacturas independientes con posibilidades de asumir el nivel de cooperación correspondiente a la gran industria. Ambas formas de evolución tecnológica se han dado y continúan dándose dentro de la industria de la construcción, a partir de la constatación del carácter combinado de las dos formas fundamentales de manufactura al interior de la obra de construcción.

Si observamos las obras de construcción y cada una de ellas en su conjunto y a lo largo del tiempo total de producción, nos encontraremos con un fenómeno característico de las edificaciones realizadas con métodos tradicionales:

Una vez ejecutados el acondicionamiento del terreno, la infraestructura portante, la estructura y en cierta medida los cerramientos fijos de mampostería, que pueden representar hasta más del 80% de los costos totales de la obra, hay una caída en la pendiente de la curva de costos totales acumulados, a pesar de que la curva de costos acumulados en mano de obra sostenga su pendiente e incluso pueda incrementarla.

Así, excluyendo del tiempo real de producción la parte consagrada a los remates de obra (aproximadamente el 50% del tiempo total), nos aparecen situaciones donde en la primera mitad del tiempo de obra restante se cubren hasta casi el 90% de los costos totales. En los gráficos 1, 2, 3 y 4, correspondientes a los flujos de porcentajes de costos de fuerza de trabajo, materiales, maquinarias y totales agregados, en los porcentajes del tiempo total de construcción de una edificación industrial investigada, nos encontramos con un caso perfecto de esta situación.

Esto es así por cuanto en el primer cuarto del tiempo de la obra se han ejecutado un conjunto de procesos parciales articulados entre sí en formas predominantemente orgánicas y cuasi-orgánicas, y en los cuales las técnicas específicas suponen el empleo de maquinarias y/o materiales en una mayor proporción a la del resto de la obra, con respecto al trabajo vivo en acción. En esta parte de la obra se cumplieron el movimiento de tierra y acondicionamiento del terreno, las obras de infraestructura y estructura de concreto, los cerramientos fijos y algunas fases de los trabajos de instalaciones de diverso tipo.

Luego, en el siguiente cuarto del tiempo total que completa lo que estamos considerando el tiempo efectivo de obra, se realizarán los revestimientos de superficies, los acabados de distintos tipos, las fases finales de los diversos sistemas de instalaciones y los cerramientos móviles. Aquí la mano de obra toma por asalto la obra en distintos frentes, en procesos de trabajo parciales sin articulación orgánica entre sí donde la importancia del trabajo muerto, en maquinarias y materiales, decrece frente a la importancia del trabajo vivo puesto en acción. La heterogeneidad de la manufactura se manifiesta en todo su esplendor y aunque el número de trabajadores no se redujo sensiblemente, la productividad de cada trabajo, y sobre todo, la productividad del trabajo colectivo en cooperación, se vino abajo.

El trabajo vivo y muerto total que se pudo incorporar al valor de la obra en un lapso similar al anterior, se redujo a menos de un 10% de lo incorporado en la primera parte. Podría afirmarse que nuestra obra, como casi toda edifica-

PROYECTO INCOVEN

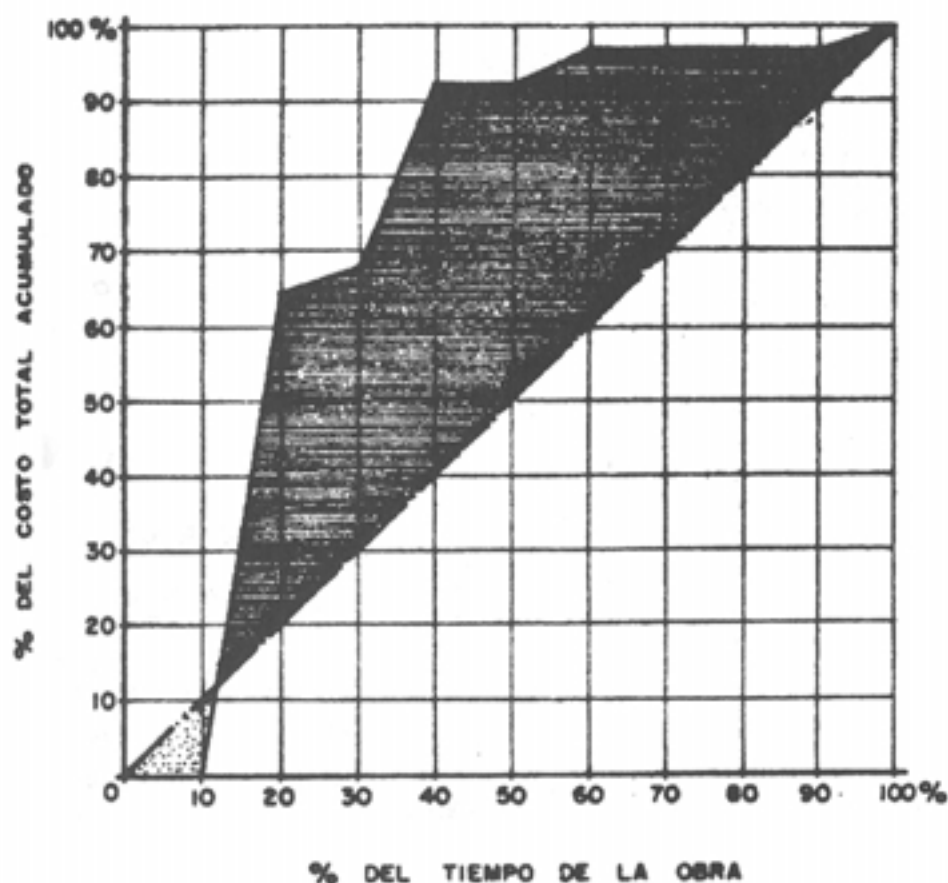
Gráfico N° 1

EMPRESA N° 01

 LA ORGANIZACION DE LA INDUSTRIA
 DE LA CONSTRUCCION EN VENEZUELA
 COMPONENTES Y RELACIONES

**CURVA NORMALIZADA DE COSTOS
 EN EL FACTOR FUERZA DE TRABAJO**

OBRA N° 31



TIPO DE PRODUCTO	TIPO DE EMPRESA			TIPO DE OBRERO	MONTO DE OBRA		ÍNDICE DE RECAUDACIÓN						PORCENTAJE DE COSTOS NO RECONQUISTADOS POR PROYECTO			
	CAPITAL	OBRA EJECUTADA	NUMERO DE OBREROS		TOTAL	ANUAL	PNEP(X)		C(X)		C(X)					
INDUSTRIA	10	87	>1000	PUB	10.652	535	a1	a2	a3	b1	b2	b3	c1	c2	c3	56.84
CLASIFICACION:	Grande			PRV	X		CLASIFICACION:									

PROYECTO INCOVEN

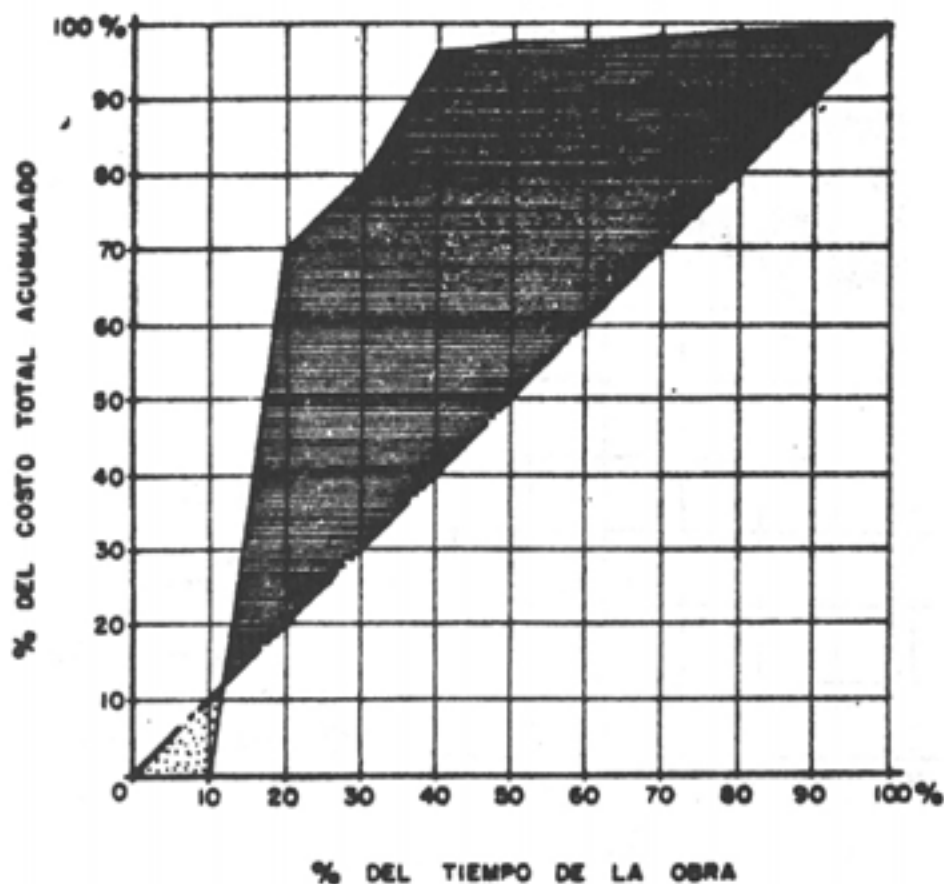
LA ORGANIZACION DE LA INDUSTRIA
DE LA CONSTRUCCION EN VENEZUELA
COMPONENTES Y RELACIONES*

Gráfico N° 2

**CURVA NORMALIZADA DE COSTOS
EN EL FACTOR MATERIALES**

EMPRESA N° 01

OBRA N° 31



LEYENDA

- Costos totales acumulados
- Diagonal de flujo homogéneo de costos
- Áreas positivas
- ▨ Áreas negativas

UCV
FAU
IDEC
IU
SEU

TIPO DE PRODUCTO	TIPO DE EMPRESA			TIPO DE CLIENTE	MORTO DE OBRA		INDICE DE USABILIDAD						PORCENTAJE DE COSTOS NO RECONSTITUYENTES POR FACTORES			
	CAPITAL	OBRA EJECUTIVA	NUMERO DE EMPRESAS QUE PARTICIPAN EN LA OBRA		TOTAL	% ANUAL	PREC(1)	PUEPO(1)	CE(1)	CE(2)	CE(3)	CE(4)				
INDUSTRIA	10	87	21000	PUB.	10.692	535	0.1	0.2	0.3	0.1	0.2	0.3	0.1	0.2	0.3	56,84
	CLASIFICACION: Grande			PREV.			CLASIFICACION:									

PROYECTO INCOVEN

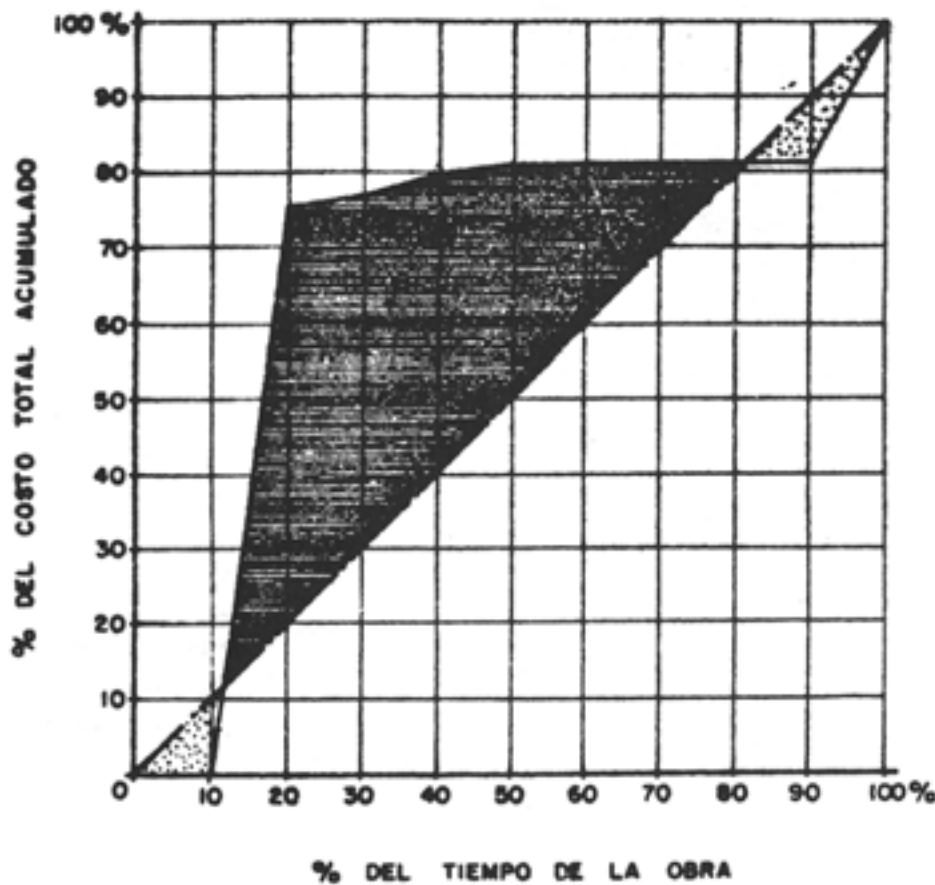
LA ORGANIZACION DE LA INDUSTRIA
DE LA CONSTRUCCION EN VENEZUELA
COMPONENTES Y RELACIONES

Gráfico N° 3

**CURVA NORMALIZADA DE COSTOS
EN EL FACTOR MAQUINARIA Y EQUIPOS**

EMPRESA N° 01

OBRA N° 31



LEYENDA

- Costos totales acumulados
- Diagonal de flujo homogéneo de costos
- Áreas positivas
- ▨ Áreas negativas

UCV
FAU
IDEC
IU
SEU

TIPO DE PRODUCTO	TIPO DE EMPRESA			TIPO DE CLIENTE	MORTO DE OBRA		ÍNDICE DE MECANIZACIÓN						PORCENTAJE DE COSTOS NO DESCOMPUESTOS POR FORTALES			
	CAPITAL	OBRA EJECUTADA	NÚMERO DE EMPRESAS DE CONSTRUCCIÓN EN VENEZUELA EN SU SECTOR		TOTAL	% MENSUAL	PMSC(X)	PMEN(X)	CI(X)	a.1	a.2	a.3		b.1	b.2	b.3
INDUSTRIA	10	87	21000	PUB	10.692	535	CLASIFICACION :						56,84			
	CLASIFICACION Grande			PRV	ix											

PROYECTO INCOVEN

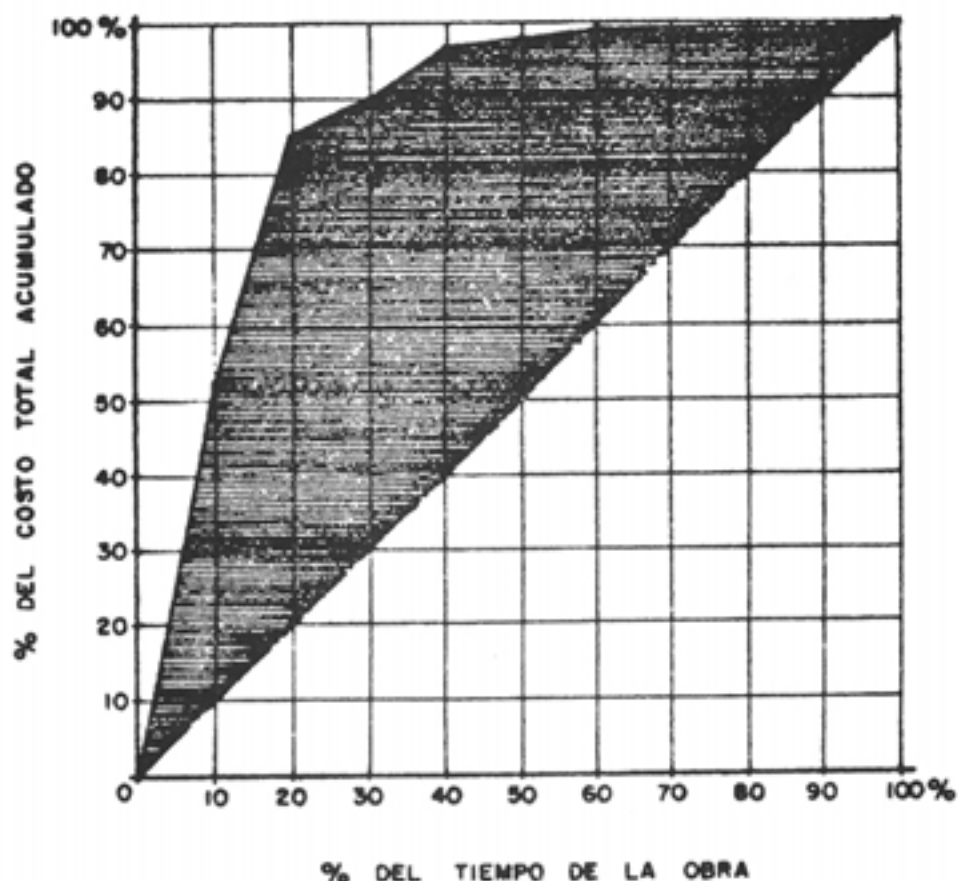
LA ORGANIZACION DE LA INDUSTRIA
DE LA CONSTRUCCION EN VENEZUELA
COMPONENTES Y RELACIONES*

Gráfico Nº 4

CURVA NORMALIZADA DE COSTOS TOTALES

EMPRESA Nº 01

OBRA Nº 31



LEYENDA

- Costos totales acumulados
- Diagonal de flujo homogéneo de costos
- Areas positivas
- ▨ Areas negativas

Nota

Para el cálculo del índice de mecanización solo se obtuvo la participación de la maquinaria en el costo total **6,13%**

UCV FAU IDEC IU SEU	TIPO DE PRODUCTO		TIPO DE EMPRESA			TIPO DE CLIENTE		MONTO DE OBRA		ÍNDICE DE MECANIZACIÓN						PORCENTAJE DE COSTOS NO DESARROLLADOS POR PROYECTO	
	INDUSTRIA		CAPITAL	OBRA EJECUTORA	NÚMERO DE PERSONAS	PUB		TOTAL	Í MENSUAL	PMEC(I)		PMEPR(I)		CI(I)			
	1		10	87	2000	PUB		10.692	535	a.1	a.2	a.3	b.1	b.2	b.3		c.1
		CLASIFICACION: Grande			PUB		x		CLASIFICACION:						56,84		

ción realizada con métodos más o menos tradicionales, entra en esta segunda fase, heterogénea, en el siglo pasado. La caída de la tecnología general del trabajo colectivo ha aparecido en la medida más burda, aunque eficiente, del grado de desarrollo tecnológico de un trabajo colectivo cualquiera: su capacidad de incorporar valor al producto, por unidad de trabajo vivo empleada, en un lapso determinado. La articulación manufacturera heterogénea entre trabajos parciales que utilizan técnicas muy primitivas crea una forma de trabajo colectivo que no está en capacidad de incorporar valor en las proporciones que antes lo hacía, cuando los trabajos parciales empleaban técnicas más avanzadas y se encontraban articulados cuasi-orgánicamente.

Con la fuerza productiva del trabajo aumenta la masa de trabajo vivo y muerto que éste puede incorporar en un tiempo dado. Mientras más avanzada es una técnica específica, más valor puede incorporar en el mismo tiempo, y mientras más atrasada es, mayores son sus limitaciones en términos de incorporación de valor. De allí que hacia el final de las obras de edificación, cuando la manufactura opera en su forma más heterogénea y los distintos procesos finales se realizan tradicionalmente, casi a mano, haya caídas en las curvas de los costos totales acumulados, independientemente de que en esos momentos pueda existir un verdadero ejército de obreros trabajando simultáneamente. La organización del trabajo colectivo en esas etapas de obra se limita a un control externo de la relación entre los distintos trabajos parciales independientes, apoyado en una planificación y supervisión que intenta racionalizar el trabajo de conjunto y dar entradas y salidas ordenadas a los distintos equipos que realizan los diversos trabajos, sin contar con una racionalidad técnica immanente a la forma de cada trabajo concreto, que si puede hallarse en otros lapsos del tiempo de producción cuando la articulación entre trabajos parciales es predominantemente orgánica.

La caída de la productividad del trabajo colectivo y con ella de las curvas de costos acumulados, hacia la segunda parte de una obra de edificación, es percibida por los agentes relacionados a la construcción como una contradicción desesperante. La obra, aparentemente casi lista en el bulto de su forma física, requiere de un tiempo mayor que el hasta entonces transcurrido, para finalmente completarse. Esto, sin considerar otro fenómeno, presente también en muchas edificaciones y muy acentuado en el caso correspondiente a los gráficos 1, 2, 3 y 4. Se trata de un tercer período dentro del tiempo de producción de la obra, que en el caso considerado abarca hasta casi el 60% final del tiempo total. En este período se producen los remates, refacciones, limpiezas, ajustes y reparaciones requeridos para entregar la obra completamente finalizada. La caída de la productividad llega a su máximo, que en la edificación presentada llega a significar menos de un 3% de los costos totales incorporados a lo largo de un período que representa el 60% del tiempo total de producción. Sólo que aquí no hay, a diferencia del período anterior, ningún

ejército de trabajadores en acción, tal como puede observarse en el gráfico 1, donde se aprecia una caída sustancial de los pagos a la fuerza de trabajo durante la última parte de la obra. Claro que los trabajos de remates implican técnicas muy atrasadas, donde no se utiliza prácticamente ningún capital constante. Pero su importancia como característica de la tecnología de la edificación es muy pequeña y ese tiempo de remates suele acortarse para otros casos de edificaciones, limitándose sus implicaciones más al campo de la rotación de los desembolsos del capital de construcción, es decir, a la cara valor o trabajo abstracto del proceso de producción, que a la cara proceso de trabajo propiamente dicha. Por ello nuestro análisis del trabajo colectivo se ha limitado al primer 40% del tiempo total de producción en el caso considerado. Aún así tenemos una sensible disminución de la productividad en la parte correspondiente a una articulación predominantemente heterogénea entre trabajos parciales independientes, en su mayoría ejecutados con técnicas tradicionales y atrasadas.

Esta cuestión está relacionada con algunas características estructurales de la tecnología de construcción, cuales son el carácter discreto de la producción, la vinculación local del producto, su singularidad y escala específica de producción, la consecuente falta de continuidad de los procesos de trabajo parcial a lo largo del tiempo total de obra y la diversidad y variedad de tipos y formas específicas de los productos finales. Esta última característica ya había aparecido como una de las que, teóricamente, impedían el avance tecnológico en las manufacturas heterogéneas.

Las maneras fundamentales como se han atacado estos problemas para desarrollar tecnológicamente la industria de la construcción incluyen la sistematización del conjunto de trabajos parciales implicados en la parte más heterogénea de la manufactura, creando técnicas de trabajo colectivo que pueden ampliar su escala de acción por repetición de grupos de trabajo en cooperación simple. Incluyen la restricción de la unidad de producción a una determinada escala de trabajo, aunque esta forma impida la flexibilidad de adaptación de la empresa constructora a diversos tipos y magnitudes de obra y presente, en consecuencia, una riesgosa dependencia de tipo específico de mercado para su producto. También se ha intentado reducir la variedad en los productos, sean edificaciones completas o sean componentes de combinación flexible en sistemas abiertos. Esta tendencia llega a su extremo en la producción de materiales y componentes en condiciones industriales y, por lo tanto, mucho más controladas que las de obra, que no forman en realidad parte de ningún sistema y que se relacionan con las obras de construcción a través del mercado abierto. Aún aquí se podría distinguir entre producciones manufactureras desarticuladas de la obra, producciones industriales desarticuladas de la obra, producciones industriales de creación independiente, cuyo único mercado lo constituyen las obras de construcción, y producciones industriales de creación independiente, con otros mercados aparte de las obras de construcción. Todas

ellas integrantes del sector construcción. Sobre estas opciones para el desarrollo tecnológico de la construcción volveremos más adelante

Hasta ahora sólo nos hemos referido a la construcción de edificaciones. Pero ellas no constituyen todo el universo de las obras de construcción.

En otro tipo de obras de construcción, distintas a edificaciones, puede encontrarse un diferente comportamiento de la productividad del trabajo combinado a lo largo del tiempo de producción. Un flujo casi homogéneo de los costos acumulados, en fuerza de trabajo, en materiales y en maquinarias y en el total combinado, indica una productividad similar del trabajo en distintos momentos de la obra. Tal es el caso de la construcción de una carretera que muestran los gráficos 5, 6, 7 y 8.

Sea por la reducción del número de procesos de trabajo parciales o sea también, como de hecho es, por una articulación de tipo predominantemente orgánico entre estos procesos y con su producto común, la construcción de obras distintas a edificaciones presenta una participación más continua de los trabajos parciales a lo largo del tiempo de obra y con ello una mayor posibilidad de sustitución del trabajo vivo por trabajo muerto, es decir, un mayor índice de mecanización y, si pueden superarse algunas de las otras limitaciones tecnológicas estructurales, una forma de cooperación en el trabajo que apunta hacia la gran industria más que hacia la manufactura. No sólo en carreteras, sino en otros productos de menor escala como silos, o de mayor escala, como represas.

La hipótesis general es que el flujo homogéneo de los factores que intervienen en el proceso de trabajo a lo largo del tiempo de obra apunta hacia una secuencia racional continua entre los movimientos y manipulaciones de los distintos equipos que ejecutan trabajos parciales y con esta forma integrada u orgánica, puede permitir una vía de desarrollo tecnológico consistente en sustituir trabajo vivo por trabajo muerto en el proceso articulado y, en ciertas condiciones, alcanzar la objetivación del organismo de trabajo colectivo en obra, más allá de la fuerza de trabajo combinada.

En algunos casos de construcciones diferentes a edificaciones esta articulación cuasi-orgánica de los trabajos parciales en un trabajo colectivo, se yergue sobre la posibilidad material que resulta del relativamente escaso número de procesos de trabajo parcial implicados. Aunque sólo parcialmente, el código de partidas utilizadas en la presente investigación tiende a representar procesos de trabajo en los que pueda dividirse la construcción, conviene presentar aquí la descomposición en partidas de algunos casos de construcciones diferentes a edificaciones frente a otros casos, éstos sí de edificaciones.

El cuadro Nº 2 muestra la descomposición por partidas y sub-partidas de la construcción de carreteras con pavimento de base asfáltica en caliente. La obra en su conjunto engloba 8 partidas y 39 sub-partidas, mientras que la construcción de una edificación con métodos tradicionales como la antes descrita involucra 23 partidas y 106 sub-partidas, como se puede apreciar en el anexo Nº 1.

Pero, aún en los casos donde el trabajo colectivo de construcción se descomponga en unos pocos procesos de trabajo parcial representados plenamente por la designación en partidas, podría ocurrir, al menos teóricamente, que la homogeneidad en el flujo de los factores de producción a lo largo del tiempo de obra no refleje más que un conjunto de coincidencias en la participación cuantitativamente de, digamos, el factor fuerza de trabajo, aunque cualitativamente en términos de actividades, movimientos y manipulaciones concretas, exista una variación en lo presente en diversos momentos de la obra, donde se estén ejecutando sólo algunos de los trabajos parciales y no un trabajo combinado global. En la realidad de las obras diferentes a edificaciones esto no es así. Sea en base a la magnitud o escala de la obra o sea más bien por la naturaleza técnica del trabajo combinado, los procesos parciales de trabajo suelen tener continuidad a lo largo del tiempo de obra y estar presentes, articulados cuasi-orgánicamente en su conjunto, en cualquier momento de la obra.

En edificaciones, donde el número de procesos parciales de trabajo suele ser mucho mayor, sólo por la magnitud de obra o por la repetición consecutiva de muchas obras similares podemos encontrar con una continuidad de los procesos a lo largo de todo el período de construcción. Pero ello no impide que, por una parte, la articulación entre algunos procesos cuando ellos se estén desarrollando en la obra, sea cuasi-orgánica. Ni por otra parte, que al interior de ciertos procesos de trabajo parcial se dé una articulación cuasi-orgánica entre fases y operaciones. Estos tipos de trabajos combinados puede, como en el caso de las obras civiles, presentar una forma de desarrollo tecnológico sobre la base de la racionalización de secuencias y la progresiva maquinización, hasta objetivarse el organismo de producción en algo externo a los trabajadores mismos. Así lo vemos, por ejemplo, en la producción de pilotes.

El análisis dinámico del flujo de los factores de producción en procesos de trabajo parcial combinados y a lo largo de los períodos en que dicho conjunto aparece en la obra, es un elemento fundamental para analizar los grupos de procesos susceptibles de un desarrollo tecnológico derivado de formas orgánicas.

De la misma manera, al interior de procesos de trabajo parcial que impliquen formas complejas, con diversas fases y operaciones, el análisis dinámico de los flujos de factores durante el desarrollo del proceso puede indicar potencialidades de desarrollo tecnológico hacia formas industri-

PROYECTO INCOVEN

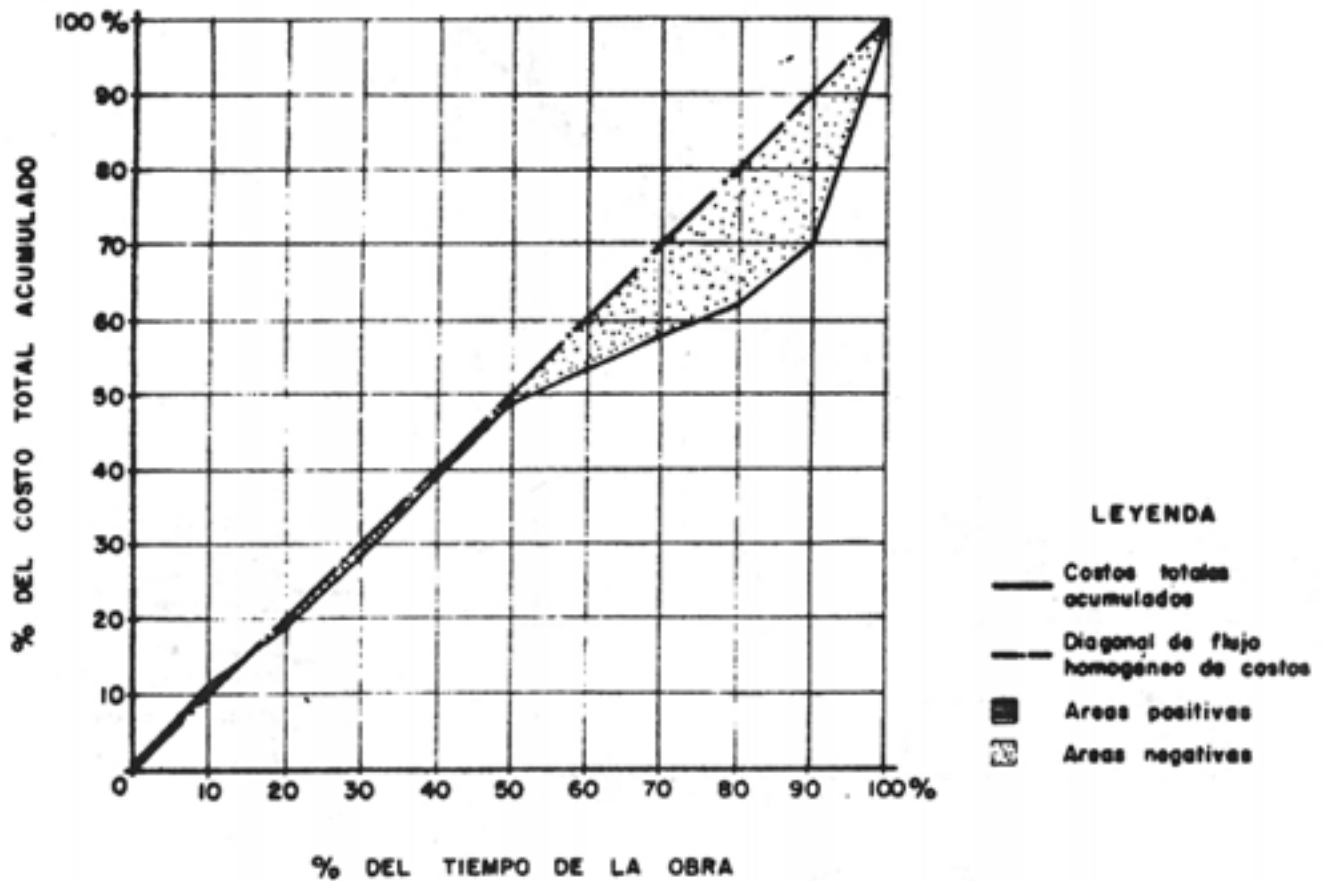
LA ORGANIZACION DE LA INDUSTRIA
DE LA CONSTRUCCION EN VENEZUELA
COMPONENTES Y RELACIONES*

Gráfico N° 5

**CURVA NORMALIZADA DE COSTOS
EN EL FACTOR MATERIALES**

EMPRESA N° 09

OBRA N° 79



UCV
FAU
DEC
IU
SEU

TIPO DE PRODUCTO	TIPO DE EMPRESA			TIPO DE CLIENTE	MORTO DE OBRA		INDICE DE MECANIZACION						PORCENTAJE DE COSTOS NO DEBIDAMENTE POR FACTORES			
	CAPITAL	OBRA EJECUTADA	NUMERO DE PERSONAL		TOTAL	✓ MENSUAL	PMEC(I)	PMEPR(I)	CI(I)	CI(I)	CI(I)	CI(I)				
Vialidad	50	245	>1000	PUB. X	en miles de Bs	en miles de Bs	a1	a2	a3	b1	b2	b3	c1	c2	c3	10.36
CLASIFICACION	Grande			PRV	22.151	1.846	CLASIFICADOR									

PROYECTO INCOVEN

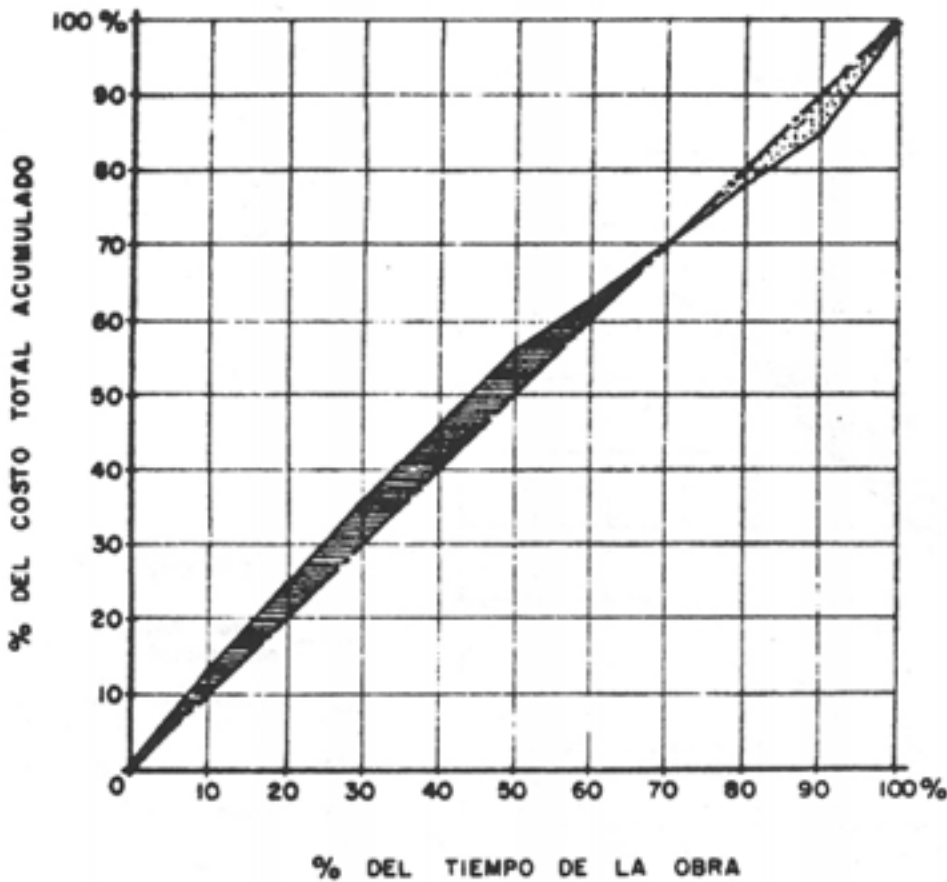
LA ORGANIZACION DE LA INDUSTRIA
DE LA CONSTRUCCION EN VENEZUELA
COMPONENTES Y RELACIONES

Gráfico Nº 7

**CURVA NORMALIZADA DE COSTOS
EN EL FACTOR FUERZA DE TRABAJO**

EMPRESA Nº 09

OBRA Nº 79



- LEYENDA**
- Costos totales acumulados
 - Diagonal de flujo homogéneo de costos
 - Áreas positivas
 - Áreas negativas

UCV
FAU
IDEC
IU
SEU

TIPO DE PRODUCTO	TIPO DE EMPRESA			TIPO DE CLIENTE	MORTO DE OBRA		INDICE DE SECARIZACION			PORCENTAJE DE COSTOS AG DE DOPLEMENTOS POR FACTORES						
	CAPITAL	OBRA EJECUTADA	NUMERO DE		TOTAL	X MENSUAL	PNEC(Z)	PNEPH(Z)	CZ(Z)							
Vialidad	50	245	71000	PUB X	22.151	1.846	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	10.36
CLASIFICADOR: Grande			PRIV	CLASIFICADOR:												

Cuadro N° 2
Cuadro de Partidas y Sub-Partidas para la Construcción de Carreteras
con Pavimento de Base Asfáltica en Caliente

Partidas	Sub-partidas
1. Operaciones Preliminares	1.1 Localización y construcción de campamentos 1.2 Avanzadas (apertura de trochas y vías provisionales) 1.3 Replanteo
2. Preparación del Sitio	2.1 Reforestación y limpieza 2.2 Demoliciones 2.3 Remociones 2.4 Excavaciones 2.5 Compactación 2.6 Transporte de materiales procedentes de la preparación del sitio
3. Construcción de Drenajes	3.1 Alcantarillas: Metálicas corrugadas, tubulares de concreto o de cajón o placa de concreto 3.2 Canales, zanjas y sub-zanjas
4. Construcción de Estructuras	4.1 Construcción de pilotes 4.2 Muros de sostenimiento de piedra 4.3 Tablestacas 4.4 Gaviones 4.5 Excavaciones para estructuras 4.6 Compactaciones 4.7 Elaboración, vaciado, vibrado, acabado y cura de obras o estructuras en concreto 4.8 Suministro, transporte, doblado y colocación de acero de refuerzo en obras o estructuras.
5. Movimiento de Tierras	5.1 Remoción de tierras desechables 5.2 Banqueo 5.3 Excavación en préstamo 5.4 Ejecución de terraplenes 5.5 Transporte de tierras hasta distancias variables.
6. Construcción de Sub-bases y bases en granzón natural u otro material	6.1 Depósito del material sobre la vía 6.2 Extendido del material 6.3 Conformación del material 6.4 Compactación 6.5 Prueba de resistencia
7. Construcción del pavimento compuesto de agregado sin triturar y cemento asfáltico, mezclados en planta, en caliente	7.1 Riego de imprimación asfáltica 7.2 Preparación de la mezcla asfáltica 7.3 Transporte y colocación de la mezcla hasta el sitio de utilización 7.4 Extendido de la mezcla asfáltica 7.5 Compactación de la mezcla asfáltica 7.6 Pruebas de nivelación y corrección Nota: 7.3; 7.4; 7.5 y 7.6, se repiten sobre la superficie de acuerdo a los cuerpos aplicados hasta alcanzar el espesor especificado.
8. Construcción de obras complementarias	8.1 Brocales, cunetas y aceras 8.2 Tanquillas y bases de visitas 8.3 Barandas y defensas 8.4 Cercas 8.5 Otros
Total Partidas: Ocho (8)	Total Sub-Partidas: 39

Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicaciones, Dirección de Vialidad Terrestre. Dirección de Estudios y Proyectos. Oficina de Normas de Vialidad. Norma Covenin 2000-80. Provisional. Parte I. Carreteras.

PROYECTO INCOVEN

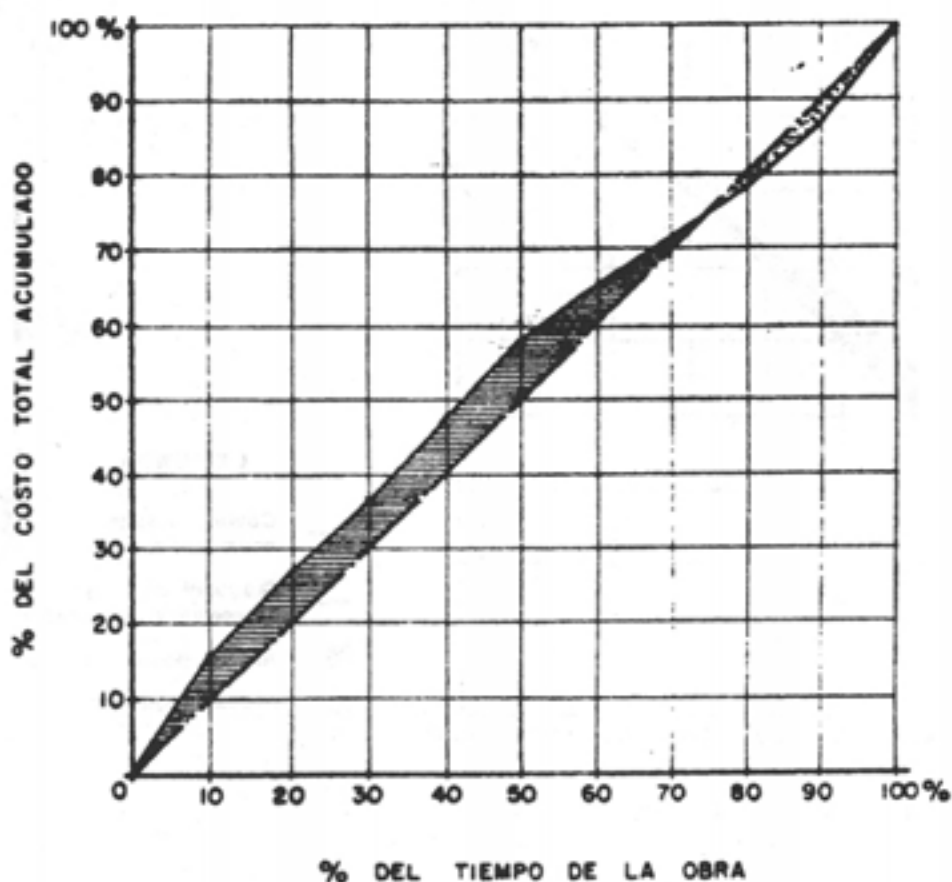
LA ORGANIZACION DE LA INDUSTRIA
DE LA CONSTRUCCION EN VENEZUELA
COMPONENTES Y RELACIONES

Gráfico Nº 8

CURVA NORMALIZADA DE COSTOS TOTALES

EMPRESA Nº 09

OBRA Nº 79



LEYENDA

- Costos totales acumulados
- Diagonal de flujo homogéneo de costos
- Areas positivas
- Areas negativas

Nota

Para el cálculo del índice de mecanización solo se obtuvo la participación de la maquinaria en el costo total 18.37%

UCV
FAU
IDEC
IU
SEU

TIPO DE PRODUCTO	TIPO DE EMPRESA			TIPO DE CLIENTE	MORTO DE OBRA		INDICE DE MECANIZACION						PORCENTAJE DE COSTOS NO DEPOSITADOS POR FACTORES			
	CAPITAL	OBRA EJECUTADA	NUMERO DE PERSONAL		TOTAL	MESEAL	PNEC(I)		PNEPH(I)		CZ(I)					
Vialidad	50	245	>1000	PUB. X	en miles de Bs	en miles de Bs	6.1	6.2	6.3	6.1	6.2	6.3	6.1	6.2	6.3	10.36
CLASIFICACION: Grande				PRV	22.151	1.846	CLASIFICACION:									

Cuadro N° 2
Cuadro de Partidas y Sub-Partidas para la Construcción de Carreteras
con Pavimento de Base Asfáltica en Caliente

Partidas	Sub-partidas
1. Operaciones Preliminares	1.1 Localización y construcción de campamentos 1.2 Avanzadas (apertura de trochas y vías provisionales) 1.3 Replanteo
2. Preparación del Sitio	2.1 Reforestación y limpieza 2.2 Demoliciones 2.3 Remociones 2.4 Excavaciones 2.5 Compactación 2.6 Transporte de materiales procedentes de la preparación del sitio
3. Construcción de Drenajes	3.1 Alcantarillas: Metálicas corrugadas, tubulares de concreto o de cajón o placa de concreto 3.2 Canales, zanjas y sub-zanjas
4. Construcción de Estructuras	4.1 Construcción de pilotes 4.2 Muros de sostenimiento de piedra 4.3 Tablestacas 4.4 Gaviones 4.5 Excavaciones para estructuras 4.6 Compactaciones 4.7 Elaboración, vaciado, vibrado, acabado y cura de obras o estructuras en concreto 4.8 Suministro, transporte, doblado y colocación de acero de refuerzo en obras o estructuras.
5. Movimiento de Tierras	5.1 Remoción de tierras desechables 5.2 Banqueo 5.3 Excavación en préstamo 5.4 Ejecución de terraplenes 5.5 Transporte de tierras hasta distancias variables.
6. Construcción de Sub-bases y bases en granzón natural u otro material	6.1 Depósito del material sobre la vía 6.2 Extendido del material 6.3 Conformación del material 6.4 Compactación 6.5 Prueba de resistencia
7. Construcción del pavimento compuesto de agregado sin triturar y cemento asfáltico, mezclados en planta, en caliente	7.1 Riego de imprimación asfáltica 7.2 Preparación de la mezcla asfáltica 7.3 Transporte y colocación de la mezcla hasta el sitio de utilización 7.4 Extendido de la mezcla asfáltica 7.5 Compactación de la mezcla asfáltica 7.6 Pruebas de nivelación y corrección Nota: 7.3; 7.4; 7.5 y 7.6, se repiten sobre la superficie de acuerdo a los cuerpos aplicados hasta alcanzar el espesor especificado.
8. Construcción de obras complementarias	8.1 Brocales, cunetas y aceras 8.2 Tanquillas y bases de visitas 8.3 Barandas y defensas 8.4 Cercas 8.5 Otros
Total Partidas: Ocho (8)	Total Sub-Partidas: 39

Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicaciones, Dirección de Vialidad Terrestre. Dirección de Estudios y Proyectos. Oficina de Normas de Vialidad. Norma Covenin 2000-80. Provisional. Parte I. Carreteras.

alizadas donde la maquinaria sustituya cada vez más la mano de obra, en la medida que los flujos factoriales sean relativamente homogéneos y correspondan a una cierta regularidad de operaciones.

Sin embargo, para generalizar estas hipótesis de posibles fases de desarrollo tecnológico de acuerdo a la regularidad de operaciones articuladas dentro de un proceso de trabajo parcial o entre varios procesos, deberían introducirse aquí al menos dos consideraciones adicionales. En primer lugar, el concepto de proporcionalidad entre factores de producción como complemento a la homogeneidad en el flujo en el tiempo. Anteriormente, cuando hablábamos sobre el origen de la manufactura ya habíamos dicho que en muchos casos una tecnología de combinación de fases de un proceso o de procesos entre sí podría basarse en la descomposición del volumen total de trabajo en partes separadas a cargo de equipos combinados similares, trabajando todos ellos en cooperación simple. Es decir que, tras un flujo homogéneo de factores, puede ocultarse una descomposición del trabajo en varias unidades o equipos, en cada una de los cuales se emplea una técnica similar, con una secuencia racional de operaciones combinadas que implica flujos homogéneos de factores. La eliminación de algunos de estos equipos de trabajo combinados modulares (cuadrillas) o el aumento del número de equipos en diversos momentos del tiempo de producción puede crear, a través de alteraciones en la homogeneidad del flujo de los factores consolidados, la errónea impresión de que las formas de trabajo no son orgánicas y de que las técnicas del proceso de que se trate no son las mismas a lo largo de la obra y por tanto no ofrecen posibilidades de industrialización a partir de la sistematización y sustitución del trabajo vivo en obra por trabajo muerto empleado también en obra. De allí la utilidad de añadir el análisis de flujo de factores, la participación porcentual de estos factores en las diversas magnitudes de costos incorporados en ese tipo de trabajo en distintos momentos de la obra. Se trata de descubrir casos donde la homogeneidad de los flujos factoriales esté alterada, no por formas variables del proceso de trabajo, sino por magnitudes de obra y por número de equipos que trabajen con la misma técnica.

La otra consideración adicional se refiere a volver sobre la continuidad en obra del proceso o el conjunto de procesos organizados combinadamente. Dijimos que en el proceso de obras de construcción con gran número de trabajos parciales es difícil que éstos se desarrollen todos a todo lo largo del tiempo de obra. Con las excepciones derivadas de las obras de gran magnitud y/o construidas por repetición de muchas obras iguales.

Aunque el proceso o los procesos donde se da el trabajo combinado sólo estén presentes en una parte de la obra, pueden estar articulados internamente o entre sí en forma orgánica e industrializarse en consecuencia. Sin embargo, existen límites dados por la participación mínima del proceso en obra, para que éste pueda tender a indus-

trializarse, por sistematización de secuencias de operaciones. Un criterio, que implica al tiempo en su dimensión económica, es el de la magnitud del costo del producto parcial de ese proceso o procesos combinados. Puede medirse en términos absolutos y también en términos de la proporción de los costos totales de obra que representan los costos de ese proceso o procesos parciales. La hipótesis es que los procesos con flujo homogéneo de costos por factores y con una importante participación de su producto en los costos totales de obras, son los más susceptibles de racionalizarse y de avanzar tecnológicamente hacia una sustitución del trabajo vivo por trabajo muerto en obra.

Sin embargo, en el caso de algunos procesos combinados que sí presentan una regularidad técnica susceptible de maquinización en obra, pero que no se dan sino puntualmente en cada obra y que incluso no representan un porcentaje importante de los costos totales, puede darse también un importante progreso tecnológico en las operaciones de obra, en la medida que este proceso o procesos sea asumidos por empresas especializadas, cuyo universo sean muchas obras y cuando esta situación le permita a dicha empresa altamente tecnificada mantener la continuidad en su trabajo, pasando de una a otra obra. Pero aquí puede interponerse la diversidad de formas o especificaciones del producto parcial dentro de cada obra, y las consecuentes dificultades e improbabilidades de completa industrialización, en la medida que el mercado para ese producto parcial sea por encargo, a la medida y, por ende, relativamente imperfecto.

En otras partes del proyecto INCOVEN se ha manejado el concepto de trabajo parcial dividido al interior de la manufactura en por lo menos dos escalas: tomando como trabajo parcial al conjunto de actividades englobadas en una partida general, como "trabajos de modificación de la forma del terreno", y también tomando, en otras ocasiones, a cada una de las diferentes sub-partidas o trabajos más precisos englobados en una partida genérica, como si aquéllas fuesen los trabajos divididos. Tal sería el caso de excavación y relleno, dentro de la partida mencionada.

La precisión puede llevarse a extremos mayores cuando en el relleno, por ejemplo, comenzamos a distinguir operaciones tales como la descarga del material de relleno, su extensión o distribución en la zona a rellenar y su compactación. De hecho, la ingeniería de análisis de costos vinculada a la descomposición del proceso de trabajo, suele llegar a detalles de aún mucha mayor precisión, distinguiendo movimientos y manipulaciones en la descripción de cada trabajo concreto. Este nivel de análisis parece necesario en las investigaciones tecnológicas que puedan conducir al perfeccionamiento de los instrumentos de ejecución y de los instrumentos de control en el camino de la industrialización y hacia los artefactos que puedan gobernar máquinas y a la vez ajustarse a sí mismos a las propiedades individuales de la máquina en cuestión, es decir, hacia la robótica. Pero este límite superior de la

industrialización a partir de articulaciones orgánicas o heterogéneas entre trabajos parciales divididos deberá tratarse con mayor detalle en otro tipo de investigación.

Lo que por ahora nos interesa es asumir la relatividad del término "trabajo parcial" y anotar que para llegar al trabajo concreto en sus formas de existencia real, el instrumento analítico debería afinarse al máximo. Esa relatividad es la que nos permite referirnos tanto a articulaciones entre procesos de trabajo parcial, como a articulaciones entre fases y operaciones al interior de cada proceso.

Ahora bien, aún manejándose a nivel de partidas generales, sean aquéllas las designadas de A a I en el conjunto simplificado, o sean más bien las efectivamente utilizadas para la descomposición de las obras en la investigación, existe una distinción operacional elemental entre las que hemos designado partidas homologables y las designadas como no homologables.

La homologabilidad de una partida viene dada por la capacidad de definir con ella a un proceso de trabajo concreto, específico, que implique operaciones similares, aunque pueda realizarse con diferentes técnicas y/o en la obtención de distintas variedades de productos parciales del mismo género.

Los "trabajos de preparación y modificación de la forma del terreno" (A en el código simplificado) o "trabajos de modificación de la forma del terreno" (en el 2º grupo de partidas del código efectivamente empleado en la investigación) son un buen ejemplo de esto, en la medida que describen el conjunto de operaciones para la transformación morfológica y resistente del suelo: excavación, relleno y compactación y transporte del material producido o requerido respectivamente por estas operaciones. El producto de estos trabajos puede ser un terraplén, una zanja o cualquier otra forma de terreno modificado, para los más variados usos y en gran variedad de escalas. Las técnicas empleadas en estas operaciones incluyen desde grandes voladuras hasta la excavación con herramientas manuales. De la compactación con "pisonos" manuales al uso de grandes maquinarias compactadoras. Desde el transporte y relleno con herramientas simples a la utilización de mototraillas, tractores y tolvas gigantes. Pero la partida designa operaciones similares y es homologable.

Para que ciertas partidas respondan a la definición de homologable se requiere precisar en ellas la "tecnología" dominante, entendiendo aquí por "tecnología", no el nivel técnico en la organización del trabajo, sino más bien la constitución material del producto. Por ejemplo, nuestra partida simplificada de "trabajos de ejecución de la estructura portante", equivalente a la realmente utilizada en la investigación bajo la designación de "construcción de la estructura", sólo es homologable en la medida que asumamos la utilización del concreto armado como material

estructural, del acero como material estructural, o de cualquier otro material estructural. Una vez definida la constitución material del producto, tendremos ante nosotros un trabajo concreto, suficientemente específico y que implica operaciones similares.

Sin embargo, la constitución material definida suele referirse más a un rango de variantes de un mismo material que específicamente a una de esas variantes. Es así cómo el concreto armado, que es un material compuesto, incluye preparaciones de concreto de diferente resistencia y con variantes en la composición química, incluye también distintos tipos de armadura metálica interna, realizados con aceros de distintas resistencias y, desde luego, formas, dimensiones y tipos de elementos estructurales muy variados. Pero todas las variantes caben dentro del material genérico "concreto armado" e implican en su producción operaciones similares.

En otros casos, la definición de la constitución material del producto, que permite la homologación de una partida o sub-partida, se refiere a aspectos físico-formales, como peso y dimensiones, más que a aspectos de la constitución físico-química o naturaleza interna del material en cuestión. Es así cómo a nivel de sub-partidas podemos considerar homologable la producción de cerramientos de bloques, independientemente de que esos bloques prefabricados sean de arcilla o de concreto. Esto, en la medida que el proceso de trabajo con uno u otro material se efectúa en forma similar, determinada por las dimensiones de los bloques y la forma y materiales que se utilizan para unirlos entre sí.

El criterio de constitución material del producto para homologar los procesos de trabajo implícitos en su ejecución va perdiendo precisión e incluso haciéndose irrelevante en la medida que nos refiramos a productos complejos, de constitución material compuesta. En casos sencillos como el del concreto armado, vimos que el criterio es relevante y define una tecnología. Pero en productos más complejos, como una máquina, un sistema de maquinaria o un sistema plenamente automatizado de robots, no parece muy relevante el anotar su constitución por diferentes aleaciones metálicas, combinadas con elementos plásticos y de otro tipo.

Por su parte, los procesos no homologables, son aquéllos que comprenden, bajo una misma denominación general, a una importante variedad de trabajos concretos distintos, constituidos por operaciones y manipulaciones disímiles.

En el listado de procesos de trabajo utilizado para el análisis de obras en la presente investigación, se incluyen ocho procesos como no homologables: suministro, almacenaje y colocación de cubiertas de techo (Nº 9), trabajos de impermeabilización y sus remates (Nº 10), trabajos de albañilería y tabiquería (Nº 11), trabajos de construcción de revestimiento y acabados exteriores e interiores (Nos.

12, 13 y 14), trabajos de suministro e instalación de equipos e instalaciones especiales (Nº 22) y trabajos de construcción del paisajismo y equipamiento exterior (Nº 23). En el listado simplificado de procesos utilizado en el ejemplo de edificación, los no homologables serían los comprendidos entre las letras G e I, ambos inclusive.

Como puede apreciarse, se trata de procesos que, en mayor o menor medida, pueden abarcar dentro de sí trabajos de distinta naturaleza. Mientras más amplio sea el espectro de trabajos concretos que abarque un proceso menos homologable será éste. Lo que no impide que a nivel de sub-partidas a un nivel mayor de desagregación, pueda describirse un trabajo concreto lo suficientemente específico para permitir la homologación a dicho nivel, aunque ese trabajo pueda efectuarse con diferentes niveles técnicos y arrojar variedades dentro del mismo producto genérico. Así como la "producción de pavimentos y pisos" es tan genérico que no puede homologarse entre obras diferentes, una sub-partida de otro nivel, tal como el "suministro y colocación de pisos interiores de losas de mármol" puede designar con mucha precisión a un proceso de trabajo concreto, homologable entre distintas obras. Sólo que un sistema de clasificación de los trabajos divididos de la construcción, llevado a tal nivel de desagregación, puede perder su utilidad operativa e instrumental, en vistas de que los datos de las obras de construcción no suelen manejarse a ese nivel de detalle. Con esto enfatizamos el carácter instrumental de la clasificación de procesos y sub-procesos empleado en nuestros análisis, admitiendo sus debilidades como taxonomía rigurosa.

La designación de un proceso de trabajo parcial como homologable no pasa pues, de indicar la precisión con que ese proceso describe un solo tipo de trabajo concreto, y, manejándose a distintos niveles de desagregación, siempre puede llegarse a una sub-partida que designe a un proceso de trabajo parcial específico, para toda la gran variedad de trabajos divididos presentes en los distintos tipos de obras de construcción.

Lo hasta ahora dicho dentro de este aparte se refiere a la designación de los trabajos parciales integrantes de la manufactura construcción. Pero todo trabajo parcial puede descomponerse en diversas partes, manipulaciones y operaciones, y éstas pueden estar articuladas entre sí y con el producto común, tanto en forma orgánica como en forma heterogénea, o combinaciones de ambas, dependiendo del trabajo parcial considerado. Esta forma de articulación entre las fases y operaciones de cada trabajo concreto, junto a consideraciones de la regularidad del flujo de factores de producción y a la continuidad del trabajo en la misma escala, son determinantes de sus posibilidades y formas de desarrollo tecnológico.

Dentro de un trabajo concreto cualquiera de construcción, digamos la pintura, podemos encontrar articu-

laciones de tipo similar a las descritas entre varios trabajos concretos. Hay encadenamientos secuenciales entre el encamisado de una pared frisada y las manos de pintura que deberán aplicarse. O entre el fundado de los elementos metálicos con una base anticorrosiva previa a la aplicación de las capas de pintura. Pero estas secuencias no tienen por qué indicar una sucesión inmediata y su diferimiento puede implicar un encadenamiento más bien heterogéneo, donde algunas fases se realicen en una manufactura o taller diferente a la obra-taller de construcción. Es así como el fundado anticorrosivo de los elementos metálicos suele realizarse en el taller de herrería, frecuentemente externo a la propia obra de construcción, y con ello queda separado de las restantes fases de la pintura, a ejecutarse en obra y muchas veces bastante después de que los elementos metálicos han sido instalados.

En la medida que las fases, manipulaciones y operaciones de un trabajo concreto en los que se divide la construcción tengan una articulación de tipo orgánico, y en la medida que ese proceso se desarrolle en una forma relativamente continua y en la misma escala, el desarrollo tecnológico del proceso tenderá a avanzar por racionalización y simplificación de operaciones y manipulaciones y por la progresiva incorporación de maquinarias e instrumentos en obra que, primero, faciliten el trabajo humano vivo y luego, puedan ir reduciendo su participación.

Un trabajo concreto de este tipo, en obra, puede adoptar un nivel técnico o forma concreta de realizarse, especialmente adecuado a la escala en que se deba realizar el proceso. Sólo que las variaciones, en la escala del trabajo, en distintas obras y aun dentro de la misma obra en el tiempo, suelen ser mucho más frecuentes y llevar al establecimiento de "módulos" de trabajo con el nivel técnico más adecuado para una determinada escala mínima, acometiéndose entonces las escalas de producción mayores por repetición de estos módulos, que trabajarían en cooperación simple entre sí. Usualmente, como en todo trabajo colectivo, el nivel técnico óptimo para las pequeñas escalas o "módulos" de trabajo, suele ser menos desarrollado que el que podría obtenerse para escalas mayores. Pero la aparentemente menor productividad del trabajo queda compensada por la capacidad de la técnica de menor escala de adaptarse a mayor variedad de obras concretas y por repetición, a distintas escalas de trabajo dentro de un cierto rango.

Por otra parte, como ya hemos mencionado anteriormente, la falta de continuidad de un trabajo concreto a lo largo de todo el tiempo de una obra, puede incentivar su desarrollo tecnológico a través de empresas especializadas que consigan trabajar más o menos continuamente trasladándose de una a otra obra. Este trabajo dividido, según el que estemos considerando en concreto, podrá ser tecnificado con vistas a la ejecución más productiva dentro de la misma obra o más bien, si la naturaleza heterogénea de la articu-

lación de sus fases y operaciones lo permite, avanzará tecnológicamente en el perfeccionamiento de las fases y operaciones que puedan realizarse fuera de la obra, en una manufactura o industria separada, reduciendo al mínimo y sistematizando al máximo las fases de instalación o montaje, necesariamente articuladas en forma orgánica al resto de los trabajos concretos de obra. Para cualquiera de los trabajos concretos de construcción, la separación de la obra y el trabajo externo a ésta puede concretarse en el conjunto de fases y operaciones de articulación heterogénea, "estalladas" fuera de la obra y acometidas con niveles técnicos cada vez más productivos, en manufacturas distintas a la obra de construcción, mientras que en la obra permanece simplemente la instalación o montaje de los productos de esa manufactura dividida o separada.

Así como en algunas edificaciones realizadas en el pasado histórico podría hablarse de un trabajo concreto de "producción de revestimientos de tejas para el techo", incluyendo allí como trabajo vinculado a la obra el moldeado y horneado de las tejas de arcilla, hoy en día, el mismo proceso ha quedado reducido en obra al "suministro y colocación de revestimiento de tejas en el techo", mientras que la producción de la teja ha "estallado" hacia el exterior de la obra y puede realizarse en plantas industriales automatizadas que producen para las variadas y múltiples obras que constituyen su mercado. La preparación de la teja en obra, en el pasado, no estaba vinculada técnicamente al cuerpo principal de la edificación en progreso. Sólo había una unidad externa, consistente en prepararla en la zona de la obra y a tiempo para que hubiesen tejas cuando se fueran a colocar. Bastó con romper la unidad externa y hacer las tejas en una manufactura o industria independiente de la obra, de donde podían transportarse, con la mediación del almacenaje y la comercialización, para aparecer en distintas obras en el momento necesario. Esta tendencia de reducción del trabajo de obra al "suministro y colocación" de ele-

mentos, materiales y componentes, elaborados en manufacturas e industrias independientes de la obra, ha tenido un desarrollo muy acentuado y marca una clara línea de desarrollo tecnológico dentro del sector construcción.

Esto es particularmente acentuado para los productos complejos o muy elaborados como los equipos, pero, como vimos en el caso de la teja, también se ha desarrollado para productos más simples. Llevada a su extremo, esta tendencia reduce el taller-obra de construcción a un ensamblaje en sitio de productos previamente elaborados y magnifica el papel del transporte como trabajo concreto encadenado a la obra de construcción.

Esta forma de acumular trabajo en materiales elaborados al margen del taller-obra, estuvo siempre presente en los procesos de construcción que utilizaban cualquier materia prima, es decir, materia con un grado de elaboración superior al de la simple materia bruta, extraída directamente de la naturaleza. De lo que se trata cuando nos referimos a una tendencia de desarrollo tecnológico, que como toda tendencia de este género consiste esencialmente en sustituir trabajo vivo por trabajo muerto acumulado, es por una parte del incremento constante del trabajo acumulado en las materias elaboradas al margen de la obra, hasta reducir ésta a un ensamblaje final, característico de la manufactura heterogénea, y es por otra parte la constatación de la mayor capacidad de desarrollo tecnológico de las partes divididas del trabajo colectivo en la medida que se desprenden de las limitaciones estructurales de la obra de construcción, se desplazan a otras manufacturas divididas y se convierten en grandes industrias.

Es así como también, desde el punto de vista de la evolución tecnológica, la manufactura construcción puede aparecer como predominantemente heterogénea.

ANEXO 1

UCV, FAU, IDEC - IU - SEU

"La Organización de la Industria de la Construcción
En Venezuela. Componentes y Relaciones"
(INCOVEN)Código de Procesos y Sub-Procesos de Trabajo
en Obras de Construcción (Edificaciones)

1. Construcción de instalaciones preliminares
 2. Trabajos de preparación y limpieza del terreno
 - 2.1 Deforestación
 - 2.2 Demoliciones
 - 2.3 Remociones
 3. Trabajos de modificación de la forma del terreno (movimiento de tierra)
 - 3.1 Excavación a mano
 - 3.2 Relleno, compactación y conformación a mano
 - 3.3 Excavación a máquina (y explosivos)
 - 3.4 Relleno a máquina
 - 3.5 Transporte de préstamo y/o bote de tierra y escombros
 4. Construcción de obras de concreto en exteriores e infraestructura
 - 4.1 Suministro, vaciado y vibrado de concreto premezclado
 - 4.2 Preparación, vaciado y vibrado de concreto
 - 4.3 Construcción y/o colocación de encofrados
 - 4.4 Armado y colocación de acero de refuerzo
 - 4.5 Construcción y/o colocación de anclajes, juntas y similares.
 - 4.6 Construcción de pilotes de concreto
- Nota: Se incluye la construcción de: Losas de fundación, muros, cabezales, fundaciones, pedestales, vigas de riostra, estanques subterráneos, fosos de ascensores y montacargas, sótanos de transformadores y otras obras de concreto, exceptuando los asociados y vialidad y a la partida de paisajismo y equipamiento exterior (proceso N° 23).
5. Construcción de la estructura de concreto armado
 - 5.1 Suministro, vaciado y vibrado de concreto premezclado
 - 5.2 Preparación vaciado y vibrado de concreto
 - 5.3 Construcción y/o colocación de encofrados
 - 5.4 Armado y colocación de acero de refuerzo
 - 5.5 Suministro y colocación de accesorios para concreto armado y pretensado
 - 5.6 Suministro, almacenamiento y colocación de bloques de platabanda

Nota: Se incluyen los trabajos de construcción de la estructura en sí misma, quiebrasoles de concreto, estanques elevados, escaleras de concreto, muros y pantallas.

6. Suministro y colocación de componentes prefabricados de concreto
 - 6.1 Componentes de paredes y tabiques
 - 6.2 Columnas
 - 6.3 Vigas
 - 6.4 Losas
 - 6.5 Escaleras y escalones
 - 6.6 Montaje de componentes

Nota: Se incluye el transporte.

7. Construcción de estructura de madera
 - 7.1 Suministro y/o construcción de componentes estructurales
 - 7.2 Montaje de componentes

Nota: Se incluye el transporte. Si se emplean pilotes de madera, su construcción se incluye en este proceso.

8. Construcción de estructura metálica
 - 8.1 Suministro y/o construcción de componentes estructurales
 - 8.2 Montaje de componentes

Nota: Se incluye el transporte. Si se emplean pilotes metálicos, se incluyen en este proceso.

9. Suministro, almacenaje y colocación de cubiertas de techo
 - 9.1 Asbesto cemento
 - 9.2 Láminas metálicas
 - 9.3 Madera y teja arcilla
 - 9.4 Madera y teja asfáltica
 - 9.5 Tabelaón y perfil metálico
 - 9.6 Plásticos y similares

10. Trabajos de impermeabilización y sus remates
 - 10.1 En techos
 - 10.2 En estanques, jardinerías y similares
 - 10.3 Para aislamiento térmico
 - 10.4 En juntas, flashings, remates, protecciones, canales.

11. Trabajos de albañilería y tabiquería
 - 11.1 Albañilería de arcilla
 - 11.2 Albañilería de bloques de concreto
 - 11.3 Tabiquería
 - 11.4 Cemento, cal y otros materiales de albañilería

Nota: La tabiquería no incluye la construcción y/o suministro y colocación de tabiques de madera o metálicos sanitarios, los cuales se incluyen en los procesos referidos a la carpintería de madera y carpintería metálica (15 y 16 respectivamente). En tabiquería se incluyen: el suministro y la colocación de tabiques de fórmica, aluminio y similares tipo sandwich; tabiques de yeso y cantón-yeso, tabiques de asbesto cemento.

12. Trabajos de construcción de revestimientos y acabados exteriores

- 12.1 Suministro y colocación de cerámica, porcelana y similares
- 12.2 Construcción de frisos exteriores
- 12.3 Construcción de remates en frisos exteriores
- 12.4 Suministro y colocación de fachadas cortina (curtain-wall) y similares
- 12.5 Suministro y colocación de cerramientos metálicos exteriores
- 12.6 Suministro y colocación de cerramientos de asbesto-cemento exteriores
- 12.7 Suministro y colocación de cerramientos de plásticos y similares

Nota: En 12.4 se deben incluir los tipos de ventanería y cerramientos que incluyen carpintería metálica y cristalería o vidriería asociada; por ej.: Macupias, unifedo y similares.
En 12.5; 12.6 y 12.7, se incluyen quiebrasoles y similares.
La pintura se registra por separado en el proceso 19.

13. Trabajos de construcción de revestimientos y acabados en paredes y techos interiores.

- 13.1 Suministro y colocación de cerámica, porcelana y similares
- 13.2 Construcción de frisos interiores
- 13.3 Construcción de remates interiores
- 13.4 Suministro y colocación de madera, corcho y similares
- 13.5 Suministro y colocación de papel tapiz y similares
- 13.6 Suministro y colocación de cielorrasos y plafones.

14. Trabajos de construcción de revestimiento y acabados en pisos

- 14.1 Suministro y colocación de cerámica y similares
- 14.2 Construcción de granito, cemento y similares
- 14.3 Suministro y colocación de madera, corcho y similares
- 14.4 Suministro y colocación de vinyl, caucho y similares
- 14.5 Suministro y colocación de alfombras y similares
- 14.6 Suministro y colocación de rodapié de vinyl

Nota: Otros tipos de rodapié se incluyen en los sub-procesos correspondientes al tipo de material.

15. Trabajos de carpintería de madera, construcción y/o suministro y colocación de:

- 15.1 Puertas y marcos
- 15.2 Ventanas y ventanales
- 15.3 Closets
- 15.4 Escaleras, escalones, barandas y pasamanos
- 15.5 Muebles y similares
- 15.6 Tabiques de madera

16. Trabajos de carpintería metálica, construcción y/o suministro y colocación de:

- 16.1 Puertas y marcos

- 16.2 Ventanas y ventanales
- 16.3 Rejas y similares
- 16.4 Escaleras, barandas y pasamanos
- 16.5 Tabiques sanitarios metálicos

17. Trabajos de suministro y colocación de vidrios, cristales y similares

18. Trabajos de suministro y colocación de cerraduras, bisagras, herrajes y otros similares de ferretería.

Nota: Pueden aparecer incluidos en carpintería de madera y carpintería metálica.

19. Trabajos de suministro y aplicación de pinturas, barnices y similares

- 19.1 En exteriores
- 19.2 En interiores
- 19.3 En carpintería de madera
- 19.4 En carpintería metálica

20. Trabajos de construcción de las instalaciones sanitarias

- 20.1 Puntos de aguas negras y ventilación
- 20.2 Puntos de aguas blancas
- 20.3 Puntos de gas
- 20.4 Suministro y colocación de piezas sanitarias y accesorios
- 20.5 Tanquillas, caja troncocónica y similares
- 20.6 Tanque séptico, sumideros y similares
- 20.7 Punto de aguas de lluvia

Nota: Incluir en piezas sanitarias (20.4): bañca, fregaderos, lavamopas, etc

21. Trabajos de construcción de las instalaciones eléctricas, telefónicas y de intercomunicación.

- 21.1 Canalización y cableado de puntos de iluminación, tomacorrientes y similares
- 21.2 Suministro y colocación de lámparas y similares
- 21.3 Suministro e instalación de tableros
- 21.4 Canalización y cableado de acometidas, transformadores y otros
- 21.5 Canalización y cableado de puntos para teléfonos
- 21.6 Canalización y cableado de acometidas telefónicas
- 21.7 Suministro e instalación de sistemas de intercomunicación, circuitos cerrados de T.V., antenas y similares.

22. Trabajos de suministro e instalación de equipos e instalaciones mecánicas y especiales

- 22.1 Ascensores, montacargas, escaleras mecánicas y similares
- 22.2 Aparatos y equipos de aire acondicionado, incluyendo ductos.
- 22.3 Sistemas de detección y alarma contra incendios, incluyendo tuberías
- 22.4 Sistema de disposición de basuras, incluyendo ductos, compactadoras, incineradores y similares.

- 22.5 Sistemas de ventilación mecánica, incluyendo ductos y extractores
- 22.6 Sistemas hidroneumáticos, incluyendo tanques metálicos y bombas
- 22.7 Sistemas de señalización, incluyendo buzones, anuncios y similares
- 22.8 Instalaciones especiales de aire comprimido, vapor, gases y otros

23. Trabajos de construcción del paisajismo y del equipamiento exterior

- 23.1 Jardinería, grama, arborización, reforestación y similares
- 23.2 Piscinas, fuentes y similares
- 23.3 Mobiliario exterior (bancos, jardineras, postes y similares)
- 23.4 Cercas y similares
- 23.5 Señalización exterior
- 23.6 Pararrayos.