

**Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco**

**Posgrado de la División de Ciencias y Artes para el Diseño**

**Área de concentración: sustentabilidad ambiental**

# **Modelo sistémico de los procesos técnico-energéticos en la Autoproducción de Vivienda.**

Tesis Doctoral

**Autor: Jorge Alberto Pacheco Martínez**

Tutor: Dr. Ryszard Rozga Luter

Sinodales:

Dr. Alberto Cedeño Valdiviezo

Dr. Alberto González Pozo

Dr. Pablo Alberto Torres Lima

Dr. Octavio Francisco González Castillo

Dr. Alejandro Alvarado Granados

México, D. F., mayo del 2016

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco en principio a todos los pobladores de Santa Úrsula Coapa que desinteresadamente compartieron conmigo su manera particular de habitar.

A TAPSA A. C., y muy especialmente al Mtro. Guillermo Ruíz Molina y a la Arq. Carmen García Sáenz, sin cuya generosidad no podría haberse llevado a cabo esta investigación. Gracias por su amistad.

A mi tutor, Dr. Ryszard Rozga Luter, por su paciencia. A la Dra. Blanca Ramírez, por su insistencia.

A Nancy...

A mi familia, por su confianza y amor incondicional.

A los desaparecidos, a los mártires, a los activistas, a los que no se dejan, y a los que habiendo perdido tanto no han perdido las esperanzas, a pesar de todo.

A todo aquel que crea que las utopías son necesarias. A los constructores (pasados, presentes y futuros) del nuevo mundo, aquel en el que caben todos los mundos.

Este trabajo de investigación fue realizado con el apoyo de una beca del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología; además de una beca complementaria de la UAM, a través de la Dirección de la División de CyAD de la Unidad Xochimilco. Gracias Mtro. Jaime Francisco Irigoyen

## RESUMEN

Siguiendo a diversos autores, partimos del reconocimiento de que enfrentamos una severa crisis de la civilización occidental, la cual se caracteriza al menos por tres situaciones: 1. La enorme desigualdad económica y social; 2. La incontenible pérdida de biodiversidad a nivel global; 3. La degradación ambiental generalizada. Parte de esta crisis es debida a la dependencia de la civilización a los combustibles fósiles, los cuales están relativamente próximos a agotarse (al menos su versión barata).

Ante tal panorama, es urgente plantear alternativas que permitan una adecuada transición técnico-energética en todos los ámbitos de lo que Riechmann llama la tecnosfera. En lo particular nos interesamos por la transición de los procesos técnico-energéticos necesaria en la Producción Social del Hábitat y la Vivienda (PSHV), la cual se ha desarrollado como un movimiento global que lucha por el derecho al hábitat y la vivienda en las regiones subdesarrolladas del planeta.

Apoyados en un enfoque sistémico, proponemos un modelo teórico-conceptual que nos permita entender cuáles son los elementos, el entorno, las relaciones y los mecanismos que definen al sistema de los procesos técnico-energéticos en la producción social del hábitat y la vivienda de los asentamientos populares urbanos. Para tal efecto se desarrolló el estudio de 46 casos particulares dentro de la colonia popular Santa Úrsula Coapa de la Ciudad de México.

# ÍNDICE.

	página	
<b>1</b>	<b>Introducción</b>	<b>1</b>
<b>1.1</b>	<b>De la crisis de la civilización occidental al paradigma de la sustentabilidad</b>	<b>1</b>
1.1.1	La crisis de la civilización occidental	1
1.1.2	La noción de Sustentabilidad	3
1.1.3	La lucha por el hábitat y la vivienda; el contexto general de la Ciudad de México	5
<b>1.2</b>	<b>La problemática energética y su relación con la autoproducción de vivienda</b>	<b>7</b>
1.2.1	La naturaleza termodinámica de nuestras actividades	7
1.2.2	El consumo energético en México	11
1.2.3	El consumo energético en el sub-sector residencial en México	13
1.2.4	Las estrategias de ahorro y eficiencia energética en la vivienda	14
<b>1.3</b>	<b>La transición energética para los procesos de autoproducción de vivienda</b>	<b>16</b>
1.3.1	La transición energética	16
1.3.2	La investigación sobre el consumo energético, la transición energética y la auto-producción de vivienda	18
<b>1.4</b>	<b>Las guías para la realización de este estudio</b>	<b>19</b>
1.4.1	Consideraciones generales sobre la autoproducción de vivienda y sus características técnico-energéticas.	19
1.4.2	Preguntas clave del estudio	23
1.4.3	Objetivo General del estudio	25
1.4.4	Objetivos específicos	26
<b>1.5</b>	<b>El método propuesto para la realización de este estudio</b>	<b>27</b>
1.5.1	Enfoque metodológico	27
1.5.2	Estrategias de investigación	30
1.5.3	Técnicas de Investigación	32

<b>2</b>	<b>La transición hacia una sociedad sustentable</b>	<b>35</b>
2.1	<b>El paradigma de la sustentabilidad y su uso en el campo del diseño</b>	35
2.1.1	Crítica a la linealidad y aceleración del progreso científico y tecnológico	41
2.1.2	La construcción de una racionalidad ambiental	45
2.2	<b>El concepto de transición energética y sus elementos esenciales</b>	48
2.3	<b>Las transiciones energéticas. Breve repaso histórico</b>	51
2.4	<b>Modelos de transición hacia la sustentabilidad</b>	56
2.4.1	Tipologías de los movimientos dirigidos a la sustentabilidad	56
2.4.2	La ecología económica	57
2.4.3	La co-evolución. Definición de los memes	58
2.5	<b>La transición energética y la sustentabilidad</b>	64
2.5.1	La definición de energía	64
2.5.2	Los flujos energéticos y el metabolismo urbano	69
2.5.3	Las tecnologías que permiten aprovechar las energías renovables	71
2.6	<b>La innovación en los sistemas tecnológico-energéticos, una posible palanca para tender hacia sociedades sustentables</b>	72
2.6.1	La innovación como palanca de transformación social	72
2.6.2	El cambio climático y la demanda social de afrontarlo	77
2.6.3	La tecnología y la transición energética forzada	82
2.6.4	Especulación sobre la anarquía energética	83
<b>3</b>	<b>Arquitectura y vivienda para una sociedad sustentable</b>	<b>87</b>
3.1	<b>5 grandes problemáticas de la humanidad, y su reflejo en el ámbito de la construcción y la vivienda en México</b>	87
3.2	<b>Sistemas pasivos <i>versus</i> Sistemas Activos</b>	93
3.3	<b>Los materiales de construcción</b>	96
3.4	<b>El uso de la energía</b>	99
3.5	<b>El uso del agua</b>	104
3.6	<b>Nuevos paradigmas en la arquitectura, la vivienda y el hábitat humano</b>	107
3.6.1	Topofilia y ética del habitar	107
3.6.2	Arquitectura para la sustentabilidad en economías dominantes	112

3.6.3		Bioclimatismo	113
3.6.4		El urbanismo en búsqueda de la sostenibilidad	117
3.6.5		Biomímesis	120
<b>3.7</b>	<b>Sistemas adaptativos para la construcción del hábitat humano</b>		<b>123</b>
3.7.1		El estudio de los sistemas adaptativos	123
3.7.2		Hacia la construcción de una visión evolutiva-adaptiva	126
<b>4</b>	<b>La dimensión técnico-energética del mundo humano</b>		<b>129</b>
<b>4.1</b>	<b>Diferentes visiones y conceptos de la técnica y la tecnología</b>		<b>129</b>
4.1.1		La tecnología como ortopedia de la humanidad	130
4.1.2		La tecnología construida bajo una racionalidad completa	133
4.1.3		La naturaleza de la tecnología aplicada	137
4.1.4		La tecnología y las impugnaciones desde la sustentabilidad	139
<b>4.2</b>	<b>Los fenómenos de lo técnico y lo energético</b>		<b>143</b>
4.2.1		La técnica y la cultura	144
4.2.2		La técnica y la tecnología diferenciadas	147
4.2.3		La técnica como medio entre lo natural y lo artificial	151
4.2.4		El vínculo sistémico entre lo técnico y lo energético	156
<b>4.3</b>	<b>Los procesos técnico-energéticos en la arquitectura</b>		<b>158</b>
<b>4.4</b>	<b>Los procesos técnico-energéticos de la autoproducción de vivienda en los contextos urbanos</b>		<b>159</b>
<b>5</b>	<b>Santa Úrsula, colonia tipo de los procesos de desarrollo de la autoproducción de vivienda en el DF</b>		<b>163</b>
<b>5.1</b>	<b>Desarrollo histórico de Santa Úrsula Coapa</b>		<b>164</b>
5.1.1		Proceso de densificación y consolidación de la colonia Santa Úrsula	168
<b>5.2</b>	<b>Condiciones actuales de la colonia: vivienda, servicios e infraestructura, economía y cultura</b>		<b>179</b>
5.2.1		Vivienda	180
5.2.2		Trazo, servicios e infraestructura	183
5.2.3		Economía y cultura	185
<b>5.3</b>	<b>Los procesos de autoproducción de vivienda en Santo Úrsula</b>		<b>186</b>

<b>5.4</b>	<b>Los 46 casos de estudio</b>	<b>189</b>
5.4.1	Caracterización general de los grupos domésticos	192
5.4.2	Caracterización del consumo energético por operación	199
5.4.3	Caracterización del consumo energético por construcción	204
<b>6</b>	<b>Modelo descriptivo y conceptual de los procesos técnico-energéticos en la autoproducción de vivienda</b>	<b>211</b>
<b>6.1</b>	<b>Los modelos descriptivos como herramientas teóricas y conceptuales</b>	<b>211</b>
6.1.1	Las bases conceptuales de la sistémica y la modelación	212
6.1.2	Los niveles de organización, la emergencia y la extinción de los sistemas	215
6.1.3	La naturaleza técnica de la modelación	219
<b>6.2</b>	<b>Modelo del proceso técnico-energético de la vivienda autoproducida (MOTEVA)</b>	<b>221</b>
6.2.1	Uso del método CESM y el lenguaje gráfico de la ecología	222
6.2.2	Los componentes del MOTÉVA	226
6.2.3	El entorno del MOTÉVA	239
6.2.4	La estructura del MOTÉVA	245
6.2.5	El metabolismo del MOTÉVA	258
<b>7</b>	<b>Conclusiones. Los procesos técnico-energéticos en Santa Úrsula</b>	<b>263</b>
<b>7.1</b>	<b>Revisión de los supuestos iniciales después de la aplicación del modelo</b>	<b>264</b>
<b>7.2</b>	<b>Conclusiones generales sobre el desarrollo del MOTÉVA</b>	<b>270</b>
<b>7.3</b>	<b>Reflexiones sobre el desarrollo metodológico del estudio</b>	<b>274</b>
7.3.1	Las constantes en los consumos energéticos	274
7.3.2	El portal de la innovación técnica y tecnológica. Perspectivas del proceso de modelación	276
<b>8</b>	<b>Bibliografía</b>	<b>279</b>
<b>9</b>	<b>Anexos</b>	<b>295</b>
<b>9.1</b>	<b>Localización de los casos de estudio en Santa Úrsula Coapa</b>	
<b>9.2</b>	<b>Planos de levantamiento de los casos de estudio</b>	
<b>9.3</b>	<b>Cuestionarios para el levantamiento de datos</b>	

## **1. INTRODUCCIÓN.**

### **1.1 De la crisis de la civilización occidental al paradigma de la sustentabilidad.**

#### **1.1.1 La crisis de la civilización occidental.**

En la actualidad, dentro del ámbito académico dedicado a tratar sobre el tema de la sustentabilidad, es posible observar el reconocimiento generalizado de que enfrentamos una crisis de la civilización; para iniciar un breve repaso sobre esta situación de crisis civilizatoria, se retoman a continuación las visiones de dos autores: Enrique Leff (2004) y Víctor Manuel Toledo (2004). Para el primero, tal crisis es producto de la racionalidad contemporánea de la economía del mundo globalizado, que al encerrarse en sí misma disloca la relación simbólica y funcional entre la actividad humana y el ecosistema planetario; tal desarticulación encuentra su límite en la realidad entrópica del mundo físico, por lo cual se hace necesario adaptar las actividades humanas (simbólicas y materiales) a la realidad termodinámica del ecosistema planetario (Leff, 2004). En tanto que para Toledo, la crisis ecológica no es más que una faceta de la crisis de la civilización occidental, caracterizada por ser altamente industrializada, tecnocrática, materialista, capitalista y eurocéntrica, y de la cual formamos parte. Señala que esta crisis es de carácter estructural, y está arraigada hasta el tuétano a nivel global, y aunque surge en las sociedades industrializadas, se extiende hasta las (eufemísticamente llamadas) “naciones en vías de desarrollo” (Boada, 2004).

Si bien las problemáticas que se describen como parte de la crisis son múltiples, variadas y complejas, los signos que la describen y que la muestran en su real magnitud, pueden resumirse en tres categorías: 1. Los problemas ambientales; 2. Las desigualdades sociales (Herrera, 1994); y 3. Lo que Jorge Riechman señala como el problema fáustico<sup>1</sup> (Riechman, 2006). A continuación describiré brevemente las dos primeras categorías, pues son los temas que están más relacionados con la temática que se aborda a lo largo de este trabajo.

Respecto a los problemas ambientales, sus causas surgen como consecuencia de la incompatibilidad entre el metabolismo lineal de la tecnosfera<sup>2</sup> (cuyos componentes son: extracción, producción, distribución, consumo y disposición de desechos) (*Ibid.*) y los ciclos biogeoquímicos del ecosistema planetario. Dicha incompatibilidad es el resultado de la sobreexplotación de los recursos naturales y la generación masiva de residuos, los cuales sobrepasan la capacidad de la naturaleza de auto-regenerarse y de asimilar tales impactos. Los efectos de la crisis ambiental son complejos y amplios, pero es posible agruparlos en dos grandes problemáticas: el cambio climático global (cuyo principal factor ha sido señalado como humano, sin existir aún consenso total en la comunidad científica); y la pérdida de biodiversidad en el planeta (cuyas causas son también muy probablemente debidas a la actividad humana) (Foladori, 2005).

En cuanto a la desigualdad social, suele ejemplificarse claramente con los patrones de consumo de los recursos naturales a nivel mundial: aproximadamente el 20% de la población humana con más ingresos consume el 80% de los recursos naturales, mientras

---

<sup>1</sup> El problema fáustico a que se refiere Riechman se define en dos aspectos básicos: la capacidad mega-destructiva de la tecnociencia contemporánea, y nuestra incapacidad de controlarla de manera adecuada (Riechman, 2006).

<sup>2</sup> La tecnosfera es el conjunto territorial conformado por los diferentes hábitats humanos, incluyendo las redes de comunicación y de intercambio de materia y energía (Riechman, 2006).

que tales porcentajes se invierten para hablar de las poblaciones con menor ingreso. Encontramos otra imagen de la desigualdad social, al comparar el potencial de consumo energético de una persona nacida en los Estados Unidos de Norteamérica y el potencial de consumo de una persona nacida en algún país africano: la proporción es de 1 a 280; esto significa que sería posible atender la demanda energética de 280 personas africanas con la energía consumida por una sola persona estadounidense (Boada, 2004). Este patrón de desigualdad existe no sólo entre países, sino que se reconoce también al interior de las naciones y al interior de las mismas ciudades; esta situación es aún más evidente dentro de las urbes de las sociedades subdesarrolladas, en las cuales podemos encontrar zonas de concentración del capital mundial al lado de asentamientos populares pobres (el ejemplo más claro dentro del Distrito Federal lo tenemos en Santa Fe, al poniente de la ciudad). Pero las desigualdades tenemos que entenderlas no sólo como de tipo económico, sino sobre todo como desigualdades en las capacidades de desarrollo y de acceso a la toma de decisión y de poder político por parte de las clases populares, lo cual conduce en muchos casos a un deterioro del tejido social y del medio físico (hábitat), afectando principalmente a la mayor parte de la población urbana en el mundo (Coyula et. al., 1997).

### 1.1.2 La noción de Sustentabilidad<sup>3</sup>.

Ante este panorama de crisis generalizada, el concepto de sustentabilidad surge como alternativa para encaminarse hacia un nuevo paradigma de desarrollo, y sustituye de

---

<sup>3</sup> Somos conscientes del debate existente sobre cuál sería la mejor traducción al español para designar al adjetivo inglés *sustainable*; pero sin negar deliberadamente unos y otros argumentos, hemos decidido emplear la traducción *sustentabilidad* sólo por convención, y mantenerla a lo largo del documento para mayor claridad y fluidez en su lectura.

alguna manera la idea del progreso social basado principalmente en el crecimiento económico y en el impulso de las actividades industriales. Surge sobre todo, como una alternativa para la superación de la actual crisis de la civilización. El paradigma del desarrollo sustentable exige entre otras cosas la transformación de los patrones de producción y consumo actuales, el abatimiento de la pobreza, el consumo racional de recursos energéticos renovables, además de apelar a la cooperación internacional. La esencia del concepto sustentabilidad, reside por un lado en la idea de equidad contemporánea y trans-generacional entre humanos<sup>4</sup>, y por el otro en la innegable limitación de los recursos naturales (WCED, 1987). Otra de las características implicadas en la idea del desarrollo sustentable es su carácter tripartito, con el cual se pretende abarcar la complejidad de la civilización actual: el factor económico, el social y el ambiental. En el discurso institucionalizado, la relación entre estos factores se plantea en términos de igualdad de importancia, y se dice que ninguno de estos factores debe estar por encima del otro, pues son complementarios. No obstante, algunos autores señalan que los grandes intereses económicos a nivel mundial anteponen los factores ambientales y económicos sobre los sociales. Más aún, argumentan que el factor social se toma tan sólo como un medio para llevar a cabo labores de conservación ambiental, sin modificar sustancialmente el paradigma económico de crecimiento y acumulación ilimitados, pretendiendo reducir las múltiples problemáticas contemporáneas a una cuestión de mera eficiencia tecnológica (Foladori, 2002). Al contrario de esta postura y si es que deseamos iniciar una verdadera transformación de la civilización, es preciso generar procesos de participación, compromiso y empoderamiento real del grueso de la población en la resolución de los problemas que

---

<sup>4</sup> La sustentabilidad como concepto tiene un carácter eminentemente antropocentrista, en contraste con algunos de sus precursores ideológicos, quienes se encuentran más ligados con los diferentes movimientos de conservación de ambientes naturales, y por tanto más ligados con una posición ecocentrista (Foladori, 2002)

nos aquejan como sociedad. Pero para acercarse verdaderamente al ideal de una sociedad sustentable, es necesario afrontar de manera simultánea los graves problemas ambientales y sociales. Es decir, se hace necesario atacar los múltiples frentes y dimensiones de la crisis de la civilización.

### **1.1.3** La lucha por el hábitat y la vivienda; el contexto general de la Ciudad de México.

En este sentido, las diversas luchas (individuales y colectivas) por una vivienda y hábitat dignos y saludables son algunos de los tantos movimientos a nivel mundial que procuran avanzar en la transformación de la actual civilización, y que coinciden con la óptica de la sustentabilidad social. Estas luchas buscan resolver el grave problema de la falta de un hábitat y de una vivienda digna y saludable para una gran parte de la población mundial. En cierta medida, esta carencia dentro de los países de economías dependientes, se debe a la aplicación de políticas neo-liberales, las cuales entienden al fenómeno de la vivienda como un problema de mercado, sometiéndolo a las leyes de la oferta y la demanda, ocasionando que gran parte de la población quede excluida de la posibilidad de adquirir una vivienda, o para aquellos que ya cuentan con una, de acceder a mecanismos financieros que les permitan mejorarlas y completarlas (Ortiz, 1998).

La Coalición Internacional para el Hábitat (HIC por sus siglas en inglés) ha impulsado desde hace tiempo el reconocimiento y el apoyo de los diferentes modos de construcción del hábitat desde las bases sociales. El concepto clave utilizado por HIC para reconocer dichos esfuerzos, es el de la producción social del hábitat y la vivienda (PSHV),

dentro del cual se reconoce a la autoproducción de vivienda (APV) como la forma en que millones de personas han podido solventar la carencia de un lugar adecuado y saludable dónde realizar su vida, y así ejercer sus derechos humanos básicos. Los procesos y luchas reconocidos y apoyados por HIC se dan en franca desventaja para los pobladores, quienes a pesar de las adversidades siguen en pie de lucha por alcanzar una mejor calidad de vida.

Tales desventajas son producto de las ya mencionadas desigualdades sociales, y propician a su vez que dentro del contexto urbano de los países pobres, los asentamientos populares crezcan de forma no controlada, con poca o nula construcción de infraestructura básica, con una oferta mínima de espacios públicos y de recreación; y en los casos más extremos, provoca su aislamiento de las redes y servicios básicos de la “ciudad formal” (Neira et al., 1996). En el caso particular de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, los asentamientos populares representan prácticamente el 50% de su superficie urbana, y es el lugar donde habita poco más del 60% de su población (CONAPO, 1998). La producción de vivienda en esta zona, está caracterizada por llevarse a cabo al margen de la producción formal o institucionalizada, y por presentar en algunas zonas los índices de densidad poblacional más altos dentro de la zona metropolitana, con 162 habitantes por hectárea (*Ibid.*). Estos números explican en parte la relevancia que tienen los estudios y propuestas por realizar sobre esta zona de la Ciudad de México; revelan además, la enorme importancia en cuestión del consumo energético y material implicado en su construcción, uso y mantenimiento.

Y a pesar de que en esta zona de la ciudad se concentran dificultades y retos muy grandes, debemos darnos cuenta de que es también representante de un cúmulo de oportunidades ligadas al potencial que implica cada una de las personas que la habitan. En

este sentido, debe señalarse que uno de los detonantes de esta investigación fue la necesidad de emitir un franco reconocimiento al enorme esfuerzo de los autoprodutores de vivienda. Además, es un trabajo que se adhiere a la corriente que pretende mejorar la visión que del fenómeno de la vivienda y de la producción social del hábitat tenemos todos aquellos que estamos involucrados directa o indirectamente en estas luchas. Finalmente, el mayor reto de esta investigación es comenzar a ver las actividades humanas en general (y la arquitectura en particular), desde la perspectiva de sus determinantes termodinámicas, como parte de los primeros pasos para la construcción de una sociedad que tienda hacia la sustentabilidad.

## **1.2 La problemática energética y su relación con la autoproducción de vivienda.**

### **1.2.1 La naturaleza termodinámica de nuestras actividades.**

Dibujado este panorama de crisis civilizatoria y los retos que implica, surge la pregunta natural: ¿cómo transitar de un estado de crisis hacia una sociedad sustentable? Al respecto existen multitud de voces y propuestas que generan una babel en torno al concepto de la sustentabilidad (Boada, 2004); en el génesis de esta investigación se adopta en lo general la propuesta encabezada por Enrique Leff, para quien dicha transición puede lograrse tras la construcción y adopción de un paradigma de producción neguentrópico, es decir la posibilidad de que los sistemas humanos disminuyan su entropía interna trasladándola hacia su entorno o hacia otros sistemas con los que se relacionan, lo cual hace imperativa “la construcción de un paradigma productivo fundado en una racionalidad

ambiental, (la cual) implica la necesidad de desarrollar estrategias teóricas, investigaciones científicas y acciones prácticas que abran las vías para que los potenciales de la naturaleza se conviertan en una fuente activa de riqueza”; y agrega que “la construcción de la sustentabilidad estará guiada por una resignificación y revalorización social de la naturaleza que habrá de conducir hacia la apropiación cultural de los procesos ecológicos” (Leff, 2004: 174,175). Pero en un contexto urbano, enajenado por y en sí mismo, esta propuesta se convierte en un reto casi insalvable: ¿Qué tipo de relación con la naturaleza pueden percibir los habitantes de esta ciudad, en un mundo donde la tecnología que nos rodea parece como un hecho totalmente garantizado, infalible, prácticamente omnipresente, y que a la vez se erige como la salvaguarda que anula los peligros que implicaría el estar expuestos en “la naturaleza”, salvaje y amenazadora?

A pesar de que dicha visión (que podemos definir como tecnocentrista) aparece como una limitante importante para detonar el inicio de cualquier cambio en nuestra sociedad, se debe ponderar el hecho innegable de que la tecnología y la sociedad están inmersas en la naturaleza (entendida como el conjunto de cosas que abracan la totalidad de las cosas), e incluso, para ciertas posiciones filosóficas, la tecnología y la sociedad son en sí mismas parte de la naturaleza humana (Foladori, 2005). Bajo este enfoque podríamos decir por tanto que la relación que guardamos con la naturaleza es mayor de la que podría percibirse a simple vista, por lo que se hace necesario develar tal relación como uno de los primeros pasos para preparar la transición de la sociedad actual hacia una tendiente a la sustentabilidad. Al respecto, puede afirmarse que todo fenómeno de la naturaleza y del mundo humano puede observarse bajo la lupa del concepto de energía y las leyes que la gobiernan (la termodinámica), pues toda actividad y proceso puede entenderse desde sus

determinantes y sus consecuencias energéticas (Odum, 1981). Así, la energía puede erigirse como un concepto clave para fomentar la revalorización social de la naturaleza, y para ayudar en la construcción de la racionalidad ambiental propuesta por Leff. Además, mediante el estudio del comportamiento energético de un sistema nos acercamos al entendimiento de su naturaleza termodinámica, y por tanto, al entendimiento de su interacción real con el ecosistema planetario.

Sin embargo, el concepto de energía suele describirse de manera tan abstracta que el grueso de la población no lo comprende y aún los estudiosos del tema tienen dificultades para definirla con sencillez y exactitud, al mismo tiempo que sea una definición funcional para las diferentes disciplinas que la usan. No obstante, en la vida diaria de cada uno de nosotros es el elemento clave que nos permite interactuar con el mundo. Al respecto de tal afirmación, Howard T. Odum señala que “todo está basado en la energía. La energía constituye la fuente y el control de todas las cosas, todos los valores y todos los actos de los seres humanos y de la naturaleza” (*Ibid.*). En un mismo sentido, Smil (2001: 11) afirma que “la energía es la única moneda universal: se transforma de una a otra de sus formas para que las estrellas brillen, los planetas giren, las plantas crezcan y las civilizaciones evolucionen”. Tales afirmaciones se clarifican si entendemos por ejemplo, que sin el aprovechamiento indirecto que hacemos de la energía solar captada por las plantas y su paso a lo largo de los múltiples ciclos vitales, nuestra supervivencia sería imposible (San Martín, 1983). Así, desde el enfoque de la ecología, la humanidad tiene que ser entendida como parte integrante del ecosistema planetario, ni más ni menos, pues dependemos irremediablemente de las interacciones establecidas con los diferentes componentes del sistema planetario que sustenta la vida, desde el nivel de cada individuo hasta el de la civilización en su conjunto;

y en este mar de relaciones complejas, la energía es el elemento fundamental que lo cohesiona todo.

La definición sintética clásica de energía que puede encontrarse en diccionarios o libros de texto es la siguiente: capacidad para realizar un trabajo. Sin embargo, esta descripción está lejos de ser operativa dentro de las múltiples disciplinas que trabajan con algún fenómeno relacionado con ella (economía, física, química, ecología, ingeniería, arquitectura, arte, etc.). Una primera definición que podemos asignarle a la energía, tratando de simplificar el término al mismo tiempo que darle un sentido operativo para esta investigación, es la siguiente: la energía es la capacidad de todo sistema para producir cambios en sí mismo y en su entorno. De esto se sigue que la energía no es una entidad material o tangible, y que debe entenderse más bien como una propiedad de todo sistema físico, de la cual tenemos la capacidad para medirla y determinarla matemáticamente para su aprovechamiento (Smil, 2001: 13-15). Y es en esto último donde reside su potencial para describir y valorar los diferentes procesos de la actividad humana de una manera más o menos sencilla, pero bastante exacta y racional. En el contexto de los sistemas humanos, la energía (como capacidad de transformación) es susceptible de ser aprovechada (captada y canalizada) como un recurso para cumplir con fines determinados, por lo que está relacionada también con la tecnología específica desarrollada para su explotación. Más adelante, en el capítulo 4, se realiza una exploración que vincula los conceptos de energía y técnica, con el objetivo de hacer operativos ambos conceptos dentro del marco conceptual de esta investigación.

### 1.2.2 El consumo energético en México.

En relación directa con el tema de la energía, surgen dos grandes problemáticas que muestran diferentes ángulos de la crisis de civilización y su reflejo en el país. La primera es consecuencia directa de las enormes desigualdades sociales y económicas, las cuales provocan que en el país existan personas que consumen tan sólo las calorías mínimas necesarias para su subsistencia (unas 3,000 Kcal/persona/día), y por otro lado se den patrones de consumo similares a los de los países industrializados (alrededor de 30,000 Kcal/ persona/día), es decir, una proporción de 1: 10. Esta disparidad está dada por el hecho de que los suministros de energía (en forma de alimentos y recursos materiales) no son accesibles para todos por igual, y dependen en primer momento del poder adquisitivo del grupo social al que se pertenezca.

La segunda problemática es la dependencia económica de nuestro país sobre un recurso no renovable que además, dada la progresividad sostenida de su escasez, comienza a generar en la economía nacional y global problemáticas tales como inflación, recesión, desempleo, etc. En México, dado que ya se ha alcanzado el cenit de producción petrolera en el 2004 con la caída de la producción del yacimiento en Cantarell, y dado que la economía y la industria nacionales son totalmente dependientes de ese recurso, podría hacerse realidad el escenario en que se invierta el papel del país, pasando de ser exportador a importador neto. A esto hay que añadir que el presupuesto gubernamental está integrado en casi una tercera parte por el ingreso petrolero, lo cual agrava cualquier escenario futuro en la economía nacional (Páez, 2009: 203 y 204).

Para enfatizar la problemática a la que nos enfrentamos, es necesario resaltar el hecho de que en el país más del 75% de los recursos energéticos consumidos tienen su origen en los combustible fósiles no renovables, que por tanto deben considerarse como insustentables a largo plazo (CONAFOVI, 2006). En contraste, en el mismo año de referencia (2005), la generación de energía primaria basada en recursos renovables representó el 6.7% del total generado (SENER, 2006). Para el 2010, ese rubro aumentó mínimamente a 6.88% del total nacional (SENER, 2011), lo cual nos habla de un avance marginal en la materia, la cual sigue siendo insuficiente para que el país pudiera implementar un viraje hacia la imaginada sustentabilidad. Además resulta penoso pensar que, a pesar de que el potencial de captación de la energía solar en el país es bastante grande dadas sus características geográficas y climáticas, no sea un recurso de importancia a tomar en cuenta, ya que apenas recientemente (en el 2009) aparece mencionado en los reportes de producción energética a nivel nacional, con un marginal 0.1% del total generado (SENER, 2010). Efectivamente, la energía solar es un campo que se ha explotado poco a pesar de existir tecnologías bien conocidas y probadas, como pudieran ser los calentadores y las estufas solares (Guevara, 1999).

Finalmente debemos mencionar que el uso de combustibles fósiles tanto para el transporte como para la generación de electricidad en los ámbitos urbanos del país, implican la generación asociada de graves problemáticas ambientales y una afectación importante a los ecosistemas regionales. Y a pesar de no existir consenso unánime dentro de la comunidad científica sobre las causas directas del cambio climático global, basándonos en un principio de precaución elemental debemos reconocer que la gran cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, no tiene precedentes históricos (por lo menos

en la breve historia de la humanidad, si atendemos a una escala paleontológica) y las consecuencias de tal fenómeno a mediano y largo plazo son impredecibles. No deberíamos subestimar su impacto.

### **1.2.3** El consumo energético en el sub-sector residencial en México.

De acuerdo con los datos de la Secretaría de Energía (SENER, 2014: 33-42) en 2013, el consumo energético del sub-sector residencial representó el 15.03% (724.74 petajoules) del consumo total del país (4,941 petajoules). Los tipos de energéticos con mayor consumo en este mismo sub-sector residencial fueron: el gas licuado representando el 34.59%, la leña con el 34.38%, la electricidad con 25.73%, el gas seco junto con los querosenos, el combustóleo, el diésel y la energía solar con el 5.3%. Como puede observarse en las cifras, el predominio de los combustibles fósiles es bastante alto. Además, considerando el consumo energético registrado para las industrias relacionadas con los procesos de construcción y consumo del sub-sector residencial, en el mismo año de 2013 tenemos que la industria de la construcción consumió 12.72 PJ, representando un 0.25% del consumo nacional; la industria del cemento consumió 136.23 PJ, un 2.75% del consumo nacional; y la industria del acero consumió 208.08 PJ, un 4.21% del consumo nacional.

Tratando de ahondar en los aspectos del consumo final de la energía, se encontró que la CONAFOVI en su guía sobre el Uso eficiente de la energía en la vivienda, basada en la información generada por Claudia Sheinbaum (1996), define las siguientes categorías de uso final de los energéticos: cocción de alimentos, calentamiento de agua, iluminación y uso de electrodomésticos (CONAFOVI, 2006). Esta categorización tiene la virtud de

relacionar las actividades y requerimientos específicos de los ocupantes de una vivienda con los diferentes tipos de energéticos disponibles en el contexto de estudio; sin embargo, los datos e indicadores que se utilizan regularmente son de un nivel estadístico macro, lo que no permite visualizar el cuadro completo de cómo se efectúa el consumo energético en cada caso particular, valga decir, en cada vivienda habitada. Vemos entonces que si bien existe información valiosa, tiende a ser escasa sobre todo en lo referente a los patrones específicos de consumo energético final, y en las relaciones que guarda con los procesos de transformación de la vivienda, tanto de la estructura física (construcción e instalaciones), como del estilo de vida de sus habitantes (requerimientos específicos, capacidad adquisitiva y formas de consumo).

#### **1.2.4** Las estrategias de ahorro y eficiencia energética en la vivienda.

Por otro lado, tratando de analizar con más detalle el uso final del consumo energético dentro de las viviendas, la información comienza a ser más difusa y general. Si bien es posible definir el consumo promedio mediante el uso de estadísticas a nivel nacional o regional, dicha información tiende a ser homogeneizante, pasando por alto la gran diversidad implícita en los casos individuales. Y en un proceso de diseño que pretende por definición proponer acciones para cada caso particular, dicha información no es de mucha ayuda. Lo relevante dentro de la labor del diseñador arquitectónico es la de conocer las condiciones específicas y los requerimientos particulares necesarios para el buen desempeño del objeto arquitectónico a diseñar; es decir, es necesario conocer la situación

inicial para poder influirla (moldearla), y así orientar el resultado hacia la situación deseada para el futuro inmediato.

Entonces, antes de proponer un diseño arquitectónico específico que incorpore tecnologías de bajo consumo energético, y antes de diseñar innovaciones tecnológicas que permitan el aprovechamiento de fuentes renovables de energía, es necesario primeramente echar un vistazo al funcionamiento actual de las viviendas; esto es importante, pues el consumo energético está dado no sólo por las condiciones de la vivienda en sí, sino por los patrones de consumo del grupo doméstico, los cuales a su vez están condicionados por la sociedad de consumo actual.

Ballinger y Cassel señalan que para llevar a cabo una labor de diseño efectiva, encaminada a desarrollar estrategias de eficiencia energética, es necesario primeramente conocer el cómo, el cuándo y el por qué se consume la energía; esta condición es de mayor relevancia en el diseño residencial, pues la vivienda es la tipología sujeta a la mayor cantidad de variaciones en comparación con otros tipos de construcciones que presentan una mayor homogeneidad (en Samuels *et. al.*, 1994). Por tanto, las estrategias que intenten promover la eficiencia energética en la vivienda necesitan ser diferentes de las tradicionalmente usadas en otras tipologías de edificios, y orientarse a la atención de las particularidades de cada caso.

### **1.3 La transición energética para los procesos de autoproducción de vivienda.**

#### **1.3.1 La transición energética.**

Uno de los retos implicados en este camino hacia la sustentabilidad, es el representado por la llamada transición energética, la cual puede definirse como el proceso de transformación de las bases tecnológicas, ideológicas y materiales de la sociedad actual, (basadas en el consumo creciente de combustibles fósiles –no renovables pero de mayor capacidad energética y generadores de alta entropía– para alimentar las formas específicas de producción a gran escala y a muy alta velocidad), para dirigirla hacia una sociedad cuya base técnica e ideológica logre aprovechar los recursos materiales y energéticos renovables (a pesar de su baja capacidad energética), resultando en la transformación del sistema humano actual (tecnosfera) altamente entrópico, en uno que logre maximizar sus propios procesos neguentrónicos (Leff, 2004) relacionándose armónicamente con el ecosistema global del que forma parte, para lograr un grado de adaptación a su entorno que le permita evolucionar favorable y armónicamente junto con otras especies.

En la actualidad, este proceso de transición está caracterizado por las diferencias en los grados de compromiso que se han adquirido en cada región del mundo; y por tanto, depende del grado de avance de los programas específicos adoptados, siendo los países altamente industrializados quienes tendrían que adoptar un mayor compromiso, pues son ellos mismos quienes han intervenido en mayor medida en la depredación del ecosistema planetario, y al mismo tiempo son ellos los que se han beneficiado en mayor medida de los avances tecnológicos. Por otro lado, la heterogeneidad de sociedades como la nuestra

(marcada por una enorme desigualdad social y de ingreso), implica que las acciones concretas deban ajustarse a cada caso particular (Guerra, 2003); y la necesidad de adaptarse a las nuevas circunstancias, y los beneficios que de ello deriven deben generarse en todos los sectores por igual. Es por ello que el desarrollo tecnológico y la investigación dirigida a los sectores populares conlleva una doble búsqueda: incluir a la mayor parte de la población en las acciones de transformación, y asegurar que se beneficien inmediatamente con las innovaciones que se generen.

En el ámbito de la arquitectura la transición energética tuvo grandes avances a lo largo de la década de los 70's del siglo XX, después de la llamada 1er crisis energética, pues puso en evidencia la dependencia energética a los combustibles fósiles a nivel global. Durante los años posteriores a ese evento, se desarrollaron una serie de investigaciones y de propuestas en el ámbito de la arquitectura relacionadas en su gran mayoría con la arquitectura bioclimática. No obstante, difícilmente se tocaron otros aspectos implicados en el comportamiento termodinámico de la vivienda, tales como el consumo energético debido al funcionamiento del edificio y la energía incorporada en los materiales de construcción. Además, dado que estas investigaciones fueron desarrolladas en países industrializados y para contextos de altos ingresos, la investigación para otras regiones del mundo se ha venido desarrollando a posteriori y con base en lo desarrollado en aquellos países, y ya ni hablar sobre la investigación y desarrollo para contextos pobres que es mínima. El reto que se presenta hoy en día, y que es uno de los principales motivos de esta propuesta de investigación, es el de estudiar el comportamiento termodinámico de la vivienda de manera integral, tomando en consideración además, los aspectos relativos a sus condicionantes socioeconómicas y culturales.

### **1.3.2** La investigación sobre el consumo energético, la transición energética y la auto-producción de vivienda.

La producción social del hábitat y la vivienda (PSHV) y dentro de ella la autoproducción de vivienda (AV), se enfrentan a múltiples limitaciones, sean estas de tipo legal, financiero, administrativo, medioambientales, técnico-tecnológicas, etcétera. Ante tales limitaciones y urgencias, se presentan múltiples situaciones que colocan a los grupos y las familias de autoprodutores contra corriente. Es necesario pues, ensayar estudios que permitan apoyar tales esfuerzos. En particular, es necesario realizar estudios más completos dirigidos a disminuir las limitaciones tecnológicas con las que se enfrentan por un lado los grupos y las familias de autoprodutores; y por el otro los técnicos involucrados en dichos procesos, quienes se ven obligados a solventar las desventajas con cualquier medio a su disposición. Es por ello que los materiales y las fuentes energéticas utilizadas en los diferentes procesos de construcción y en el posterior uso de las viviendas, estén sometidos a lo que el mercado ofrece: no lo mejor, y no siempre lo más barato, y mucho menos lo mínimo en cuanto al impacto ambiental se refiere; se recurre en la inmensa mayoría de los casos, a lo que se tiene al alcance y disponible en el momento.

Y aunque puede afirmarse que existen tecnologías alternativas (algunas conocidas como ecotecnologías) de bajo impacto ambiental lo suficientemente maduras como para emplearse de manera inmediata, no es posible su incorporación, sea por desconocimiento, por temor a lo nuevo no probado, o por que implican un doble esfuerzo debido a los costos iniciales y de mantenimiento necesarios en su implementación, pues al no fabricarse masivamente o enfocar su mercado en la población de ingresos medios y altos, están

sometidas desventajosamente a las leyes de la oferta y la demanda, implicando un mayor costo con respecto a las tecnologías convencionales. Y para una familia que tiene la urgencia de usar su vivienda, no hay suficiente tiempo ni dinero para esperar los beneficios a mediano o largo plazo.

Además, y como se ha venido exponiendo, en México existen pocos estudios y métodos que permitan realizar una evaluación y análisis del consumo energético final de la vivienda en general, y en particular en la vivienda auto-producida; así mismo no existen muchos datos que permitan correlacionar los patrones de consumo energético con las condiciones socio-económicas de la familia y con los patrones de transformación de la estructura física de la vivienda. Y para cualquier proceso de diseño que pretenda tomar en consideración la naturaleza termodinámica de la vivienda, estos tres aspectos y sus relaciones entre ellos es determinante, pues formar parte del sistema tecnológico-energético de la arquitectura habitacional.

## **1.4 Las guías para la realización de este estudio.**

### **1.4.1** Consideraciones generales sobre la autoproducción de vivienda y sus características técnico-energéticas.

Se exponen aquí los supuestos básicos más relevantes que caracterizan de manera general la visión de la investigación propuesta acerca de las unidades de vivienda autoproducidas, entendidas como un tipo específico de sistema técnico-energético particular dentro del ámbito urbano del Distrito Federal. Aunque el concepto de sistema

técnico-energético propuesto se desarrolla en el capítulo 4, es necesario adelantar brevemente a qué nos referimos por tal, para facilitar el entendimiento de lo que plantharemos a continuación. Así pues, definimos todo sistema técnico-energético como un fenómeno compuesto por tres elementos principales: culturales, técnicos y ecológicos, de cuya interacción dinámica emergen canales para captar recursos energéticos (es decir, capacidades de transformación) para cumplir con ciertos fines socialmente definidos, en concordancia con un contexto ecológico (artificial y natural) específico que albergue recursos concretos. Esta es la manera particular en que los seres humanos interactúan con su entorno para adaptarlo a sus propios requerimientos simbólicos y materiales.

A partir de esta definición se señalan a continuación 3 suposiciones que intentan describir las características generales de la autoproducción de vivienda en las ciudades de economías dependientes (como es el caso de nuestra sociedad). Es importante mencionar que gran parte de estos supuestos surgen no sólo con base en los casos estudiados durante esta investigación, sino fundamentalmente de la experiencia laboral directa del investigador en diferentes colonias dentro de las 16 delegaciones del D.F. (casi 200 casos de asesoría técnica brindada a lo largo de poco más de 10 años de actividad profesional), así como en la discusión en decenas de foros (formales e informales) dedicados a entender la problemática de la PSH-V:

1. Algunas de las problemáticas existentes en las viviendas auto-producidas en asentamientos populares dentro de la Ciudad de México, tales como el alto grado de desorden estructural y espacial interno, la baja eficiencia de sus instalaciones, y el desaprovechamiento de los recursos monetarios y materiales con que cuentan sus productores (debidos a una administración poco cuidadosa que deriva en lo que

podríamos considerar procesos con una alta entropía), residen en la propia naturaleza espontánea y precaria de sus condiciones técnicas, sociales y económicas. Debido a ello, concordamos con Bazant (2003: 36) en que la construcción de la estructura física desde las etapas iniciales, desarrollo (crecimiento progresivo) y su consolidación se realizan sin una planeación coherente e integrada, con tiempos de ejecución no planificados y generalmente acelerados por la premura en la ocupación, sin procesos de sistematización mínimos que permitan incorporar mejoras dentro del proceso de crecimiento progresivo, o la corrección de problemáticas generadas en etapas anteriores.

2. Los medios técnicos y energéticos disponibles para este tipo de producción de vivienda particular, están dominados en mayor grado por el limitado mercado de materiales industrializados (en especial los cementantes y el acero) y por el suministro de energía aún regulado por el estado<sup>5</sup>, dentro de un contexto de corrupción e impunidad; ambas situaciones forman parte de las múltiples condiciones que inhiben el surgimiento de alternativas innovadoras de desarrollo técnico que mejoren las prácticas y los procesos de autoproducción (y como consecuencia importante, impiden la mejora de las condiciones de habitabilidad). Sin embargo, la autoproducción de vivienda cuenta con un elemento fundamental a su favor para poder transformar satisfactoriamente sus medios técnicos y energéticos: el usuario es el principal tomador de decisiones sobre particularidades del crecimiento y mejora de su vivienda (Ortíz, 1992; Bazant 2003; Romero, 2004;

---

<sup>5</sup> Es necesario aclarar que los datos fueron recogidos antes de la aprobación e implementación de la Reforma Energética del 2013, la cual ha abierto el sector energético al mercado globalizado y especulativo. Tal apertura hasta el momento no ha mostrado signos de mejora en cuanto a la corrupción e impunidad imperante en el sector energético, tal y como puede leerse a diario en diferentes medios informativos actuales.

Andrade, 1999). En este sentido, es posible pensar que una orientación y asesoría adecuada, aunada a los cambios tecnológicos acordes podrían incidir de manera positiva en un proceso dirigido hacia cualquier tipo de transición tecnológico-energética basado en los ideales de la sustentabilidad.

3. Basados en las experiencias de modelación de los sistemas humanos de Odum (1981 y 1983), sostenemos que es posible caracterizar el sistema técnico-energético de los procesos de autoproducción de vivienda, definir su composición, entorno, estructura y mecanismos (o metabolismo) para construir un modelo teórico-conceptual que permita: a) describir los elementos que componen el sistema termodinámico implicado tanto en la transformación de cada unidad de vivienda autoproducida como en un conjunto de ellas, dentro de un ámbito específico de la ciudad; b) plantear una descripción sobre el funcionamiento del fenómeno técnico-energético en casos específicos de autoproducción de vivienda, lo cual nos permite comprender sus mecanismo o metabolismo como sistema abierto; y c) visualizar prospectivamente los procesos de autoproducción, abriendo posibilidades para prescribir alternativas integrales que desemboquen en una transición tecnológico-energética tendiente a una sociedad sustentable.

Es necesario aclarar que el último inciso del punto 3 (referente a la posibilidad de visualizar prospectivamente los procesos de autoproducción de vivienda) no se desarrolló dentro de este estudio. Sin embargo también es necesario comentar que, para poder cumplir operativamente ese posible objetivo de un futuro estudio, es necesario inicialmente construir un modelo conceptual basado en datos precisos sobre el comportamiento termodinámico de unidades de vivienda reales, que permitan una construcción teórica

fundamentada (*grounded theory*); y eso sí es lo que se intenta hacer en este trabajo de investigación.

#### **1.4.2** Preguntas clave del estudio.

En principio, para interpretar el comportamiento del sistema técnico-energético de la autoproducción de vivienda como un sistema abierto que subsiste dentro de un ámbito urbano, se distinguieron cuatro componentes principales: 1. Las condiciones socioeconómicas y culturales de los habitantes que intervienen en las decisiones técnicas sobre el uso de los recursos energéticos y materiales disponibles; 2. los dos principales tipos de consumo energético: a) por operación del inmueble, y b) el consumo energético debido a la construcción de la estructura física; 3. la dinámica de crecimiento de la estructura física de cada vivienda autoproducida y en conjunto; 4. El resultado de la interacción de todos los elementos anteriores conceptualizándolo como un sistema abierto.

La idea central en el desarrollo de este estudio, es que estos cuatro componentes interactúan de manera dinámica y compleja amalgamados por sus condiciones técnico-energéticas, las cuales a pesar de compartir un mismo contexto general, presentarían finalmente una gran heterogeneidad al ser atendidos los desempeños energéticos de cada caso particular de estudio. Tal heterogeneidad es vislumbrada como una posible clave para acompañar cada caso hacia procesos tendientes a la sustentabilidad. En este sentido, la ruta de estudio que configuró el desarrollo de este trabajo de investigación, se articuló de acuerdo al orden de las siguientes preguntas:

1. ¿Qué elementos conceptuales propuestos por los distintos discursos alrededor de las transiciones tecnológicas, sociales y energéticas hacia la sustentabilidad, dentro de las disciplinas del diseño del hábitat urbano humano, son operativamente útiles para los propósitos de este estudio?
2. ¿Qué elementos conceptuales pueden articular la noción del fenómeno técnico-energético como núcleo de una propuesta de interpretación sistémica de los procesos de autoproducción de vivienda?
3. Mediante la revisión de datos sobre casos concretos en un contexto urbano ¿Qué elementos de ese contexto general y de los elementos particulares en cada caso de estudio son relevantes para poder llevar a cabo una interpretación sistémica de los procesos de autoproducción de vivienda, visualizados como sistemas técnico-energéticos?
4. Con base en lo anterior ¿Cómo integrar los elementos, estructura y metabolismo de tales sistemas en un modelo descriptivo-conceptual que permita interpretar la dimensión técnico-energética implicada en los procesos de autoproducción de vivienda?

Cada una de estas preguntas sirvió de base para desarrollar cada uno de los capítulos centrales de este trabajo, en el mismo orden en que aquí están presentadas (la pregunta 1 corresponde al desarrollo del capítulo 3, y así sucesivamente hasta el capítulo 6 correspondiente con la pregunta 4).

### 1.4.3 Objetivo central del estudio.

El objetivo central de la investigación es construir un modelo descriptivo-conceptual del sistema técnico-energético de los procesos de autoproducción de vivienda en la colonia popular Santa Úrsula Coapa en el Distrito Federal. Este modelo podrá servir como base para llevar a cabo futuras investigaciones relacionadas con procesos de transición técnico-energética en distintos escenarios de PSH-V, que permitan evaluar el estado actual de tales procesos y generar prospectivas hacia procesos tendientes a la sustentabilidad.

Es importante mencionar que debido a que la tarea principal de este trabajo se centra en el desarrollo de un modelo conceptual, se consideró innecesario contar con una hipótesis. Es decir, este trabajo de investigación tiene como centro un desarrollo técnico de modelación que es al mismo tiempo la respuesta al problema central que se ha planteado. Además, dado su carácter exploratorio no hay en principio una única proposición que tenga que contrastarse con el fenómeno de estudio (el fenómeno técnico-energético de la AV), sino que es a partir de la observación de tal fenómeno que se derivan conjeturas aplicadas directamente en la construcción del propio modelo. En otras palabras, la guía metodológica es la de generar una interpretación de la realidad a partir de los datos obtenidos de casos concretos, con lo cual se vincula con las propuestas metodológicas de la teoría fundamentada (Glaser, 1992).

#### **1.4.4**    Objetivos específicos.

Siguiendo el itinerario propuesto por las preguntas de investigación, los objetivos específicos de esta investigación mantienen el mismo orden progresivo, para derivar posteriormente en la obtención del objetivo central. Así tenemos la estructura de 4 objetivos específicos básicos:

- 1.** Revisar críticamente las propuestas que plantean transiciones tecnológicas, sociales y energéticas hacia la sustentabilidad, con énfasis en los procesos de construcción del hábitat urbano humano.
- 2.** Construir conceptualmente la noción del fenómeno técnico-energético como componente esencial de la interpretación sistémica de los procesos arquitectónicos en general, y de la autoproducción de vivienda en particular.
- 3.** Analizar casos de estudio concretos de unidades de viviendas autoproducidas, localizadas dentro del contexto urbano de la colonia popular Santa Úrsula Coapa.
- 4.** Construir un modelo descriptivo-conceptual del sistema técnico-energético de los procesos de autoproducción de vivienda, aplicable al estudio del contexto urbano del Distrito Federal.

## **1.5 El método propuesto para la realización de este estudio.**

### **1.5.1 Enfoque metodológico.**

El tema que se propone como objeto de investigación, implica la conjunción de dos áreas de investigación con naturalezas distintas: por un lado la auto-producción de vivienda, cuya conceptualización fue creada con el objetivo de promover el desarrollo social y el ejercicio del derecho humano a la vivienda y que forma parte de un movimiento más amplio conocido como la Producción Social del Hábitat (Ortiz, 1998). Por el otro lo que se ha denominado en este trabajo como el fenómeno técnico-energético, el cual implica (siguiendo los objetivos de esa tesis) la construcción de un modelo que interprete desde una perspectiva sistémica el consumo energético en un entorno técnico, social y cultural dados, lo cual supone abstraer ciertos aspectos de la realidad física y material de las viviendas así como de los modos de funcionamiento y uso de sus instalaciones, interactuando con variables que dependen incluso de la subjetividad de sus autoprodutores. Además es un tema relacionado con las ideas de eficiencia tecnológica y de su impacto sobre elementos ambientales. Es decir, se trata de fenómenos que requieren una valoración del comportamiento humano, sus relaciones y conflictos, así como la exploración sobre la realidad material-energética y las leyes naturales que la rigen. Esto hace difícil definir un enfoque metodológico único que logre abordar los fenómenos implicados de forma simultánea.

Algunas de las diferencias inherentes a los fenómenos que se busca explorar, nos lleva a revisar las investigaciones existentes que son cercanas a las temáticas que aquí se

desarrollan. De este modo, podemos apreciar primeramente que los trabajos relacionados con el concepto de la auto-producción de vivienda están vinculados con el reconocimiento de experiencias significativas de casos concretos, de luchas sociales, de creación de relaciones solidarias, de la superación de carencias por parte de los pobladores. Es decir, como tema ha sido abordado de manera profusa con las herramientas de las ciencias sociales, y desde la óptica de la sustentabilidad social; por tanto se relaciona más directamente con los métodos cualitativos y su capacidad de dilucidar significados en un entorno psico-social específico.

Por el otro lado, al tratar de entender la esencialidad de los estudios realizados sobre el fenómeno técnico-energético, vemos que se centran en la idea de buscar causales físicas, y de hacer compatibles el funcionamiento del mundo natural (sus ecosistemas) y del mundo humano (los sistemas tecnológicos). Esta dicotomía implica en principio que tanto el mundo de lo humano como el natural sean entendidos como fenómenos divididos, opuestos y externos el uno del otro. Es decir, son “cosas” susceptibles de ser estudiados y medidos objetivamente, desde un punto de vista externo (hasta cierto punto ajeno), lo cual relaciona el tema más con una perspectiva positivista y con los procedimientos de los métodos cuantitativos.

Estas diferencias indican que es necesario abordar el tema con un enfoque metodológico que esté a medio camino entre lo cualitativo y lo cuantitativo, y que permita reconocer tanto la dimensión social específica de los casos a estudiar (relacionada con cierto grupo de pobladores), además de atender la dimensión física, abstracta y medible que conduzca a que algunas de las observaciones por realizar en el estudio tengan la posibilidad de generar resultados objetivos. De tal forma, el enfoque metodológico

adoptado de manera general, está vinculada con el estilo planteado por la llamada teoría fundamentada (grounded theory) (Carrero, 2006; Glaser, 1992; Kornblit (coord.), 2007; Sampieri, 2006), la cual implica la necesidad de tener un contacto íntimo con el fenómeno de estudio, con plena consciencia de que la interpretación que emerge de la interacción consciente entre el investigador y los datos procedentes del estudio de casos pertinentes, es lo que debe generar los conceptos o teorías que expliquen el fenómeno de interés (Kornblit, 2007: 48 y 49).

En este sentido, el estilo metodológico planteado por la teoría fundamentada, se entiende como un proceso inductivo que explora y describe el objeto de estudio, para a partir de esta experiencia generar una perspectiva teórica o explicativa, que sirva de base para posteriores estudios indagatorios a profundidad (Sampieri, 2006: 8). Para explicar el procedimiento del método construido en este trabajo, describámoslo más concretamente del siguiente modo: el modelo teórico conceptual fue construido a partir de los datos generados a partir de los casos de estudio. A diferencia de este procedimiento, el método tradicional implica la previa construcción del modelo para posteriormente probarlo con evidencias empíricas. Aunque por tratarse este de un trabajo exploratorio, se consideró pertinente no proceder de tal manera tradicional. De este modo, el enfoque metodológico logró ajustarse tanto a la perspectiva de la dinámica de sistemas y los procedimientos cualitativo-etnográficos propios del estudio de casos concretos.

Finalmente es necesario explicar que junto con esta perspectiva metodológica, el procesamiento de los datos obtenidos en campo se realizó mediante la interpretación

configuracional (configurational approach)<sup>6</sup> de los casos de estudio, la cual implica observar a los distintos indicadores como parte de un conjunto indisoluble (Charles, 2000). Así, se define de manera sistémica la singularidad de cada caso de estudio, pero permite al mismo tiempo la comparación entre casos, con el fin de detectar similitudes y diferencias que faciliten visualizar posibles vías futuras de investigación. Ante todo, el tipo de método adoptado es de carácter descriptivo-analítico, dado que se pretende identificar y analizar el fenómeno técnico-energético en unidades de viviendas autoproducidas típicas, caracterizar sus partes constitutivas, sus relaciones (estructura) y su acción sinérgica. Para decirlo de manera más concreta, se utilizaron una serie de matrices comparativas que trataron de combinar los datos cuantitativos y cualitativos para lograr una mayor definición sistémica en la interpretación conceptual del fenómeno de estudio.

### **1.5.2** Estrategia de investigación.

Los objetivos planteados para el desarrollo de este trabajo, así como el enfoque metodológico (teorización fundamentada) implicaron el despliegue de una estrategia básica con dos tareas principales a desarrollar:

- 1.** La primera fue recopilar los datos empíricos de un número amplio de casos concretos de unidades de viviendas autoproducidas (46 en total), lo cual permitió contar con información pertinente para la construcción del modelo, y a la vez permitió ajustar y afinar un primer bosquejo de un modelo construido a priori (el cual sirvió de primer

---

<sup>6</sup> La aproximación configuracional, se trata de un enfoque metodológico a medio camino entre lo cualitativo y lo cuantitativo; su idea principal es definir el grado de pertenencia de los elementos o individuos a las diferentes categorías de estudio, y está relacionado con la utilización de los conjuntos difusos en las ciencias sociales. (Charles, 2000).

andamiaje sobre el cual se enriquecieron y ajustaron conceptos). En principio se tuvo acceso a un universo posible de poco más de 150 casos, a partir de los cuales se realizó una revisión y filtración para reducir ese número. Los criterios utilizados que sirvieron para filtrar, delimitar y escoger los casos realmente estudiados fueron:

**a.** El estado de evolución y transformación de la estructura física de la vivienda; para lo cual se buscó que presentaran un estado de consolidación medio o avanzado, determinado por el grado de saturación del predio en cuestión. Esta condición permitió llevar a cabo una reconstrucción de las diferentes etapas de crecimiento progresivo, de los hábitos de consumo energético, y de las condiciones socioeconómicas del grupo doméstico al paso del tiempo.

**b.** Las características socio-económicas del grupo doméstico, para lo cual se manejó un rango inicial de ingresos familiares de entre 2 y 6 salarios mínimos. Esta condición responde además a una situación fundamental: este ingreso es el mínimo necesario que permitiría al grupo doméstico contar con la posibilidad económica de crecimiento y transformación de su vivienda, y por tanto suponer una tendencia de crecimiento y su inclusión en un estudio posterior.

**c.** La accesibilidad de los datos (levantamientos arquitectónicos) y la disposición de las familias para participar en el estudio. Al respecto cabe destacar el hecho de que se contó con el acceso a la base de datos de diferentes organizaciones que colaboran actualmente en el Programa de Mejoramiento de Vivienda, del INVI-DF, que otorga créditos a familias de autoproductores de vivienda, lo cual facilitó la vinculación del investigador con algún integrante del grupo doméstico en cada caso de estudio.

Finalmente se realizó una última filtración consistente en verificar que contaran con la información suficiente para llevar a cabo la cuantificación de los elementos estructurales (para las estimaciones de consumo energético por construcción) y que existiera la disposición de al menos un informante clave en cada grupo doméstico para llenar los cuestionarios relativos a los hábitos de consumo energético.

**2.** La segunda tarea de la estrategia, fue la propia elaboración conceptual del modelo, basado en el procesamiento de los datos recogidos en campo. Esta construcción del modelo implicó el trabajo simultáneo de procesar datos y construir las descripciones conceptuales de los elementos del modelo; es decir, no se trató de tareas separadas, sino de realimentación de uno y otro procedimiento (procesamiento de datos-construcción del modelo). En este sentido, se procuró realizar una descripción apegada a los datos empíricos que explican los fenómenos más relevantes del sistema técnico-energético de los procesos de autoproducción de vivienda. En esta etapa fue prioritario hacer la descripción pormenorizada de los componentes, entorno y estructura, además de explicar los mecanismos (metabolismo) que dan cuenta de los procesos que determinan su funcionamiento independiente como sistema abierto dentro del contexto urbano popular estudiado.

### **1.5.3** Técnicas de Investigación

En relación con las técnicas e instrumentos para la recolección de los datos, se utilizó un cuestionario, dentro del cual se incluyeron: una matriz para la caracterización de

las etapas de crecimiento progresivo, y un levantamiento arquitectónico de la vivienda para llevar a cabo la cuantificación de los materiales usados en la construcción de la vivienda. El sentido del cuestionario fue formular un conjunto amplio de preguntas a las personas que conforman el grupo doméstico, con la finalidad de obtener una serie de datos que permitieron caracterizar sus condiciones socioeconómicas y sus hábitos generales de consumo energético (Ver el Anexo 3).

Las preguntas del cuestionario se organizaron en tres categorías principales, a saber: identificación socioeconómica de la familia, caracterización de la estructura física de la vivienda, y caracterización del consumo energético. En el caso de la segunda categoría (caracterización de la estructura física de la vivienda) las subcategorías fueron: edad de la construcción, tamaño de la construcción, función de las habitaciones y edad de las instalaciones. Las preguntas están formuladas de tal manera que posibilitaron la reconstrucción de las características de la vivienda desde el inicio de su construcción, para conocer las características actuales, y para conocer las tendencias a mediano plazo. Para la tercer categoría (caracterización del consumo energético) las subcategorías son: caracterización de los electrodomésticos presentes en la vivienda; artefactos y energéticos usados para la cocción de alimentos y el calentamiento de agua; y las cantidades usadas por tipo de energético. De la misma manera que en la categoría anterior, las preguntas se formularon en pasado, en presente y en futuro para poder reconstruir las características anteriores a la aplicación del cuestionario, conocer las características actuales y las tendencias a mediano plazo.

Por otro lado, se construyeron dos instrumentos para llevar a cabo la cuantificación y estimación del consumo energético por construcción (energía incorporada en los

materiales), y la cuantificación y estimación del consumo energético por operación del inmueble. Al respecto, se rescataron y se depuraron dos cuantificadores energéticos diseñados para la investigación de Maestría que antecede a este trabajo de Doctorado: uno con base en un presupuestador de obra (de uso libre), dentro del cual se sustituyeron los valores monetarios (precio por material) por valores energéticos (en MegaJulios por Kilogramo), previa conversión de las unidades comerciales a volúmenes de material básico. Y otro dentro del cual se investigó los diferentes consumos energéticos de los artefactos implicados en las preguntas del cuestionario (electrodomésticos, calentadores de agua y estufas), y se generó la conversión a Mega Julios para obtener datos comparables entre indicadores.

## **2. LA TRANSICIÓN HACIA UNA SOCIEDAD SUSTENTABLE.**

### **2.1 El paradigma de la sustentabilidad y su uso en el campo del diseño.**

Recientemente, el concepto de sustentabilidad ha sido ampliamente difundido. Las razones son múltiples e incluyen el agravamiento de los problemas ambientales, destacándose el delicado problema del cambio climático antropogénicamente inducido, pero podríamos aventurar a priori que el motivo principal reside en el hecho de que las políticas oficiales de los países hegemónicos han adoptado el concepto como un elemento clave de sus discursos políticos, y que han añadido el adjetivo “sustentable” a muchas de sus iniciativas. Evidentemente, a partir de esto la moda de lo sustentable se ha extendido hacia los países subdesarrollados, y en México también contamos ahora con políticas e iniciativas “sustentables” o al menos “amigables con el medio ambiente”, tales como “la política de desarrollo urbano sustentable y ciudades de calidad” que forma parte del Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial 2007-2012 (CIDOC, 2008: 77). Del mismo modo, grandes empresas transnacionales han adoptado de una u otra manera a la sustentabilidad como bandera, aunque en la realidad cotidiana las prácticas, las acciones y los procesos sigan siendo los mismos. Es decir, vemos que se trata de la adopción acrítica de un concepto moral y ético, utilizado con fines generalmente comerciales, que en el discurso se antoja como lo políticamente correcto pero que se ha desvirtuado como una guía de transformación real y comprometida. Evidentemente existirán las excepciones, y es posible que algunas empresas y gobiernos locales estén transformando radicalmente sus procesos para dirigirlos hacia procesos realmente

sustentables. Sin embargo el estado actual de las cosas indica que el concepto de sustentabilidad está aún muy lejos de ser entendido y llevado a la práctica de manera veraz y real, si tomamos como punto de comparación su cuerpo ideológico original.

Adicionalmente a esta crítica, debemos señalar que el paradigma de la sustentabilidad es aún demasiado vago y escurridizo como para poder adaptarse a la inmensa variedad de actividades humanas que se desarrollan a nivel de la civilización contemporánea. Empecemos por observar que se ha adoptado la definición de la sustentabilidad institucionalizada desde la publicación del informe Brundtland de 1987, en donde se la define sintéticamente como la capacidad de satisfacer las demandas actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas. Mucho se ha dicho de la ambigüedad de tal concepto, y de la dificultad de hacerlo operativo, siendo esto su principal debilidad, pero paradójicamente también su principal fuerza, pues al ser una definición tan sencilla es fácilmente entendida y por tanto inmediatamente adoptada. Sin embargo, el hecho es que la sustentabilidad está en boca de una buena parte de la población (una minoría sin duda alguna, pues el grueso de la población mundial vive en condiciones extremas de supervivencia, lo cual les impide actuar respecto al tema), lo cual es potencialmente positivo, pero insuficiente. Después de todo, muchos de los que estamos involucrados en la discusión de lo que es la sustentabilidad, aún tenemos mucho que aprender.

Pues bien, dentro del campo del diseño la sustentabilidad es un concepto que no tardó mucho en ser acogido, y se ha venido hablando de diseños que responden a conceptos ecológicos, conservacionistas y de protección al ambiente desde la década de los 60's del siglo pasado, teniendo como ejemplos paradigmáticos los planteamientos de Richard

Buckminster Fuller (Buckminster, 1969; Buckminster y Applewhite, 1982), de John McHale en su artículo “Rediseño ecológico” (en García-Germán ed. 2010: 63-70) o en las obras arquitectónicas de la llamada tercera generación de la arquitectura moderna, con exponentes como Luis Barragán, Oscar Niemeyer o José Antonio Coderch (Montaner, 2011: 163). Posteriormente, en la década de los 70’s la crisis de los energéticos disparó la investigación relacionada con la arquitectura bioclimática, cuyo primer objetivo fue el de disminuir la dependencia energética a los combustible fósiles; desafortunadamente, tras los acuerdos internacionales y el restablecimiento de los flujos energéticos mundiales, tales prácticas quedaron estancadas por algún tiempo, para ser retomadas casi 30 años después.

Pero es en la década de los 80’s cuando el eco-diseño surge como concepto claro, alcanzando mayor reconocimiento con la publicación de la revista británica Ecodesign, esfuerzo de la Ecological Design Association por dar a conocer sus trabajos (Chambouleyron, 2004). A partir de ese momento comienzan a incluirse diferentes disciplinas (además de la arquitectura, que llevaba tiempo desarrollando trabajos al respecto) dentro del campo del eco-diseño, que a la postre derivó en la multiplicidad de corrientes que incluían o tomaban en cuenta la ecología o la sustentabilidad. De esta manera el diseño comenzó a adoptar al color verde como insignia. No obstante, podría juzgarse que una buena parte de tales prácticas de diseño “verde”, adolecen del mismo mal que las políticas y leyes que adoptan superficialmente y acríticamente el adjetivo sustentable, desarrollando las mismas prácticas, pero eso sí, con la etiqueta de “ambientalmente amigables”.

Ante tales críticas sobre la superficialidad y trivialización del paradigma de la sustentabilidad ¿cómo puede definirse o establecerse los lineamientos que distingan una

buena práctica y teorización del fenómeno de la vivienda para una sociedad sustentable? Evidentemente se debe iniciar con la propia definición de lo que es la sustentabilidad. Tarea que se pinta por demás difícil y compleja, pues dentro de las diferentes disciplinas que llevan tiempo debatiendo el tema, existen múltiples visiones y controversias. De acuerdo con Foladori, (2015: 187-210) pueden distinguirse dos grandes polos que dividen el pensamiento ambientalista: al primero lo nombra ecocentrismo, el cual centra su atención en la naturaleza, en el conservacionismo y la preservación a toda costa de la vida planetaria, aún a expensas del bienestar humano; al segundo grupo lo llama antropocentrismo-tecnocentrismo, y se distingue por minimizar la problemática ambiental y centrar su propuesta de solución en la eficiencia tecnológica y el libre mercado. Entre estos dos polos distingue una serie de posiciones intermedias, algunas de las cuales presentan posiciones más críticas respecto a las posiciones extremas. Entonces ¿cuál es la posición que debe adoptarse desde el diseño? ¿Cuáles son las acciones que deben ejercerse para que la producción de vivienda en sus distintas formas, pueda de verdad construir vivienda para una sociedad sustentable? Evidentemente no hay una respuesta única ni verdadera, pero si pueden aventurarse algunas ideas que permitan posicionarse dentro del debate.

Primeramente es necesario reflexionar en el hecho de que la sustentabilidad se refiere a un estado ideal de la civilización humana en su conjunto. Es decir, se trata de transformar el estado actual de las cosas, sus problemáticas y defectos, construyendo algo nuevo, mejor, más sólido y perdurable. En este sentido, todo pensamiento dirigido por el paradigma de la sustentabilidad implica la tarea del diseño, de acuerdo a la definición que nos presenta Friedman en su artículo *Theory construction in design research* (Friedman, 2003). El diseño trabaja entonces con la misma materia elemental que la idea sobre la

sustentabilidad: la prospectiva idealizada, el futuro mejorado. Tanto el diseño como la sustentabilidad idealizan las condiciones futuras, teniendo que ajustar las condiciones de la realidad para que se transformen en condiciones ideales, las cuales suponemos mejores. Es decir, se trata de un problema inverso, pues dadas unas condiciones finales tenemos que inducir cuáles son los elementos que la producen (Bunge, 2007: 213-216). La dificultad radica precisamente en establecer los elementos que preceden a una solución. Por ejemplo, un problema directo plantea la solución de sumar  $1+2$ , lo cual es (relativamente) fácil, pues sabemos que la solución es única: 3. Pero si nos piden descomponer el número entero 3 en dos números precedentes, las soluciones posibles son infinitas ( $1+2$  ó  $1.5+1.5$  ó  $0.1+2.9$ , etc.) Es esta misma lógica inductiva la que implica que deban existir dentro del debate sobre las acciones necesarias para lograr la sustentabilidad, una multiplicidad de soluciones, y por tanto una babel conceptual.

Ahora, con relación al estado final deseable, encontramos que las posibilidades son del mismo modo infinitas: tantas como concepciones del mundo existen. Por ejemplo, para una lógica religiosa el ideal será el que ha sido planteado por su fe. Para un científico, será el que planteen sus paradigmas teóricos. Entonces ¿por cuál inclinarse? ¿puede siquiera existir un mínimo consenso al respecto? Obviando las posibles tendencias suicidas y apocalípticas, creo que el consenso debe construirse con base en la idea de vivir una buena vida ahora, y procurar una buena vida para los demás, tal cual lo formulaba el griego Epicuro, evocado por Jorge Riechman (Riechman, 2003: 318-320). La buena vida debe tener por fuerza diferencias, pues no es posible compartir los mismos deseos; somos heterogéneos por naturaleza; o para decirlo de una forma más cercana a la retórica, permítasenos evocar el bello oximorón de “somos iguales porque somos diferentes”. Por

otro lado, debemos tomar en consideración que algo que nos unifica dentro de la idea de vivir una buena vida es que todos queremos tiempo para vivir (salvo las excepciones suicidas y apocalípticas ya mencionadas). Debemos entender entonces que para poder vivir necesitamos del “otro”, pues una vida insular en medio de la nada es imposible. Eso “otro” no está constituido solamente por nuestros congéneres, sino también por toda la vida que nos rodea y que hace posible nuestra existencia. No es posible concebir la existencia de una sola especie aislada, pues hemos venido desarrollándonos en co-evolución con una infinidad de especies, las cuales a su vez han evolucionado gracias a otras.

Entonces, la idea de lo sustentable debe estar relacionada con la idea de transformación de las condiciones actuales, para que podamos vivir una buena vida junto con toda la vida que nos soporta. Entramos en los terrenos de la filosofía, materia complicada pero apasionante. De aquí sigo la idea de que para poder fundamentar una teoría sobre el diseño dirigido hacia la sustentabilidad, es necesario generar una nueva conciencia, cosmovisión y racionalidad, que logren vislumbrar mínimamente las intrincadas relaciones que se establecen en la biosfera y trasladar nuestro centro, del hombre hacia la vida misma. Al respecto, considero que esa es una de las principales aportaciones de la ecología generada durante el siglo pasado. El diseño para la sustentabilidad debe abreviar de la ecología, de los conocimientos, las teorías y los enfoques que ha desarrollado. Eso es lo que se trata en el siguiente apartado.

### 2.1.1 Crítica a la linealidad y aceleración del progreso científico y tecnológico.

De acuerdo con Schoijet, históricamente existen al menos tres visiones del mundo que se han presentado como las dominantes dentro de la civilización occidental. La primera es la que surgió en la Grecia antigua y que influyó primero en la cultura romana y pasó de ahí a las sociedades feudales de Europa, y que concibe al mundo como constituido por entidades fijas y rígidas que estarían ordenadas de manera jerárquica. La segunda es producto del capitalismo temprano, apoyado en el pensamiento de filósofos como Comte y Spencer, y explica al mundo como una serie de procesos lineales, unidireccionales y teleológicos. Y la tercera, que explica al mundo “como atravesado por procesos contradictorios, que producen cambios discontinuos, que desestructuran y reestructuran sistemas complejos” (Shoijet, 2010: 18), idea acompañada por un lado de los avances de las ciencias naturales (Darwin) y del materialismo dialéctico por el otro. Esta última visión del mundo es la que constituye, la base del marxismo.

Para el materialismo histórico (una de las tres partes constituyentes del marxismo) la noción de **fuerzas productivas** sería uno de sus elementos centrales, pues dependiendo de su nivel de desarrollo en una sociedad específica, es que estarían determinadas a su vez sus relaciones sociales de producción, sus formas políticas, jurídicas e ideológicas (ibídem: 19). Para aclarar conceptualmente el ámbito general de la teoría materialista, hay que decir que un **modo de producción** es la forma históricamente determinada en que una sociedad organiza la producción de los distintos bienes necesarios para la subsistencia, y que los elementos básicos que se toman en cuenta para caracterizar un modo de producción particular son el tipo de fuerzas productivas y el tipo de relaciones de producción; siendo

estas últimas (las **relaciones de producción**) el conjunto de relaciones que se establecen entre los hombres como consecuencia de la producción o trabajo; mientras que las primeras (las **fuerzas productivas**) son el conjunto de medios de producción que cada sociedad utiliza para obtener los distintos bienes necesarios para la subsistencia, es decir, las riquezas naturales o materias productivas, los conocimientos y medios técnicos utilizados para la producción, y la propia fuerza productiva del ser humano. (Consultado en [www.e-torredebabel.com](http://www.e-torredebabel.com)). En este sentido, son los conocimientos y los medios técnicos, los elementos de las fuerzas productivas que nos interesan, pues éstos constituyen a su vez el campo en el que se desarrolla el diseño en general.

Tal y como plantea Schoijet a lo largo del capítulo 5 de su libro sobre fuerzas materiales y lucha de clases, la visión economicista de los conceptos descritos anteriormente llevan implícita la idea de un cierto determinismo tecnológico (de la mano de autores tales como Cohen, Miller, Heilbroner y Galbraith), el cual se explica de manera sencilla en la frase “la tecnología moldea la mano de obra” (op. cit :54); como ejemplo de ello podríamos mencionar el hecho de que con la introducción de computadoras en algunos procesos productivos se genera la subsecuente necesidad de capacitación del nuevo proletariado. En este sentido, las propias fuerzas productivas evolucionarían de manera progresiva mediante el avance del conocimiento científico y tecnológico, determinando las relaciones de producción y finalmente el modo de producción imperante. Desde esta perspectiva, el progreso debería ser lineal, progresivo y tender a la aceleración. De nueva cuenta Schoijet critica tal situación, contraponiendo como ejemplos aquellos casos en que algunas tecnologías de generación eléctrica que tenían todo el potencial para desarrollarse

hace décadas<sup>1</sup>, simplemente quedaron estancadas a pesar de contar con precondiciones técnicas que las hacían posibles, mientras que otras en donde existía un alto grado de incertidumbre recibieron apoyo a pesar de constatarse reiteradamente su inviabilidad económica y técnica (por ejemplo, la energía nuclear) (op. cit :122).

Entonces, la linealidad, la progresividad y la aceleración del progreso científico y tecnológico no serían verdades indiscutibles, y se presentarían más bien como una explicación que justificaría y mantendría el *status quo* por parte de la clase dominante en el presente sistema político económico. Además, a partir de esta crítica podría presumirse la existencia de una relación estrecha entre la ideología de la clase dominante y el apoyo a sistemas tecnológicos inviables que dada su naturaleza, derivan en consecuencias graves de contaminación, riesgo elevado de accidentes de gran magnitud, inviabilidad económica, etcétera. Bajo esta perspectiva, los grandes sistemas tecnológicos responderían en gran medida a una lógica político-económica que no surge forzosamente de la necesidad de aumentar la calidad de vida del grueso de la población mundial, y mucho menos plantea alternativas reales ante las necesidades de una posible y deseable sociedad sustentable. Entonces, la razón por la que se sostendrían tales sistemas tecnológicos vendría apoyada por la existencia de diferentes fenómenos, uno de los cuales estaría conformado por las **burocracias técnicas**<sup>2</sup>, las cuales jugarían un papel importante operando como vínculo entre el Estado y un sector de la industria que sería privilegiado al contar con apoyos legales y económicos para su crecimiento. Suponemos aquí que parte de esas burocracias

---

<sup>1</sup> El ejemplo más claro es de la generación eléctrica en plantas geotérmicas, que comenzó en Italia en 1904, pero que comenzó a usarse de manera masiva hasta 1975 (Ibídem: 122).

<sup>2</sup> Schoijet se refiere a las burocracias técnicas como la “nueva clase” compuesta por varios grupos dentro del ámbito público o privado (personal científico y técnico, intelectuales e ideólogos, etc.) relacionados con el desarrollo de un sistema tecnológico particular, y que carecen de neutralidad política e ideológica, y de confiabilidad técnica (Schoijet, 2010: 69-85).

técnicas estarían formadas por profesionales pertenecientes a distintas disciplinas tecnológicas y científicas; incluyendo por supuesto a profesionales pertenecientes a las diferentes áreas del diseño (arquitectos, ingenieros, diseñadores gráficos, industriales y de la comunicación social, etc.). Por ello, se hace evidente así la necesidad de plantear nuevas visiones que transformen la manera en que desarrollamos nuestra tecnología, y por tanto nuestro quehacer de diseño, y que superen la tendencia actual de formar cuadros que se integren de manera acrítica a cuerpos burocráticos que tan sólo perpetúen sistemas tecnológicos inviables y destructivos.

### 2.1.2 La construcción de una racionalidad ambiental.

De la anterior revisión de las problemáticas condiciones actuales, pasamos ahora a la revisión de algunos de los planteamientos de Leff, quien desarrolla una crítica de la racionalidad operante en la actualidad, y sostiene que es necesario desarrollar una nueva visión de las cosas a partir de la construcción de una nueva racionalidad social; su propuesta concreta es la construcción de una racionalidad ambiental (noción que explicaremos a continuación). Sin embargo, y a manera de crítica debemos mencionar que sus planteamientos son eminentemente teóricos, por lo que no hay que esperar encontrar ejemplos concretos. No obstante, es necesario también explorar en el ámbito de las ideas y las teorías para que en conjunto con planteamientos prácticos, podamos acercarnos cada vez más a soluciones concretas ante los retos contemporáneos. Revisemos pues, el punto central de la invitación de Leff para construir una nueva visión del mundo; para ello ha construido su propuesta teórica en estrecha relación con las categorías de racionalidad desarrolladas por Weber. Así Leff apunta que (Leff, 2004: 202):

La racionalidad social se define como el sistema de reglas de pensamiento y de acción que se establecen dentro de esferas económicas, políticas e ideológicas, legitimando determinadas acciones y confiriendo un sentido a la organización de la sociedad en su conjunto. Estas reglas orientan procesos, prácticas y acciones sociales hacia ciertos fines, a través de medios socialmente contruidos, que se reflejan en sistemas de creencias, normas morales, arreglos institucionales y patrones de producción.

Es decir, para Leff las grandes problemáticas actuales de nuestra civilización<sup>3</sup> estarían causadas en principio por el tipo de racionalidad con que operan nuestras sociedades, y por tanto sería mediante el análisis de la actual racionalidad que podríamos entender tales problemáticas; al mismo tiempo, sería a través de la construcción de una nueva racionalidad que tales problemáticas podrían encontrar al menos una vía de solución. A partir de esta lógica comienza a tejer las ideas que le parecen necesarias para construir una epistemología alrededor de la noción de ambiente, lo que generó a su vez la necesidad de crear la categoría de la **racionalidad ambiental**, para con esto incluir a una gran variedad de valores, cosmovisiones, saberes e identidades que logren articular a las diferentes formas culturas con la naturaleza y su funcionamiento. Serían estos los primeros bloques en la construcción de una **nueva racionalidad social** que permitiría abrir el campo del conocimiento a la utopía y establecer una nueva relación entre el ser y el saber, en donde la **ética** supere en importancia a la ontología y la epistemología. Es con base en estas premisas que los principales temas del saber ambiental pueden desmenuzarse en cinco “órbitas” principales (Leff, 2007: 36-69):

1. La articulación de las diferentes ciencias a través de la interdisciplina y el enfoque del **pensamiento complejo**.
2. La ubicación del saber ambiental fuera del conocimiento científico “establecido” o institucionalizado, y del discurso oficial de la sustentabilidad (Ibídem: 36).
3. La necesidad de construir una racionalidad ambiental que permita restablecer la desvinculación real y simbólica entre el pensamiento y la acción social. A través de esta nueva racionalidad se abre la vía hacia una **pluralidad de**

---

<sup>3</sup> Para Leff existe diferentes proceso de degradación socioambiental, que en conjunto cataloga como una crisis global de la civilización occidental contemporánea, y opina que tal crisis es el reflejo de la limitación de nuestras sociedades para actuar de manera coherente (entre el pensamiento, la razón y la acción) en el mundo, entendido éste último como un sistema ecológico global (Leff, 2004).

**racionalidades culturales** (Ibídem: 48). 4. La formación del saber ambiental y la complejidad ambiental cuestionan el pretendido control absoluto de la naturaleza a través de la ciencia y la tecnología (Ibídem: 58). 5. Propiciar un **diálogo de saberes** como parte de la complejidad ambiental (Ibídem: 69).

Además, otro planteamiento importante para Leff es que la crisis ambiental es en realidad un signo de la crisis de conocimiento de la modernidad, de la racionalidad centrada en la economía, a través del proyecto positivista que ha topado ya con el límite impuesto por la realidad termodinámica del ecosistema planetario<sup>4</sup>. En este sentido, señala que la epistemología ambiental que propone, es también una política del saber (donde el conocimiento es valioso), además de una epistemología política de la vida y de la existencia humana (es decir, la vida y la existencia son en sí mismos bienes sociales que hay que valorar, proteger y defender) (Ibídem: 80). Con base en estos planteamientos, podemos preguntarnos si es posible construir (al menos a nivel de idea) una nueva forma de las fuerzas productivas; y en específico una nueva forma para concebir al diseño como parte de las fuerzas productivas necesarias para una sociedad sustentable. Al menos creemos que sí es factible construir una nueva racionalidad, una nueva visión del mundo que supere a la actual (dentro del ámbito de la utopía, del mundo de las ideas).

Es en este camino que se encuentran de manera embrionaria, los planteamientos y las ideas de este estudio. Nos referimos más concretamente a la necesidad de valorar los procesos artificiales desde una lógica distinta a la economía, y adoptar una visión en la que

---

<sup>4</sup> Es decir, la forma en que el ecosistema planetario funciona está limitado por las leyes de la termodinámica; mientras las diferentes formas de vida se ajustan a tales leyes (pues han estado sometidas a un proceso de evolución biológica por cientos de miles de años), los procesos artificiales (económicos e industriales) simplemente ignoran tales leyes, pretendiendo una autonomía injustificada con respecto al resto de los seres vivos.

el metabolismo de la tecnosfera pueda ser valorada de manera simétrica y paralela a la de los procesos metabólicos de la ecosfera. Para ello, la comprensión de la naturaleza termodinámica de todas y cada una de nuestras actividades y procesos es indispensable. De esta necesidad es que se deriva la metodología que se construyó para llevar a cabo este estudio, con la intención de que en futuras investigaciones, y tras tener un panorama más amplio de los flujos energéticos en los procesos de producción de vivienda, podamos rediseñar (mediante procesos biomiméticos, tal y como Riechmann propone) de manera más adecuada nuestro entorno y hábitat artificial, y transitar a una sociedad que se acerque al ideal de la sustentabilidad.

## **2.2 El concepto de transición energética y sus elementos esenciales.**

Llegado este punto, es necesario primeramente hacer un repaso sobre el concepto de transición, el cual puede adquirir diferentes acepciones dependiendo del ámbito desde el que se lo tome. El significado básico y común de la palabra transición es el del paso de un estado original a otro nuevo, transformando la naturaleza de una cosa. Podemos añadir que la transición implica la existencia de un proceso, el cual ha permitido tal transformación; es decir, existe un mecanismo sea interno o externo que obliga a que dicha transición se realice. También podemos hablar de la existencia de alguna fuerza que detona el inicio de la transformación, sea esta originada por la propia naturaleza de la cosa que está por cambiar, o sea originada por un evento ajeno a la cosa. Tenemos entonces cuatro primeros elementos implicados en el concepto de transición: un estado original, un estado final, un detonador y un mecanismo de transformación. El tiempo es otra variable que adquiere

relevancia al hablar de una transición, pues nos permite medir la velocidad con la que se desarrolla el proceso y poder observar los diferentes estados que va adquiriendo el fenómeno central al transformarse. Visto de esta manera la transición es un proceso dinámico que puede describir la naturaleza de cualquier transformación. Ahora, al pasar de la descripción abstracta del concepto a su aplicación en una realidad concreta (objeto de estudio en cualquier campo), tenemos que describir los elementos que definen cada una de las cuatro partes antes descritas, así como su naturaleza y los vínculos que las aglutinan.

De esta manera, cuando hablamos de las transiciones energéticas, tenemos que describir las condiciones iniciales (estado original) de la sociedad que se estudia, y las condiciones posteriores (estado final) que a su vez constituyen las condiciones iniciales de una subsecuente transición. Las condiciones del estado final pueden adquirir distintos valores que podrán calificarse según los fines de la sociedad que esté bajo estudio, pero podemos definir de manera abstracta al menos dos polos posibles: un nuevo estado con condiciones favorables en cuyo caso el sistema sobrevive y se sostiene; o un nuevo estado con condiciones desfavorables que como caso extremo determinarían la desintegración del sistema. Entre estos polos pueden describirse tantas valoraciones como lo permita la aproximación teórico-metodológica que estemos utilizando. En todo caso lo que aquí nos interesa puntualizar es que debe entenderse el carácter histórico de este proceso de transformación, determinado por los eventos coyunturales actuando sobre las condiciones estructurales que a su vez actúan sobre los primeros. Hablamos entonces de una de las características de los mecanismos que permiten llevar a cabo la transformación de la realidad histórica, la cual no se hace de manera deliberada y controlada, si no de manera caótica y aleatoria, tal y como es la realidad misma.

Al abordar el tema de las transiciones energéticas es necesario pues, hablar tanto de la transformación de las bases energéticas sobre las que una sociedad particular fundamenta su desarrollo metabólico, como de la transformación de la base tecnológica que permite la explotación de un conjunto específico de combustibles. Adicionalmente, implica el reconocimiento de la base ideológica que impulsa el uso y desarrollo tanto de la tecnología como de la energía, expresada en los objetivos y metas de una sociedad en particular, es decir, su cosmovisión. Más aún, cuando hablamos de transiciones tecnológicas y energéticas tenemos que abordar paralelamente el tema sobre la relación entre la tecnología, la economía, la cultura y las condiciones ambientales de la sociedad que queremos analizar; este conjunto de elementos nos permite entender la naturaleza de tales transiciones y su carácter histórico (ver esquema 2-1).



Esquema 2-1. Transiciones tecnológicas y energéticas. Elementos que conforman los procesos de transición. Elaboración propia.

Al respecto debe destacarse el hecho de que ni la sociedad determina completamente el desarrollo tecnológico, ni la tecnología señala el rumbo de la sociedad, y más bien constituyen elementos complementarios que se relacionan dialécticamente. Sin embargo, puede señalarse que la sociedad puede en algún momento frenar o disminuir su propia capacidad para desarrollar innovaciones tecnológicas, sobre todo vía el Estado, tal y como lo señala Castells, ejemplificándolo en el caso de la China Imperial y de la extinta URSS en las cuales la innovación y el desarrollo tecnológico fueron frenados por una tendencia política e ideológica altamente conservadora, derivando en un estancamiento económico y su posterior desintegración (Castells, 1999: 33-39).

### **2.3 Las transiciones energéticas. Breve repaso histórico.**

En este apartado se hará un breve repaso histórico de las diferentes bases energéticas sobre las cuales se han construido las civilizaciones humanas en sus diferentes etapas, con la finalidad de visualizar el carácter histórico de las transiciones energéticas y sus relaciones con la innovación tecnológica y los sistemas económicos y políticos. Para Toledo (Boada y Toledo, 2004) quien realiza una revisión histórica sobre los diferentes modos de apropiación de la naturaleza, es necesario emplear tres criterios básicos para poder distinguir cada etapa: “1) El grado de transformación de los ecosistemas que se apropian, 2) la fuente de energía empleada durante la apropiación y 3) el tipo de manipulación efectuado sobre los componentes y los procesos de los ecosistemas” (Idem, 2004: 141). Así, distingue tres modos básicos de apropiación de la naturaleza. Al modo primario de apropiación lo ubica en las etapas previas a la humanidad (2 millones de años

atrás), antes del desarrollo de instrumentos y de la domesticación de plantas y animales. Su principal característica es la de no generar transformaciones en la estructura o en la dinámica de los ecosistemas en que los parientes lejanos del hombre habitaron. El modo secundario de apropiación lo ubica hace unos 10,000 años, cuando comienza la fabricación de artefactos primitivos y se inicia la domesticación de plantas y animales, lo cual conlleva la posibilidad de transformar no sólo al entorno físico sino también a otros seres vivos y diferentes condiciones de la estructura ecológica del entorno del que se apropian. El tercer modo de apropiación de la naturaleza comienza cuando los desarrollos técnicos permiten la explotación de recursos fósiles o minerales, los cuales debido a su alta capacidad energética permiten la transformación más extendida y profunda de un ámbito ecológico; además en esta etapa se lleva a cabo un proceso de sofisticación científica y tecnológica que potencializa incluso la transformación de las propias bases de la vida.

A partir de las pistas generadas por Toledo, iniciamos nuestra propia revisión histórica. La primera etapa de este breve recorrido lo hallamos en las sociedades primitivas, las cuales estaban dedicadas básicamente a la caza, a la recolección, y en general a las actividades de supervivencia, por lo que el consumo energético de los individuos de estas sociedades estaba destinado en mayor medida a sus propios requerimientos fisiológicos (unas 2,500 calorías diarias) (Odum, 1983). Este tipo de sociedad guardaba una relación estrecha con las comunidades de animales y plantas que eran la base de su alimentación, y dependían irremediamente de las fluctuaciones estacionales para poder recolectar, cazar y producir. Es muy probable que el papel de estas sociedades dentro del ecosistema donde desarrollaban sus actividades no difiriera mucho del de otras especies, dependiendo

fundamentalmente de la energía solar y de los procesos fotosintéticos de las especies vegetales.

Esta condición no habría cambiado en lo sustancial para las sociedades esclavistas y feudales, pues a pesar de que contaban con tecnologías más sofisticadas respecto a la etapa anterior, seguían dependiendo de la fotosíntesis y de la energía solar indirecta, es decir, la fuerza del viento, y de las corrientes marítimas y fluviales. Pero sí podemos hablar de la mayor capacidad productiva de estas sociedades con respecto a las sociedades primitivas, debido a que contaba con adelantos tecnológicos tales como el arado, herramientas simples de hierro, embarcaciones de vela, etcétera. Además, estas sociedades fueron capaces de llevar a cabo una mayor concentración de la energía a su alcance, aprovechando la tracción animal, el uso del viento, y en el caso de las sociedades esclavistas la explotación concentrada de la fuerza humana de los grupos explotados y mantenidos al nivel de supervivencia elemental. Sin embargo, los esclavos y los animales (energía animal concentrada) dependían finalmente del alimento que se cultivaba, es decir dependían del producto indirecto de la fotosíntesis llevada a cabo por las plantas.

Si bien las transformaciones sociales y económicas son importantes en estos periodos históricos y permiten distinguir una época de otra, en términos de la base energética que las sustentaba permanecen más o menos sin alteraciones con respecto a las sociedades primitivas. La intensidad y la extensión del consumo varían fundamentalmente por el crecimiento de la población y por la existencia de la relación ciudades-sistemas agrícolas (Bairoch, 1985), las cuales implicaron un funcionamiento totalmente distinto del metabolismo social; en este sentido el cambio tecnológico tuvo un papel más importante en el aprovechamiento de los recursos energéticos disponibles en ese momento. En términos

de los flujos energéticos, las ciudades pueden ser vistas como concentraciones de energía que permiten incrementar el ingreso de más flujos de energéticos, incrementando a su vez las bases materiales que soportan un mayor ingreso de flujos (Odum, 1983). He aquí el proceso de realimentación que es fundamental para la supervivencia de cualquier sistema abierto, y del cual la ciudad ha sacado beneficio permitiéndole sobrevivir como sistema.

Llegamos entonces a la sociedad industrial, la cual presenta dos rasgos fundamentales que la hacen totalmente distinta de los periodos anteriores: su base energética sobre los combustibles fósiles y minerales; y su sistema económico mundial basado en el incremento *ad infinitum* del capital (Wallerstein, 1988), que fomenta a su vez la innovación tecnológica. Las primeras máquinas de vapor (principal innovación tecnológica de la revolución industrial) se desarrollaron para bombear el agua de las minas de carbón, el cual se utilizaba básicamente para calentar los hogares de la época. La combinación de la máquina de vapor y la explotación del carbón mineral sirvieron de base energética y tecnológica para que el sistema capitalista iniciara su crecimiento sostenido, y derivara posteriormente en la explotación del petróleo, el cual se convirtió rápidamente en el principal energético. El petróleo sirvió inicialmente como combustible para el alumbrado (queroseno), y ya con el desarrollo de los motores de combustión interna (descendientes directos de la máquina de vapor) se ha venido utilizando como el principal combustible sea para producir electricidad, alimentar máquinas de la industria y para el transporte en general. Aunado a esto, el desarrollo de la industria química posibilitó la creación de diferentes materiales derivados del petróleo (el más conocido de ellos es el plástico en todas sus variantes) y su refinación para obtener mayores octanajes y por tanto combustibles más eficientes. Es en este periodo histórico cuando la combinación entre el sistema económico

capitalista, el fomento a la innovación tecnológica, y una base energética centrada en los hidrocarburos transformaron la tendencia del devenir social. La relación entre estos tres elementos es dialéctica, y no podríamos hablar del predominio de uno sobre otro, pues aquí vemos claramente cómo la suma de los acontecimientos o coyunturas actúan sobre las condiciones estructurales o de tiempos largos: la invención del señor Thomas Newcomen (la máquina de vapor) fue posible gracias a que todas las condiciones estaban dadas para que él las conjuntara (los conocimientos sobre calor, presión atmosférica y vacío, el uso del acero para la fabricación de herramientas y mecanismos, etc.). A su vez, el invento permitió que años más tarde surgiera la industrialización que cambió la faz de la tierra y el curso de la historia.

Finalmente debemos apuntar que nos encontramos en los albores de otra transición energética, impulsada fundamentalmente por el inminente agotamiento de los combustibles fósiles en su forma barata. Pero tenemos que distinguir que a diferencia de las etapas de transición anteriores, en las cuales la capacidad energética iba en aumento constante (debido en parte al proceso sostenido de sofisticación técnica y las condiciones demográficas y ambientales favorables para el crecimiento), en esta nuevo escenario las condiciones son cualitativa y cuantitativamente desventajosas, pues en principio la demanda de bienes y servicios crece junto con la población, teniendo una economía al borde del colapso e incapaz de financiar la transición técnica con la velocidad necesaria (Páez, 2009: 204), con una creciente escasez de recursos alimentarios y una suma creciente de problemas ambientales graves, y un ambiente cada vez más conflictivo y polarizado en todos los niveles (local, regional y mundial). El reto de la nueva transición técnico-energética es grande, por lo que es necesario comenzar a actuar de inmediato.

## **2.4 Modelos de transición hacia la sustentabilidad.**

En este apartado hacemos un repaso general sobre los movimientos y modelos que más comúnmente tratan sobre la temática de la transformación de las condiciones actuales y plantean una dirección centrada en la idea de la sostenibilidad. La revisión por supuesto no pretende ser exhaustiva, pero sí busca explorar aquellas ideas que nos permitan perfilar los objetivos que mayores coincidencias tengan, dentro de la babel a la que nos enfrentamos.

### **2.4.1** Tipologías de los movimientos dirigidos a la sustentabilidad.

Guillermo Foladori (2005: 83-136) nos presenta una tipología condensada sobre los diferentes movimientos que centran su atención en las cuestiones ambientales en la actualidad. Su tipología se ordena respecto a dos polos que van de la corriente de la ecología profunda a la corriente materialista marxista. Denomina tres grandes categorías que ordenan y agrupan las diferentes corrientes según su posicionamiento ético. La primera la denomina como ecocentristas, es decir, centran sus esfuerzos éticos en la ecología. Dentro de este grupo ubica a la corriente de la ecología profunda y a la de los ecologistas verdes, quienes señalan como principales causas de la crisis ambiental (en términos generales) a la preminencia del desarrollo económico y la industrialización, proponiendo como vías de solución detener el crecimiento poblacional y la industrialización, haciendo uso de tecnologías cada vez más eficientes y “verdes”. La segunda categoría de movimientos centra su concepción ética en el hombre y la tecnología, por lo que es

denominada antropocentristas-tecnocentristas. En este grupo se ubican las corrientes cornucopianas y las ambientalistas moderadas; para los primeros no existe una crisis ambiental, y para los segundos las causas de la crisis ambiental reside en la falta de una denominación económica para los servicios ambientales, y por ende en la falta de un control económico de estos. Los esfuerzos de ambos grupos se centran en el crecimiento económico el cual posibilitaría la inversión en mejoras técnicas. La tercer categoría es denominada como antropocentrista-crítica, pues ubica su posición ética en el hombre y sus conflictos históricos irresueltos. Dentro de ésta sitúa a los llamados ecodesarrollistas, a los ecologistas sociales y a los marxistas. La explicación que estos grupos ofrecen sobre las causas de la crisis ambiental se centra en la dominación cultural de un modelo industrial, productivista y consumista, que ha polarizado las relaciones entre regiones. Las soluciones propuestas por este grupo van desde cambiar las relaciones de producción capitalistas hasta el ecoanarquismo.

#### **2.4.2** La ecología económica.

La ecología económica puede ser descrita como un campo de estudio transdisciplinario, más que una única disciplina. Los académicos tanto de la economía como de la ecología contribuyen directamente en el desarrollo de este nuevo campo, tanto como otras disciplinas con distintos bagajes, desde las arraigadas en las ciencias sociales (sociología, ciencia política, administración, ciencias de la educación, etc.) hasta las humanidades, las ingenierías y las ciencias naturales. Una segunda característica de la ecología económica es su compromiso para resolver constructivamente tanto problemas

prácticos como situaciones políticas. Su visión principal es la de desarrollar teorías y mecanismos reales que nos acerquen cada vez más al ideal de una sociedad sustentable (Söderbaum, 2000: 19)

El enfoque particular desarrollado por la economía ecológica se basa en la sistémica, por lo que entiende que el ecosistema planetario es un sistema abierto cuyo principal proveedor de insumos proviene del sol. Del mismo modo entiende que la economía humana es un sistema abierto que necesita entradas de energía y materiales, así como genera salidas de residuos que son recibidos por los ecosistemas no humanos. En ese sentido “los servicios que la naturaleza presta a la economía humana no están bien valorados en el sistema de contabilidad crematística propio de la economía neoclásica” (Martínez, 200: 12). A diferencia de ésta última, la economía ecológica intenta dentro del desarrollo de sus herramientas otorgar una valoración adecuada de los recursos no humanos.

#### **2.4.3** La co-evolución técnica-comportamiento humano. Definición de los memes.

En esta apartado nos parece sumamente relevante para la temática tratada en esta tesis, reseñar el libro de Ralph Brand *Synchronizing Science and Technology with Human Behaviour*, el cual es recopilatorio del trabajo que ha venido desarrollando y que se relaciona con la teoría de la co-evolución. El libro está dividido en 7 capítulos; en los dos primeros se hace una introducción de los conceptos básicos que se usarán en el resto del libro, además de presentar el problema en perspectiva: los problemas medioambientales no pueden ser resueltos sólo mediante soluciones técnicas, ni tampoco sólo por un cambio en

el comportamiento de la población, sino más bien mediante una combinación de ambas, pues en la realidad objetiva se observan en continua interdependencia. Es decir, la posibilidad de que la sociedad tienda hacia la sustentabilidad depende de la transformación continua y conjunta de ambos tipos de soluciones principales: basadas en la tecnológica y en la modificación del comportamiento de las personas.

En el tercer capítulo se presentan dos ejemplos de cómo puede llevarse a cabo una sincronización del comportamiento con las propuestas tecnológicas. El primer caso se da en la ciudad belga de Hasselt, y se refiere a la implementación de un nuevo sistema de transporte público que ha tenido bastante éxito, paliando los problemas de congestión y de movilidad de los ciudadanos ancianos. El segundo caso se presenta en el condado alemán de Fürstfeldbruck, y se trata del cambio en los hábitos de compras de los habitantes quienes ahora consumen más productos locales, disminuyendo así la huella ecológica promedio en la localidad. Ambos casos ejemplifican como la gente cambió su comportamiento al mismo tiempo que se introdujo nueva tecnología, infraestructura y sistemas logísticos en un contexto específico. El autor argumenta que no es posible describir ambas experiencias bajo la perspectiva individual del cambio tecnológico o del cambio en el comportamiento, y más bien es necesario atender a la mutua influencia circular (recursiva) entre los dos elementos de cambio y entenderlos como una tendencia positiva de transformación. De aquí se deriva la necesidad de hablar de una co-evolución entre el sistema social y el sistema técnico como un recurso semántico y conceptual que ayude a entender cómo pueden resolverse los problemas de insustentabilidad apoyándose en ambos elementos, sociales y técnicos.

A partir del análisis y descripción de los casos exitosos presentados, Brand trata de identificar en los capítulos 4 y 5 los principales memes de co-evolución que permitirían replicar (metodológica y estratégicamente hablando) el proceder en un caso y contexto diferente. Es en estos mismos capítulos en los que desarrolla la principal aportación conceptual y teórica, basado en la teoría de la co-evolución; es también sobre el contenido de estos capítulos que volveremos más adelante para reseñar las ideas más importantes del libro.

En el capítulo seis, el autor se adelanta a responder a las numerosas críticas que sobre la teoría de la co-evolución se han hecho. Tales críticas van desde la idea de que la co-evolución es demasiado radical hasta que no lo es suficientemente; o que la teoría no tiene futuro porque tanto los intereses profesionales o el sentido común permanecen ciegos ante las opciones que podrían derivarse de ella; y finalmente la idea de que la co-evolución podría exacerbar las prácticas de insustentabilidad si se le da demasiado peso e importancia a las opiniones de la gente común durante el diseño de nuevas tecnologías. Con el mismo sentido crítico, pero ahora dentro del ámbito académico, suele decirse que las ideas derivadas de la co-evolución son simplemente viejas ideas presentadas con nuevas palabras, o que los procesos co-evolutivos dependen en mayor medida de la existencia de un gran líder quien pueda echar a andar y mantener el proceso de cambio. Ante tales críticas, Brand responde tanto con evidencias empíricas como con elementos teóricos, dando luz al mismo tiempo sobre las condiciones bajo las cuales la co-evolución mantiene validez y coherencia como instrumento conceptual.

Finalmente, en el capítulo siete se desarrollan las conclusiones generales, donde el autor aclara que la idea de co-evolución está más relacionada con la posible respuesta ante

la pregunta ¿qué podemos hacer?, que con la ontología de la sustentabilidad. Es decir, la propuesta teórica está centrada en explorar potenciales soluciones ante los problemas que enfrentan las sociedades que están involucradas con el ideal de la sustentabilidad. En ese sentido aclara Brand que la propuesta no es humilde, y aspira en cambio a construir la historia, a servir de instrumento para aquellas personas que estén dispuestas a tomar decisiones y que no se conformen con simplemente seguir la corriente. Al respecto señala que aquellos que observan más allá de sus esfuerzos aislados y descubren opciones de sinergias basadas en la colaboración con otros campos de conocimiento, están en el mejor camino para hacer historia. Finalmente realiza una defensa sobre el planteamiento teórico de la co-evolución:

The reason I think the co-evolution hypothesis merits support and further investigation is not based on a claim that it replaces the false dichotomy between technology and behavior with something of a higher truth value. To make this claim would violate my own call for a pinch of liberal irony. Rather I take a pragmatic stance and offer co-evolution as something we should try out next. (p.153)

**Memes de la Co-evolución.** El concepto de co-evolución ha sido retomado del campo de la biología y está íntimamente ligado a las nuevas interpretaciones de la teoría de la evolución darwiniana. Brand cita a Rand, quien define en términos simples a la co-evolución como “a change in the genetic composition of one species [...] in response to a genetic change in another” (p.71), añadiendo Geiger que tal cambio debe ser recíproco, distinguiéndose dos tipos principales: la co-evolución antagónica (típicamente la relación entre presa y depredador), y la co-evolución cooperativa conocida también como simbiosis. La propuesta teórica de Brand encuentra una relación más estrecha con el segundo tipo;

cabe aclarar también que a diferencia de lo que sucede en la naturaleza, la co-evolución entre comportamiento e innovación técnica está basada en un acuerdo totalmente explícito y consciente de ideas e intereses.

De la misma manera, mientras la co-evolución biológica cuenta con unidades físicas que encapsulan la información “genética” (genes), la propuesta teórica de co-evolución cultural define a tal unidad de cambio memes, los cuales son el bloque elemental con el que es posible definir una trayectoria evolutiva. De forma análoga al gen, el mem (artefacto, idea, argumento, ropa, técnicas, etc.) es más apto para ser reproducido cuando mejor adaptado a su medio cultural está; el criterio principal de adaptación está dado por el nivel de utilidad percibida. Además, mientras el gen cambia o muta por el azar en el medio en el que se desenvuelve, el mem muta por el azar inducido del complejo cultural humano.

La propuesta de la co-evolución planteada por Brand, es que el sistema humano tiene al menos la capacidad de modificar su comportamiento de manera deliberada, de anticipar las consecuencias de sus acciones, por lo menos en cierto grado, y de utilizar sus capacidades creativas y de comunicación, lo cual permitiría dirigir de manera positiva el desarrollo y transformación de nuestras sociedades. Es por ello que el localizar los memes que están presentes en los procesos de co-evolución es de suma importancia, lo cual puede hacerse mediante un análisis de las condiciones en que programas de desarrollo encaminadas a la sustentabilidad han tenido éxito. Las categorías de análisis propuestas por Brand para evaluar los memes y la viabilidad de dirigir los procesos co-evolutivos son:

- 1.** La capacidad de las nuevas tecnologías para proveer un nuevo rango de opciones para sus potenciales usuarios.

- 2.** La capacidad de las nuevas tecnologías para hacer atractivos aquellos “comportamientos deseables” para tender hacia la procesos sustentables.
- 3.** La participación de la comunidad en la construcción de los nuevos sistemas, como proceso facilitador de una pre-adaptación sincrónica de los nuevos elementos a las costumbres o comportamientos pre-existentes en el contexto social.
- 4.** La capacidad de las nuevas tecnologías para propiciar la apropiación social de las nuevas condiciones.
- 5.** La capacidad de generar alianzas estratégicas entre los diferentes actores involucrados, dejando de lado la “pureza ideológica”, la cual debe transformarse para dar cabida a las nuevas condiciones que se construyan.
- 6.** La capacidad creativa para iniciar la transformación de los discursos imperantes.
- 7.** Contar con una “masa crítica” es sumamente importante para derrotar inercias indeseables.

Para finalizar con esta breve reseña, transcribiremos la definición de co-evolución acuñada por Brand, lo cual tiene como propósito el exponer de forma clara y directa la aportación específica que el autor hace respecto al tema de la sustentabilidad:

Co-evolution seeks to transcend the common dichotomy between technology and behaviour-orientated approaches to sustainable development. It does so by means of strategic alliances between and among providers and users of technologies who jointly define socially perceived problems and jointly seek innovative solutions. The result of this venture is a new, sufficiently large, technological

regime that establishes a new range of realistic behaviour choices, including those that make the socially desired behaviour attractive. Like every successful innovation, the outcome of co-evolutionary process must be socially embedded in local narratives and rituals. (p. 119)

## **2.5 La transición energética y la sustentabilidad**

### **2.5.1 La definición de energía.**

En este apartado se muestra la construcción de la conceptualización que hacemos sobre la energía. Cabe mencionar que el término es bastante escurridizo, dado que ha sido utilizado en contextos tan diferentes (y hasta a veces opuestos) que abarcan desde los campos de lo místico y esotérico hasta los discursos científicos de avanzada. En este estudio se conceptualizará la energía en parte desde la visión de la ciencias básicas y la tecnología, pero dándole sentido desde la visión de las humanidades, y más particularmente desde el campo de las ciencias sociales y la arquitectura.

Cómo se ha dicho previamente en este trabajo, la energía se erige como el concepto clave mediante el cual puede iniciarse el proceso de restauración entre el mundo humano y el natural, salvando la desarticulación simbólica y funcional que existe entre el modo de ser en el mundo de la humanidad (la imagen que se ha creado para sí mismo de su mundo ideal, regido por una racionalidad económica, según distingue Enrique Leff (Leff, 2004) y la realidad nouménica (Bunge 2007) del universo, en donde rigen las leyes de la termodinámica (Leff, 2007). Por ello, como parte de la elaboración de un nuevo discurso

del hombre en la naturaleza (o mejor aún, del hombre consustancial a la naturaleza), se hace necesario dar inteligibilidad a la realidad termodinámica de todas nuestras actividades.

De acuerdo con El diccionario de la Lengua Española, la palabra energía viene del latín *energīa*, que derivó a su vez del griego *ἐνέργεια/energeia*, y cuya acepción original es actividad u operación. Pero a pesar de que etimológicamente pueda entenderse de manera muy clara, en los ámbitos de la investigación científica el concepto de energía suele describirse de manera tan abstracta que el grueso de la población no lo comprende y aún los estudiosos del tema tienen dificultades para definirla con sencillez y exactitud. No obstante, en la vida diaria de cada uno de nosotros es el elemento clave que nos permite interactuar con el mundo. Al respecto de tal afirmación, Howard T. Odum señala que “todo está basado en la energía. La energía constituye la fuente y el control de todas las cosas, todos los valores y todos los actos de los seres humanos y de la naturaleza” (Odum, 1981: XIX). Es decir, para la ecología como ciencia y su forma particular de observar el mundo<sup>5</sup>, la energía es el elemento clave que nos permite entender la conexión íntima entre todos los componentes en el mundo. Así, desde el enfoque de la ecología, la humanidad tiene que ser entendida como parte integrante del ecosistema planetario, ni más ni menos, pues dependemos irremediamente de las interacciones establecidas con los diferentes componentes del sistema planetario que sustenta la vida, desde el nivel de cada individuo hasta el de la civilización en su conjunto. Esto se clarifica aún más si entendemos por ejemplo, que sin la explotación de la fotosíntesis, esto es, el aprovechamiento indirecto que hacemos de la energía solar captada por las plantas y su paso a lo largo de los múltiples

---

<sup>5</sup> Esta visión toma en cuenta la interconexión de todas las partes de subsistemas y sistemas globales para poder entender la complejidad de los fenómenos ecológicos.

ciclos vitales, nuestra supervivencia sería imposible (San Martín, 1983), pues hasta el momento no se ha podido desarrollar ningún medio tecnológico que logre emular mínimamente tal transformación energética, y que derive en la producción de un hipotético alimento (energía) sintético que nos permitiría exentarnos de las complejas redes y ciclos de la vida en la tierra. Hasta que tal desarrollo tecnológico ocurra, no podemos pensar nuestra existencia como algo aparte de la naturaleza; en ese sentido somos naturaleza muy a pesar de nuestra artificialidad.

Así las cosas, al percibir a nuestra especie como un sistema abierto dependiente de un medio y en interacción continua con un complejo y caótico sistema global, nos remite a la necesidad de comprender cómo se dan tales relaciones, descubriendo cada vez más en ese proceso de entendimiento, nuestra estrecha relación con la biosfera de la que formamos parte. El entendimiento de los flujos energéticos es clave para acercarnos a esa comprensión. Ahora, en lo relativo al significado que podemos asignarle a la energía, y para simplificar el término, suele decirse que la energía es la capacidad o propiedad de un cuerpo para producir trabajo. Adentrándonos un poco más en lo que esto significa, puede decirse que observamos la existencia de la energía en la capacidad de los sistemas para efectuar transformaciones en sí mismos y en su entorno; ésta capacidad es compartida por un conjunto dinámico de subsistemas, integrados en sistemas más amplios de los que dependen para llevar a cabo dichas transformaciones. Dentro del ámbito humano, y haciendo una simplificación del fenómeno, podemos decir que tal capacidad de transformación es captada y canalizada como una serie de flujos desde otros subsistemas que a su vez lo captaron de otros, en una red compleja que constituye la fuente primordial de un sistema más amplio. En términos humanos, tal captación y flujo se lleva a cabo de

manera mediada por dos vías principales: a) por los propios medios biológicos inherentes de nuestra corporeidad y naturaleza, constituida en nuestro metabolismo individual; b) por medios tecnológicos extra-corpóreos y desarrollados como parte de nuestro ser cultural, el cual es dependiente de un proceso evolutivo históricamente determinado. Por lo tanto la energía en el ámbito humano está relacionada también con la tecnología desarrollada por las diferentes sociedades para su canalización y aprovechamiento. En este punto hay que aclarar que la energía no es una entidad material o tangible, sino una capacidad de transformación, por lo que debe entenderse más bien como una propiedad de todo sistema físico, incluido el humano. Tal capacidad es susceptible de ser medida y determinada matemáticamente tanto para su estudio como para su aprovechamiento en términos prácticos. Y es en esto último donde reside su potencial para describir y valorar los diferentes procesos de la actividad humana de una manera más o menos sencilla y racional.

Una vez establecida la relevancia de la energía como concepto, pongamos atención ahora en la interrelación entre energía y tecnología, la cual constituye un complejo que en sí mismo puede ser estudiado como un subsistema de lo que podemos denominar el sistema artificial o humano. Partiendo de la idea de que las diferentes sociedades humanas han tenido una capacidad concreta para transformarse a sí mismas y a su entorno, puede reconocerse que esa capacidad está determinada en parte por un desarrollo tecnológico específico que les permitió canalizar flujos energéticos de su entorno para cumplir sus propios objetivos. Existe pues una relación estrecha entre medios técnicos, captación de flujos energéticos y posibilidad de transformación de una sociedad concreta. Entendiendo que una civilización es un grado superior de organización de una sociedad, (que implica una forma concreta de entendimiento y de actuación en el mundo por parte de un grupo

humano amplio), y que por otro lado es posible identificar las capacidades tecnológicas de una sociedad y una civilización concreta, este trabajo de investigación se interesa por la descripción de una pequeña parte del complejo tecnológico-energético que conforma la totalidad de la civilización actual: el caso de las tecnologías relacionadas con la autoproducción de vivienda.

Para hacerlo, se hace necesario entender que la tecnología puede verse como el medio a través del cual el ser humano traslada diferentes formas de transformación (energía) de algunos sistemas al suyo propio (tecnosfera). La enorme capacidad que tenemos como especie para captar flujos energéticos es directamente proporcional a la capacidad tecnológica con la que contamos. Cuestión aparte es la de determinar cuánta energía es realmente necesaria para lograr ciertos fines concretos; mencionamos esto pues es difícil relacionar la efectividad de la tecnología, la cantidad de energía empleada y la eficacia en muchas de las finalidades humanas; por ejemplo, podríamos formular la siguiente pregunta ¿cuánta energía es necesaria para alcanzar la felicidad? ¿qué tipo de tecnología es necesaria para lograr la felicidad? Tales preguntas implican una reflexión profunda en torno a la axiología y la filosofía. Tenemos entonces que limitarnos a formular preguntas más sencillas, que logren ligar la cuestión del desarrollo tecnológico-energético con subsistemas humanos más concretos. Tal es el caso de subsistemas físicos, como el hábitat humano, el cual si bien depende en su forma concreta de elementos culturales intangibles que le infieren características sumamente específicas de sociedad en sociedad, también está formado por elementos materiales concretos que son afines a muchas sociedades, ligadas a las necesidades básicas que son las mismas para cualquier sociedad humana por el simple hecho de ser precisamente humana.

### **2.5.2** Los flujos energéticos y el metabolismo urbano.

El ecosistema humano puede entenderse como un subsistema del sistema terrestre cuya característica principal es la artificialidad; es decir, que fue hecho en parte por el propio hombre como respuesta a sus capacidades de transformación del medioambiente, dado el cierto control que logra ejercer sobre las fuerzas naturales. Este subsistema artificial está en interacción permanente con los ecosistemas naturales (aquellos en los que la intervención humana no es necesaria para su propio funcionamiento) que le rodean y le anteceden en existencia. Como todo ecosistema, el humano es un sistema abierto que depende de un flujo exterior de energía y materia para el mantenimiento de su estructura, la cual está formada por elementos bióticos y abióticos. En este sentido, los elementos materiales de los sistemas humanos, sus redes de comunicación e intercambio de materia, información y energía, son de hecho, una parte integrante del sistema más vasto y complejo que es la ecósfera terrestre (Rueda, 1997), conjunto total de los ecosistemas conocidos hasta el momento por el hombre.

Ahora bien, para estudiar cualquier sistema existente en el planeta se requiere conocer las interacciones que se establecen entre sus elementos, los ciclos de la materia presente en su ambiente y los flujos de energía que mantienen lo mantienen funcionando como sistema. Pero para el caso de los sistemas humanos, debe atenderse además una de sus características diferenciadoras con respecto al resto de buena parte de los sistemas terrestres: su artificialidad. Es decir, debe atenderse el hecho que los sistemas humanos se caracterizan por que una gran parte de la materia que lo compone haya sido transformada por un sistema técnico-social-energético particular, y que por lo tanto refleje, de acuerdo a

la praxeología, sus particulares necesidades, sus preferencias materiales, las acciones específicas que se ejecutaron, y el tiempo en que se desarrollaron esas acciones. Pero volviendo a la definición de los sistemas humanos, vemos que al conjunto material de lo artificial se le puede definir como un ambiente cuya particularidad reside en haber sido construido en respuesta a necesidades simbólicas, materiales y energéticas humanas, en oposición a un sistema natural que existe como producto de fuerzas independientes a la especie humana. Sin embargo, debe quedar claro que tales sistemas artificiales están compuestos por elementos bióticos no humanos (ganado, cultivos, jardines), tanto como por elementos abióticos materiales (objetos, industria, redes de comunicación, viviendas) o simbólicos. En el momento de llevar a cabo un estudio sobre el medio construido, cada elemento que conforma al sistema humano total, es susceptible de convertirse en una unidad de estudio; tales elementos son a su vez subsistemas del sistema humano total y sistemas en sí mismos al ajustar la escala de estudio a sus proporciones.

En este trabajo, una de las unidades de estudio es la vivienda, la cual está articulada a otros elementos del ambiente artificial, tales como las redes de generación y distribución de energía, los sistemas de producción de insumos materiales, de alimentos, etcétera. Esto quiere decir que, para llevar a cabo el estudio de los flujos energéticos en la vivienda, es necesario adoptar una visión sistémica que permita visualizar la interacción de los diferentes elementos que componen ese sistema humano en particular; siendo este el principio fundamental para poder entender y actuar en su complejidad. Además, es el método de estudio que a la postre permitirá comprender la verdadera relación que existe entre lo humano y lo natural.

### **2.5.3** Las tecnologías que permiten aprovechar los recursos renovables.

Los recursos naturales renovables son aquellos que tienen como característica principal la capacidad de auto-regeneración de sus características principales, lo cual los hacen valiosos a ojos humanos, pues implican una inversión mínima de recursos en comparación con los beneficios que se puede lograr mediante su apropiación. La conveniencia de aprovechar tales recursos reside en el hecho de que, bajo una gestión adecuada del recurso específico, podrían perdurar para muchas generaciones por venir. Además, hablando de tiempos largos, es más probable que el mismo proceso de sofisticación técnica desarrollado hasta ahora para la explotación de los energéticos de origen fósil o mineral, posibilite una nueva etapa de sofisticación técnica para aprovechar más eficientemente los recursos renovables.

Un punto interesante a señalar, es el hecho de que la gran mayoría de los recursos energéticos renovables provienen de fenómenos directa o indirectamente vinculados con la energía proveniente del sol. Esto es fácilmente entendible si atendemos al hecho de que el ecosistema planetario se trata de un sistema abierto dependiente del sistema planetario más amplio al que pertenece. Así pues, la ecosfera terrestre recibe la gran parte de la energía que le permite funcionar del sol.

La capacidad técnica desarrollada hasta el momento presenta serias limitaciones respecto a la sofisticación alcanzada para la explotación de los energéticos de origen fósil o mineral.

## **2.6 La innovación en los sistemas tecnológico-energéticos, una posible palanca para tender hacia sociedades sustentables.**

### **2.6.1 La innovación como palanca de transformación social.**

Comenzaremos este apartado tratando de delimitar conceptualmente a la tecnología utilizando la conceptualización de Gille sobre la técnica, a la cual entiende como la interacción de al menos dos elementos básicos, materia y energía, interactuando en el desarrollo o performance de una acción mediante un soporte; maneja distintos niveles o escalas de complejidad del fenómeno técnico, existiendo primeramente el llamado conjunto técnico consistente en una serie de técnicas simples para realizar un acto técnico concreto; en el siguiente nivel de complejidad tenemos la línea técnica, que es una serie de conjuntos técnicos organizados para fabricar un producto en varias etapas sucesivas; y finalmente el mayor nivel de organización conformado por el sistema técnico, el cual se conforma del conjunto de coherencias que se dan a distintos niveles en todas las estructuras de todos los conjuntos y líneas técnicos (Gille, 1999: 39-99). La visión de Gille es importante pues establece las características de la técnica desde ella misma, es decir, dilucidando la propia lógica interna que nos permite ver sus estructuras.

Ahora, pasando al tema de las vinculaciones de la tecnología con el conocimiento, la ciencia, la cultura y la economía, haremos un breve repaso sobre las visiones de otros autores. Para Mario Bunge, la tecnología es “el desarrollo de la actividad científica aplicada al mejoramiento de nuestro medio natural y artificial, a la invención y manufactura de bienes materiales y culturales” (Bunge, 1976: 6), y para ella el conocimiento es un medio

que se utiliza para alcanzar ciertos fines prácticos (Bunge, 2000: 579). Por otro lado, para Tomás Buch la tecnología puede verse como un conjunto más amplio de hechos que abarcan todos y cada uno de los aspectos del quehacer humano pervadiendo la cultura en un proceso de enantioipoiesis<sup>6</sup>, que lo lleva a afirmar incluso que la cultura puede considerarse una tecnología en sí misma (Buch, 2004: 31-49). Para Arocena y Sutz, quienes exponen su visión desde los países subdesarrollados, la tecnología evoluciona a partir del proceso de innovación impulsado por las actividades productivas y con base en el conocimiento científico, dentro de un complejo institucional que lo impulsa o lo frena (Arocena, 2003: 35-50). Es decir, dado que los sistemas técnicos influyen en los sistemas económicos, pueden darse procesos de cambio técnico inducido para tratar de modificar ciertas circunstancias económicas, al menos dentro del nivel micro de una economía local<sup>7</sup>.

Con estas mínimas conceptualizaciones podemos ya percibir que la técnica o tecnología es un proceso dinámico concomitante al propio ser humano, que evoluciona mediante ciertos mecanismos inducidos por la innovación, que es dependiente del conocimiento y muy recientemente ha establecido una fuerte alianza con el conocimiento científico, además de que guarda estrecha relación con la cultura y las actividades económicas contemporáneas. Más aún, podemos afirmar que el cambio técnico ha generado cambios importantes en la estructura social a lo largo de la historia (Gille, 1999: 57), y muy recientemente constituye uno de los elementos clave que están alterando el ecosistema planetario (Arocena, 2003, p. 11). El desarrollo expansivo que ha caracterizado a la civilización occidental contemporánea, puede caracterizarse como tecnointensivo, y no

---

<sup>6</sup> Concepto acuñado por el mismo autor que indica la mutua generación de dos procesos.

<sup>7</sup> Así lo muestra Edgerton con la historia de las spinning mule en Inglaterra, a principios del siglo XX (Edgerton, 2006, p. 63).

cuenta con antecedentes o pares históricos que equiparen la dimensión y la velocidad con que se ha llegado a tales transformaciones (Buch 2004, p. 35). Paradójicamente el cambio tecnológico está planteando a su vez un momento de crisis y de oportunidad, pues hemos hincado nuestras esperanzas para disminuir la catástrofe civilizatoria<sup>8</sup> en la transición hacia nuevas tecnologías que permitan transformar nuestros patrones depredatorios. Además, y como lo plantearé más adelante, el cambio tecnológico inducido podría abrir posibilidades para la transformación de las estructuras sociales de explotación hacia formas más anarquistas y libres.

Queremos centrar aquí la atención en la posibilidad de la inducción del cambio tecnológico mediante los procesos de innovación, lo cual permitiría a su vez orientar cambios sociales y económicos bajo ciertas premisas que mejoren sustancialmente las carencias de nuestra actual civilización. Es decir, la innovación puede ser la palanca que posibilite cambios trascendentales en la civilización. Pero ¿cómo lograr tal proeza de proporciones casi inimaginables? (el mismo Arquímedes se sentiría orgulloso de que por fin alguien hubiera encontrado el punto de apoyo para mover el mundo<sup>9</sup>). Lo que se propone es generar una cadena de eventos que partan de la generación de innovaciones que desarrollen un cambio técnico, el cual a su vez impacte en las formas sociales contemporáneas y las oriente hacia una transformación positiva, siempre en interacción y conjuntamente con otros procesos económicos, sociales y culturales. El elemento clave será la imperiosa necesidad de transformación ante la posibilidad del cambio climático global. Pero veamos primeramente las bases de esta descabellada visión.

---

<sup>8</sup> Sobre todo a la posible catástrofe resultante del cambio climático global inducido por la actividad humana en los últimos decenios.

<sup>9</sup> Utilizamos aquí la metáfora de la palanca en alusión a la arrogante afirmación de Arquímedes de poder mover el mundo utilizando los principios mecánicos que desarrolló.

Para ello tenemos que atender primeramente al hecho de que la innovación es un proceso social que requiere del desarrollo de ciertas capacidades para posibilitar su existencia y permanencia. Arocena y Sutz definen 5 capacidades básicas: 1. Capacidad para obtener conocimientos nuevos para mantenerse al día con el “estado del arte”, lo cual incluye la capacidad para investigar; 2. Capacidad para manejar variados conocimientos y poder aplicarlos como solución a problemas concretos (learning by doing, by using, by solving); 3. Innovar en el sentido estricto, es decir, modificar las maneras de hacer las cosas, para lo cual es necesario que el agente que introduce la novedad tenga amplias capacidades organizativas; 4. Estimular la búsqueda y demanda de conocimientos e innovaciones por parte de la sociedad entera, lo cual hace que las políticas adquieran gran relevancia en el desarrollo de esta capacidad; 5. Capacidades para desarrollar actividades técnico-productivas dinámicas, ligada a una capacidad de generar perspectivas adecuadas para generar especializaciones. En general, la innovación ha alcanzado su lugar de importancia en la sociedad actual en conexión con las capacidades de establecer “convergencias de actores y actividades en torno a especializaciones productivas con alto <<valor agregado>> de saberes, creatividad y formación” (Arocena, 2003, p. 36). Las capacidades descritas no actúan de manera aislada, y más bien lo hacen como un sistema integrado de partes (Ibídem, 2003).

Además, los mismos autores señalan a los 3 actores principales que posibilitan la existencia del proceso de innovación. Por un lado tenemos a los actores productores de conocimientos e innovación, estos pueden ser centros de enseñanza superior, institutos de investigación, laboratorios de I+D, y otros ámbitos menos formales que son más frecuentes en el mundo periférico. También se tiene a los actores receptores de los conocimientos e

innovaciones, quienes no son necesariamente agentes pasivos; destacan a la clase de empresarios, un grupo bien informado con poder de decisión, en contraste con el actor sindical con menos capacidad decisiva y con menor información disponible. El siguiente grupo de actores son los de conexión, necesarios pues la innovación no es una gran prioridad para los grupos de actores anteriores (productores y consumidores), por lo que es necesario un grupo que facilite las interacciones entre uno y otro; su papel principal es la “de conectar necesidades con capacidades para afrontarlas de forma creativa, y recursos para respaldar la forja de conexiones” (Ibídem, 2003, p.43).

Se introduce así el siguiente punto clave para que la innovación se genere y para que las transformaciones técnico-productivas se desarrollen: las demandas o necesidades. Siguiendo con las ideas expuestas por Arocena y Sutz, las demandas pueden dividirse entre solventes (las que potencialmente pueden ser resueltas y generara beneficios para quien lo haga) y las no solventes (aquellas que no generarían beneficio). Una clasificación más completa aventura la siguiente tipología de demandas o necesidades sociales vinculadas con la técnica: 1. Demandas explícitas y fuertemente respaldadas por alguna forma de poder; ejemplos: la demanda militar y de medicamentos; 2. Demandas explícitas con débiles respaldos, como puede ser la demanda de recursos tecnológicos para la vivienda y en general la demanda innovativa de las políticas sociales; 3. Demandas difusas y manifiestas, es decir, demandas que son ampliamente conocidas pero que no han llegado a solicitar una innovación concreta, como la emisión de contaminantes por los vehículos automotores; 4. Demandas difusas y latentes, que se ejemplifica en la demanda de confort en la vida cotidiana (Ibídem, 2003). Prestemos particular atención a esta clasificación de demandas, como enfoque necesario para entender las consecuencias del siguiente apartado.

### **2.6.2** El cambio climático y la demanda social de afrontarlo.

Si bien la discusión sobre las causas del cambio climático son susceptibles aún de generar debates dentro de la comunidad científica, no podemos negar que el tema ha alcanzado gran relevancia para la percepción de la ciudadanía en buena parte de los países hegemónicos y en buena parte también de los países pobres. Al menos la posibilidad de que estemos enfrentando una potencial catástrofe global, genera preocupación y mueve voluntades a la acción, lo cual no es tampoco un fenómeno que deba despreciarse. Debemos añadir que dada la aceptación del fenómeno de manera generalizada en distintas instancias civiles y gubernamentales, el cambio climático ha generado la necesidad de generar estudios, propuestas y soluciones ante las diferentes problemáticas ambientales. Esta tendencia tiene al menos la potencialidad de generar un ambiente propicio para llevar a cabo transformaciones positivas dentro de las diferentes sociedades en el mundo, tal y como podrían ser diferentes modelos de transición técnica, cultural y energética, si se maneja de la manera apropiada. De tal modo que para el presente estudio no es posible evadir la temática, y se hace necesario desarrollar y explorar el tema y en su caso tomar acción al menos por la posibilidad de que el cambio climático realmente tenga su origen en las actividades generadas por la humanidad (siguiendo un principio general de precaución ante fenómenos complejos).

Así, tomaremos como base para el desarrollo de este apartado el Informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, el cual es publicado por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (GIECC o IPCC por sus siglas en inglés), vía el auspicio de la Organización Meteorológica Mundial y del Programa

de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Durante el desarrollo del apartado titulado *los cambios observados en el clima y sus afectaciones*, el informe es totalmente claro al afirmar que “El calentamiento del sistema climático es inequívoco, como evidencian ya los aumentos observados del promedio mundial de la temperatura del aire y del océano, el deshielo generalizado de nieves y hielos, y el aumento del promedio mundial del nivel del mar” (IPCC, 2007, p. 2). A este aumento de la temperatura se suman el incremento de las precipitaciones y el aumento de las actividades ciclónicas en el trópico. Consecuencia directa de ello es la afectación a numerosos sistemas ecológicos, destacando el caso de los sistemas árticos y antárticos, la variación de poblaciones de algas, plancton y peces en ecosistemas marinos, de la misma manera que en ecosistemas terrestres, donde la llegada temprana de la primavera y el desplazamiento de flora y fauna hacia regiones con mayor altitud se cuentan como ejemplos de afectación. En el ámbito humano las principales afectaciones comienzan a manifestarse en la gestión agrícola y forestal en el hemisferio norte, la mortalidad por efecto de olas de calor en Europa, el aumento de enfermedades infecciosas, y afectación en actividades de caza, pesca y actividades turísticas en regiones nevadas.

Sobre las causas del cambio, el informe plantea que estas son debidas a la variación de las concentraciones de gases de efecto invernadero, de las cuales se destaca el aumento del 70% en los GEI de las actividades humanas entre 1970 y 2004. De estos se destaca el aumento del 80% de las emisiones de CO<sub>2</sub>. Así, el CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O y CH<sub>4</sub> han aumentado sus concentraciones en la atmósfera debido a las actividades humanas, en comparación a sus niveles naturales en los últimos 650, 000 años. La afectación más notoria es la elevación de la temperatura, pero esto conlleva otros cambios en el sistema planetario, tales como la alta

probabilidad del aumento del nivel del mar, el probable cambio de las pautas eólicas, las probables olas de calor, y la muy probable influencia de estos cambios sobre diferentes sistemas ecológicos. Los impactos y el cambio proyectado indican que de seguir con las políticas actuales de mitigación, existe bastante evidencia de que el aumento de las emisiones de GEI seguirán aumentando entre 25 y 90% para el periodo de 2000-2030, suponiendo el predominio del uso de los combustibles de origen fósil. Esto significa que de seguir la tendencia actual de incremento de GI “el calentamiento global aumentaría y el sistema climático mundial experimentaría durante el siglo XXI numerosos cambios, muy probablemente mayores que los observados durante el siglo XX” (Ibídem, 2007, p. 8). Si las concentraciones de GI y los aerosoles se mantienen a un nivel igual a los registrados en el 2000, el aumento en la temperatura sería de 0,1° C por decenio. Es decir, el calentamiento proseguirá aún si se toman medidas extremas en este momento.

Con relación a las opciones de adaptación y mitigación de los efectos de este calentamiento mundial, se señala que la capacidad de adaptación está relacionada con el desarrollo social y económico, el cual es grandemente asimétrico; no obstante se apunta que las tecnologías existentes podrían considerarse con un alto potencial para llevar a cabo la mitigación de las emisiones actuales de GI, y que incluso podrían contrarrestarlas; prevalecen sin embargo las diferencias a nivel sectorial. De la misma manera las posibilidades de políticas que guíen la mitigación están disponibles, pero dependerá de las circunstancias nacionales y del contexto sectorial el que se puedan implementar. Destaquemos de este último punto el señalamiento de que existen las condiciones tecnológicas para contrarrestar los efectos del cambio climático, y recordemos que el aumento en las emisiones de GEI debidas a la actividad humana (y su capacidad

tecnológica intensiva) se cuentan como las principales causas del incremento de la temperatura promedio mundial. Vemos así que paradójicamente la capacidad tecnológica se presenta dentro de las causas del problema y dentro de las alternativas de solución. Surge además la pregunta de por qué a pesar de contar con el potencial tecnológico no puede frenarse tan nefasta posibilidad. Al respecto cabe apuntar que no existe la voluntad política por parte de los principales emisores de GEI, constituidos en corporaciones multinacionales y gobiernos de países industrializados (principalmente USA), además de que la sociedad en general y los ciudadanos comunes contamos con poca información y poco poder político para poder exigir de manera directa acciones que mitiguen los impactos del cambio climático. Por otro lado, tenemos que mencionar que una transformación efectiva de nuestra civilización que pudiera influir efectivamente para evitar la catástrofe climática, debería incluir cambios profundos en nuestra cosmovisión y en nuestra manera de interactuar con el mundo, incluyendo desde actividades cotidianas hasta acciones más profundas. Éste se constituye en un gran tema de investigación por sí mismo, por lo que lo dejaremos sólo como un apunte.

Ahora volvamos al tema de la innovación tecnológica como palanca de transformación; recordemos que las necesidades o demandas efectivas constituyen un punto clave para fomentar la innovación y generar una serie de efectos concatenados que pueden incidir finalmente en la transformación social, o al menos coadyuvar con la potencia efectiva de la ciencia y la tecnología en un movimiento mucho más amplio de transformación civilizatoria. El cambio climático y sus posibles pero nefastas consecuencias a futuro constituyen un escenario que nadie en su cabalidad querría como realidad efectiva para el futuro de la humanidad. La disminución de las emisiones de gases

de efecto invernadero es en sí misma una demanda explícita, aunque falta ver si corresponde al primero o al segundo tipo (atendiendo a la tipología propuesta por Arocena y Sutz), pues a pesar de que el IPCC y las organizaciones que la convocan tienen una supuesta influencia sobre los diferentes actores mundiales, en los hechos se han obtenido pocos resultados efectivos. A esto habrá que sumar la falta de conocimiento de estos hechos que afectan a la humanidad entera. Entonces, sí podemos decir que la disminución de GEI son una demanda explícita, pero ¿la humanidad cuenta con las condiciones para que sea una demanda explícita con fuerte respaldo de poder? Creemos que puede llegar a serlo si la socialización de tal demanda alcanza un cierto nivel de conocimiento entre la población mundial, y sobre todo dentro de la población de los países altamente industrializados, pues son esas sociedades las que pueden incidir de manera real dentro de las políticas de sus respectivos países y regiones.

### **2.6.3** La tecnología y la transición energética forzada.

Los planteamientos para disminuir las emisiones de GEI se centran en su mayoría en el ahorro energético, la eficiencia tecnológica, e incluso en el encapsulamiento de las emisiones de CO<sub>2</sub> mediante tecnología desarrollada ex profeso. La transformación de los patrones de producción intensiva, de consumo masivo, de acumulación de capital, y en general de depredación del medio, no buscan transformarse, y se limitan a tratar de convertirse más “amistosos con el ambiente”, lo que equivale a decir que se seguirá depredando salvajemente al ambiente, sólo que de manera “amigable”. Sin embargo un cambio inmediato es casi imposible pues demanda la transformación de la racionalidad de la civilización en su conjunto. No obstante los combustibles fósiles siguen representando una fuente de combustibles baratos (sólo en términos monetarios y financieros), la inminencia del cambio climático debe forzar la transición energética movida por la transformación tecnológica y de los patrones culturales actuales.

Entonces debemos centrarnos en las alternativas tecnológicas que aprovechan los recursos energéticos renovables, la mayoría de ellos derivados de la energía solar. De hecho los combustibles fósiles son energía solar encapsulada, que llevó millones de años de captación por parte del metabolismo de diferentes organismos vivos. Es decir, la energía solar es la fuente de prácticamente toda la energía disponible en nuestro sistema planetario (aunque podríamos también contar las fuerzas gravitatorias, producto de la curva del espacio-tiempo debida a la acumulación de materia). El utilizarla de manera adecuada y potencializar su uso es el reto tecnológico que tenemos adelante. La transición energética de una base centrada en los combustibles fósiles a otra centrada en las fuentes renovables

implica no sólo mayores desarrollos tecnológicos sino también un cambio más profundo en la racionalidad de nuestra civilización haciéndose necesario el adaptar las actividades humanas (simbólicas y materiales) a la realidad termodinámica del ecosistema planetario, atendiendo a la realidad aplastante del límite que la entropía impone a todo sistema (Leff, 2004).

#### **2.6.4** Especulación sobre la anarquía energética.

Si bien la reducción en las emisiones de GEI puede constituirse en la principal demanda de la civilización en la actualidad (ante el grave problema del cambio climático global), no debería ser la única pues tampoco es la única problemática grave que enfrenta nuestra civilización. El panorama crítico de la crisis de la civilización occidental puede esquematizarse en tres principales categorías: las problemáticas de tipo ambiental, dentro de las que destacarían el cambio climático y la pérdida de biodiversidad planetaria; las grandes inequidades en la estructura social mundial, en las que se ha basado la explotación del hombre por el hombre en beneficio de una minoría (Foladori, 2005); y la capacidad megadestructiva de la tecnociencia contemporánea (Riechman, 2006). Estas categorías no se plantean como problemáticas aisladas, sino como un complejo de elementos que interactúan sinérgicamente y que tienen sus causas dentro del complejo contexto de la civilización y sus condiciones históricas específicas. Observemos también que existe un cuestionamiento explícito dirigido a la tecnología como un hecho que tiene la capacidad de generar destrucción, al mismo tiempo que se yergue como posibilidad para afrontar los retos que se nos imponen; tal es la posición paradójica de la tecnología, que se encuentra en

medio de las contradicciones inherentes a la especie humana. En todo caso, la tecnología no actúa de manera autónoma, y requiere de los impulsos ideológicos y de recursos de actores sociales para poder funcionar. Y como ya lo hemos venido exponiendo, la tecnología y la civilización guardan un vínculo dialéctico y comparten un proceso de co-evolución (Brand, 2005).

Se presenta con esto una posibilidad interesante de influencia entre los procesos de innovación técnica, transformación tecnológica y cambio social. Como ya lo hemos venido exponiendo, es posible que la concatenación de eventos pueda ligar la innovación técnica con las transformaciones tecnológicas hasta inducir cambios sociales. Pensemos ahora en que la demanda explícita de reducción de GEI pueda focalizarse en la búsqueda de alternativas técnicas de aprovechamiento de la energía solar directa o a través de sus efectos atmosféricos (viento, marea, corrientes), y consideremos a continuación que una de las características más importantes de la fuente solar es que se trata de un recurso difuso y distribuido uniformemente (aunque cabe decirlo, con variaciones importantes) a lo largo y ancho del planeta, lo que la hace una fuente gratuita y disponible para toda la población que cuente con los recursos tecnológicos para aprovecharla (Holm, 2008). Esto nos lleva inmediatamente a pensar en los cambios sociales que pueden derivarse de esta anarquía<sup>10</sup> energética. Especulemos sobre la posibilidad de construir estructuras técnicas que transformen la energía solar difusa en energía concentrada y utilizable para satisfacer necesidades humanas, sean paneles fotovoltaicos, concentradores solares que accionen turbinas de vapor, motores Stirling que concentren el calor solar, o cualquier otro procedimiento técnico que la imaginación pueda crear, y veamos la primer consecuencia

---

<sup>10</sup> Anarquía entendida como ausencia de un poder centralizado que coercione las actividades de una población.

que esto conlleva: la falta de un control centralizado de las fuentes de energía, y la independencia energética de cualquier poder centralizado que pueda coercionar el libre accionar de las comunidades. Podemos ir incluso más lejos en esta especulación y pensar que pueda instaurarse una lógica anárquica de la sociedad a partir de la independencia energética, en la cual la única coherencia resida en la capacidad de solidarizarse con los otros; y que incluso dentro de esta utopía (que tal vez ya ha ido muy lejos sin mucho sustento) pueda plantearse la disolución de la idea de propiedad privada, que derive entonces en la instauración de un nuevo equilibrio entre la tecnosfera y el resto de la biosfera.



### **3 ARQUITECTURA Y VIVIENDA PARA UNA SOCIEDAD SUSTENTABLE.**

#### **3.1 Cinco grandes problemáticas de la humanidad, y su reflejo en el ámbito de la construcción y la vivienda en México.**

Para Jorge Riechmann, los grandes rasgos problemáticos contemporáneos que nos han colocado en un estado de crisis generalizado, pueden clasificarse en 5 tipos diferentes 1. Un problema de escala; 2. Un problema de diseño; 3. Un problema de eficiencia; 4. El problema fáustico; y 5. Un problema de desigualdad (Riechmann, 2006: 42). A continuación, y con base en la clasificación de Riechmann, trataremos de ejemplificar su expresión en el ámbito del hábitat, de la construcción y de la vivienda en México.

1. La escala de la influencia humana sobre el mundo es avasalladora, pues el mundo ha sido “llenado” en términos de espacio ecológico; es decir, la cantidad de recursos que se explotan y la cantidad de desechos que se generan ha rebasado por mucho la capacidad natural de la biosfera para reponerlos y reciclarlos respectivamente, ocasionando daños que se plantean ya como irreversibles (Ibídem: 41-67). Respecto a esta problemática podríamos considerar primeramente que las 56 grandes áreas metropolitanas reconocidas en el país (SEDESOL, 2007: 31) han rebasado por mucho la capacidad de sus áreas productivas para satisfacer la voracidad de sus procesos metabólicos, ejerciendo una presión en un área de influencia mucho mayor que la de su superficie física construida<sup>1</sup>. Queremos decir con esto

---

<sup>1</sup> La superficie total de las zonas metropolitanas en el país suman unos 167,028 km<sup>2</sup>, es decir el 11.76% del territorio nacional. En comparación, las Áreas Naturales Protegidas (ANP) representan el 12.9% (CONAPO, 2010: 203).

que existe la necesidad apremiante de construir grandes sistemas y redes de abastecimiento de alimentos, energía, materiales, agua, y otros recursos que requieren ser transportados desde áreas geográficas remotas hasta los centros urbanos e industriales de transformación, para mantener el buen funcionamiento de todos los sistemas humanos concentrados en las grandes áreas urbanas. Un ejemplo emblemático de este fenómeno sería el caso de la Ciudad de México, la cual recibe el 24% del agua potable que requiere de los sistemas Lerma y Cutzamala, consumiendo además el 0.56% de la energía generada en el país (1.29 TWh en el 2008) (CONAGUA, 2010: 104 y 105), debido a que se lleva a cabo una sobreexplotación de los recursos hídricos con que cuenta de manera natural dentro del área física en que se ubica, y causando a la vez afectaciones importantes en regiones aledañas y remotas (Gómez, 2010: 6).

2. El diseño del mundo humano se ha desarrollado antagónicamente a la naturaleza. Al respecto Riechmann nos dice que la forma en que ha venido construyéndose la tecnosfera industrializada (en la cual prevalecen los procesos lineales), simplemente no es compatible con los procesos cíclicos que caracterizan a la biosfera, por lo que es necesario rediseñar nuestro mundo artificial mediante procesos biomiméticos (Riechmann, 2006: 73-83). En este mismo sentido, la producción formal de vivienda se ha organizado generalmente como un proceso lineal y masivo, que concibe a la vivienda como una mercancía o producto que puede construirse en serie. La principal preocupación por parte de los grandes consorcios productores de la vivienda en México se da en términos cuantitativos, de las ganancias monetarias, de la eficiencia de sus finanzas, de la capacidad de sus diseñadores para minimizar los costos de la obra, y de la eficiencia publicitaria para colocar sus “productos” en el mercado. Para estos actores, no existe la necesidad real de

transformar o rediseñar sustancialmente la forma en que se produce la vivienda y mucho menos existe la preocupación por los impactos producidos durante el ciclo de vida de la vivienda que producen<sup>2</sup>.

Por otro lado, dentro del ámbito de la producción social de vivienda las cosas se realizan siempre contracorriente; por ello, algunas de las problemáticas que prevalecen en la autoproducción espontánea de vivienda de los asentamientos populares urbanos (tales como el alto grado de desorden estructural y espacial interno de las viviendas, la baja eficiencia de las instalaciones y de la infraestructura, la insuficiencia de los recursos monetarios y materiales con que cuentan sus productores; en resumen, la alta entropía de sus procesos), residen parcialmente en la propia naturaleza espontánea y precaria de sus condiciones técnicas, sociales y económicas<sup>3</sup>. Así, la construcción inicial de las estructuras físicas de las viviendas, su posterior crecimiento y su consolidación se realizan sin una planeación coherente e integrada, con tiempos de ejecución no planificados y generalmente acelerados por la premura en la ocupación, sin una sistematización organizada que permita incorporar mejoras sustantivas al proceso técnico. Bajo este panorama, sería más difícil suponer que pudieran incorporar de manera espontánea elementos para integrarse a los ciclos biogeoquímicos de su entorno natural. Es por ello que la investigación, el desarrollo tecnológico y la participación activa e integrada de los pobladores en este sentido es apremiante.

---

<sup>2</sup> Al respecto, cabe aclarar que en este artículo se mantiene una actitud crítica respecto a la incorporación de las llamadas políticas y tecnologías “sustentables” que recientemente se han adoptado en el contexto nacional e internacional.

<sup>3</sup> No obstante, debemos dejar en claro que no nos interesa hacer aquí una crítica menospreciativa del fenómeno de la Producción Social de la Vivienda, y que lo que interesa es presentar en este apartado aquellas problemáticas relevantes al tema. Reconocemos pues, que la PSHV cuenta con muchos otros elementos que la caracterizan como un fenómeno social con aspectos sumamente positivos. Hablaremos de ello más adelante.

3. La eficiencia de los procesos artificiales es muy baja, debido en gran medida a que la tecnología con que contamos actualmente es sumamente ineficiente (es decir, produce pocos productos y servicios mediante el consumo de muchos insumos materiales y energéticos, produciendo colateralmente una gran cantidad de desechos), usamos cantidades de materias primas y energía como nunca antes en la historia de la humanidad (Ibídem: 102-124). Esto se deriva en parte del aumento poblacional y de los patrones de producción y consumo de la asimétrica economía global. Pongamos como ejemplo el caso de la industria de la construcción y de la producción de la vivienda en el país, en las cuales vemos que predomina por mucho el uso del cemento y del acero, los cuales dependen de procesos industriales altamente ineficientes desde el punto de vista termodinámico, ya que consumen grandes cantidades de energía y producen relativamente poco producto en comparación con los desechos que emiten. Para el caso del acero, en el 2007 se consumieron unos 249.3 petajoules para producir poco más de 17.5 millones de toneladas de acero, emitiendo unas 30 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, por lo cual se estima la emisión de 1.7 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> por tonelada de acero producido (ETE, 2009: 6 y 10). En tanto que la industria del cemento en el mismo 2007, consumió 159.69 petajoules (SENER, 2008: 48) produciendo 38.8 toneladas de cemento, emitiendo 32.46 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> (ETE, 2009: 16,17 y 19), estimándose la emisión de 1.19 millones de CO<sub>2</sub> por tonelada de cemento producido. Por tanto en ambos casos se producen más desechos que producto útil, además de consumirse una cantidad enorme de energía, haciéndose más que evidente su ineficiencia. Finalmente debemos señalar que la industria de la construcción (cuyo principal activador es la producción de vivienda formal e informal) consume el 28% de la producción de acero y prácticamente el 100% del cemento

producido, por lo que es necesario señalar la responsabilidad que los profesionales del ramo tenemos al respecto.

4. Nuestra incapacidad de controlar de manera adecuada el excesivo poder de la tecnociencia contemporánea, sea por la sobrevaloración de su potencia, por la falta de previsión de consecuencias indeseadas o simplemente por la neurótica y excesiva necesidad de dominación de la naturaleza. Esta tendencia es denominada por Riechmann el problema fáustico, porque tiene como consecuencia trágica el irremediable daño a su creador: la humanidad. Ejemplos hay bastantes: las consecuencias a la salud por el uso de químicos, el calentamiento global, los residuos nucleares, etcétera (Riechmann, 2006: 42 y 308). En el caso del campo de la construcción, debemos tomar atención en el uso extensivo de materiales que a mediano o largo plazo pueden producir efectos dañinos en la salud de los usuarios de las construcciones o en los ecosistemas vinculados con ellas. Tal es el caso del uso de químicos como los ftalatos en el PVC blando usado en losetas vinílicas, que pueden causar problemas hormonales (Friends of the Earth, 2004: 3); el uso de plásticos que al ser desechados en vertederos controlados o simplemente sin control alguno, derivan en serias afectaciones a los ecosistemas, dado el tiempo que tardan en degradarse (del orden de cientos de años). Finalmente el problema del calentamiento global, que para el caso del sector residencial en México en 2008 consumió unos 750.13 petajoules, de los cuales el 40.2% se consumió en gas LP, 22.8% en electricidad, 4.1% en gas seco, 0.1% en querosenos (todos ellos basados mayoritariamente en combustibles fósiles, implicando la liberación de grandes cantidades de gases de efecto invernadero), y un 32.8% en leña (SENER, 2009: 33) lo cual habla del fuerte rezago que se tiene aún en materia de combustibles eficientes en la vivienda en México.

5. El problema de la desigualdad social que trae consigo un sinnúmero de problemáticas y dilemas morales (por ejemplo: la existencia de enfermedades, malnutrición y analfabetismo a pesar de contar con los recursos naturales y tecnológicos para erradicarlos o al menos para disminuirlos al mínimo), y que se expresa elocuentemente en el escalofriante dato: 80% de los recursos del mundo son controlados por apenas el 20% de la población. El problema se incrementa debido a la limitación de los recursos disponibles en la tierra, lo cual impide a las economías dependientes y subdesarrolladas crecer bajo los mismos patrones con que lo hicieron las ahora economías dominantes (Riechmann, 2006: 57-59). Por otro lado, la desigualdad social implica que la mayor parte de la población no pueda satisfacer sus necesidades básicas; y para el caso del presente estudio, debemos hacer énfasis en las dificultades para contar con una vivienda suficiente y saludable. En cierta medida, esta problemática dentro de los países de economías dependientes, se debe a la aplicación de políticas neo-liberales, las cuales simplifican al fenómeno de la vivienda como un problema de mercado, dejándolo a la deriva de las leyes de la oferta y la demanda, ocasionando con esto que gran parte de la población quede excluida de la posibilidad de adquirir una vivienda, o para aquellos que ya cuentan con una, de acceder a mecanismos financieros que les permitan mejorarlas y completarlas (Ortiz, 1998). Esta misma situación provoca a su vez que dentro del contexto urbano de los países pobres, los asentamientos populares crezcan de forma no controlada, con poca o nula construcción de infraestructura básica, con una oferta mínima de espacios públicos y de recreación; y en los casos más extremos, provoca su aislamiento de las redes y servicios básicos de la “ciudad formal” (Neira et al., 1996).

A esto hay que añadir que la degradación constante del ambiente urbano y del área rural que lo sustenta, aumenta debido a que la población pauperizada no cuenta con los medios para revertir tal problemática. En el caso particular de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, los asentamientos populares representan prácticamente el 50% de su superficie urbana, y es el lugar donde habita poco más del 60% de su población (CONAPO, 1998: 47). La producción de vivienda en esta zona, está caracterizada por llevarse a cabo al margen de la producción formal o institucionalizada, y por presentar en algunas zonas los índices de densidad poblacional más altos dentro de la zona metropolitana, por arriba de los 260 habitantes por hectárea (Ibídem: 45). Estos números explican en parte la relevancia que tienen los estudios y propuestas por realizar sobre esta zona de la Ciudad de México; revelan además, la enorme importancia en relación con los flujos y el consumo energético y material implicado en su construcción, uso y mantenimiento, (para 1990 la extensión urbana en la ZMCM era de 127,384.7 ha) (Ibídem: 44).

### **3.2 Sistemas pasivos versus Sistemas Activos.**

La idea central de este apartado es la de hacer un repaso por las dos principales formas en que procede la arquitectura centrada en las cuestiones ambientales, que se conjuntan en los desarrollos e investigaciones de la llamada arquitectura bioclimática. Los dos enfoques diferenciados se agrupan en los sistemas activos y los sistemas pasivos de acondicionamiento climático; ambos persiguen el mismo objetivo de alcanzar condiciones micro-ambientales de comodidad para los usuarios de las edificaciones. Ahora, la diferencia esencial entre uno y otro estriba en que, mientras que en los sistemas pasivos se pretende que la utilización de la energía sea nula o casi nula en el acondicionamiento ambiental, con los sistemas activos sí es necesario el que se emplee algún artefacto o

dispositivo alimentado por algún tipo de energético adicional al disponible en el entorno inmediato de la construcción, con el fin de combatir las condiciones extremas del clima exterior al que se haya expuesta una construcción. No obstante la diferencia esencial entre ambos sistemas, se reconoce que ambos sistemas pueden (y en algunos casos deben) convivir de manera integrada en una misma edificación, pues se reconoce que para ciertas condiciones climáticas, los sistemas pasivos resultan insuficientes para alcanzar los niveles óptimos de confort higrotérmico (Izard, 1980).

Aclarado lo anterior, analizaremos ahora los distintos elementos que conforman ambos sistemas, tanto para dejar clara la diferencia como para entender la lógica con que cada uno funciona. Primeramente debe aclararse que ambos sistemas comparten una forma común de funcionamiento, que consiste en llevar a cabo una captación adecuada de energía (más específicamente, una ganancia o disminución calórica), su acumulación durante el periodo de mayor o menor flujo energético, y su apropiada distribución a las zonas en donde es necesaria la transferencia energética (Neila, 2000).

Ahora, en torno a las especificidades de los sistemas pasivos, debe resaltarse el hecho de que su desarrollo parte de la idea de que un proceso de diseño concienzudo y riguroso es la base para que una edificación logre optimizar los recursos energéticos y proporcionar a los usuarios la comodidad higrotérmica óptima (Olgyay, 1998). Los elementos de diseño que utilizan los sistemas pasivos son el análisis pormenorizado de las condiciones climáticas y topográficas del sitio de la edificación, la idónea utilización de los elementos arquitectónicos (muros colectores, ventanas, invernaderos, captadores de viento, pérgolas, domos, patios, corredores, vegetación, etcétera.), el estudio de la mejor ubicación (orientación y disposición de elementos) y la simulación del comportamiento térmico del

edificio, sea mediante el uso de software especializado o mediante la modelación (maquetas) o la experimentación en construcciones reales (Izard, 1980).

Los sistemas activos en cambio, parten de la premisa de que los sistemas pasivos lograrán un buen resultado mientras las variaciones del clima exterior no sean extremas, en cuyo caso será absolutamente necesaria la utilización de energéticos adicionales para lograr las condiciones óptimas. En estos sistemas, la captación y almacenamiento térmico debe complementarse con una serie de tuberías o medios de canalización de las diferencias térmicas, empleando bombas, válvulas y controles, además de una fuente de poder que posibilite el funcionamiento del sistema. El mantenimiento y la amortización económica en los sistemas activos son clave, pues de ellos depende el propio funcionamiento, a riesgo de no obtener condiciones adecuadas para las actividades que se realizarán en la edificación en cuestión. Mientras tanto, los sistemas pasivos requieren de una inversión inicial y de un mantenimiento más o menos normal para el sostén de las condiciones adecuadas. Sin embargo, y como ya lo hemos apuntado más arriba, existen en muchos casos situaciones climáticas tan extremas o necesidades climáticas tan específicas para la realización de ciertas actividades (por ejemplo en fábricas) que es imposible prescindir del uso de los sistemas activos, con el consecuente incremento del consumo energético correspondiente. En todo caso, los beneficios logrados con cualquiera de los dos sistemas deben de tratar de alcanzarse con la utilización de la menor cantidad de recursos energéticos. Y de eso es que trata precisamente este trabajo en general.

### 3.3 Los materiales de construcción.

Las metodologías más utilizadas en el ámbito de la ingeniería y la arquitectura se refieren a diferentes mediciones, tales como: la energía incorporada en los materiales (*Embodied Energy*); la energía por operación de las edificaciones; la eficiencia energética absoluta o Exergía; la durabilidad de los materiales; el análisis de las externalidades; y el análisis del ciclo de vida (*Life Cycle assessment*). Las tres primeras son de especial interés para el desarrollo de esta investigación, pues tratan precisamente del aspecto energético. Sin embargo sólo se retoman las dos primeras metodologías, pues presentan mayores ventajas metodológicas al ser las de menor costo y de mayor facilidad en su manejo.

El primer tipo de análisis (por operación) es relativamente fácil de efectuar (si se hace una auditoría energética mínimamente organizada), pues implica una cuantificación directa de los diferentes energéticos que se emplean dentro de la edificación a ser analizada. Tal cuantificación puede llevarse a cabo directamente en la edificación (por ejemplo, con la lectura del medidor de electricidad y las facturas por consumo de gas) o mediante los reportes de consumo regional o nacional. Otra forma de llevar a cabo este tipo de análisis, es atendiendo a las actividades que se realizan en el edificio, pues la energía utilizada para la operación de las edificaciones está relacionada directamente con el tipo de equipo con que cuenta, por ejemplo sistemas de ventilación, enfriamiento, calefacción, iluminación, etcétera; de esta forma se relaciona con el uso final de la energía.

El segundo tipo de análisis (el consumo energético incorporado en los materiales de la construcción) es más complicado de aplicar, pues implica el conocer el costo del capital energético de cada material (*capital energy cost*) (Samuels, 1994: 221), para lo cual es

necesario tomar en consideración elementos que son en su gran mayoría externos al **entorno** del sistema de consumo de la vivienda (concepto que se explicará en un siguiente apartado). Es decir, se necesitan cuantificar los costos energéticos de la extracción de las materias primas, de la posterior producción de los diferentes materiales, de sus diferentes fases de transportación para su consumo final en la construcción; lo cual implica el llevar a cabo el análisis del ciclo de vida de una gran cantidad de insumos; i.e. los cementantes, el acero, el aluminio, las gravas, los diferentes productos químicos, etcétera (*Ibidem*: 225). No obstante esta problemática, fue posible localizar algunas fuentes de datos con los que se pudo llevar a cabo una aproximación de la energía incorporada en los materiales, y así cuantificar el consumo energético debido a las fases de construcción de las viviendas estudiadas (ver siguiente cuadro).

Cuadro 1. Comparación de valores de energía incorporada en los materiales, según diferentes fuentes. Valores en Mj/Kg. Elaboración propia.

autores							
material	(Cepeda y Mardaras, 2006: 68)	(Samuels y Prasad, 1994: 231)	(Alcorn, 1998)	(Cole y Kernan, 1996)	(Pantoja, 1999: 50)	promedios	media
acero	35.00	42.25	32.00	32.00	-	35.31	33.50
aluminio	215.00	94.00	191.00	227.00	262.13	197.83	211.00
arena	0.10	-	-	0.10	0.07	0.09	0.10
bloque de concreto	-	-	-	0.94	80.19	40.57	40.57
cemento	7.00	7.45	7.80	-	-	7.42	7.45
cerámica (baños)	27.50	-	-	-	-	27.50	27.50
cobre	90.00	65.50	70.60	70.60	79.43	75.23	73.54
concreto	1.03	-	1.00	2.00	0.96	1.25	1.02
grava	0.10	-	-	-	0.07	0.09	0.09
ladrillo	2.85	-	2.50	2.50	0.32	2.04	2.50
mortero	1.00	1.35	-	-	-	1.18	1.18
madera	5.00	5.35	10.40	8.00	-	7.19	6.68
PVC	80.00	86.00	70.00	70.00	-	76.50	75.00
pintura	20.00	117.50	90.40	93.30	9.62	66.16	91.85
piedra	-	-	-	0.79	5.03	2.91	2.91
vidrio	19.00	15.20	15.90	15.90	26.61	18.52	15.67
yeso	3.30	4.55	4.50	-	-	4.12	4.50
yeso (panel)	-	-	6.10	6.10	-	6.10	6.10

\*Elaboración propia con base en datos de los autores citados.

### **3.4 El uso de la energía.**

Considerando que toda edificación es un sistema abierto en constante interacción con su entorno, debemos atender las relaciones que se dan entre ambos elementos. Los intercambios que se dan entre una edificación y su entorno son de diferentes tipos, y dependen del fenómeno que interese estudiar o comprender. Así podemos atender a los intercambios energéticos, térmicos, físicos, informáticos, monetarios, etc. (revisar lo anterior y buscar fuentes). Para el caso de los intercambios energéticos (materia prima de este trabajo), podemos reconocer al menos dos grandes tipos: los intercambios energéticos naturales, y los artificiales (Montesinos, 2005: 133).

Los intercambios naturales se dan primordialmente a través de la interacción térmica del entorno inmediato y la envolvente de la edificación, y se trata esencialmente de un intercambio físico natural. Este tipo de intercambio ha sido ampliamente estudiado por el bioclimatismo, que tiene como objetivo central el proporcionar condiciones de comodidad higrotérmica para los usuarios de cualquier edificación, independientemente de las variaciones climáticas de su entorno, y con la premisa de utilizar la menor cantidad de artefactos o dispositivos auxiliares que consuman energéticos adicionales. Por ello, los estudios realizados desde el bioclimatismo han encontrado que las características básicas del entorno que nos ayudan a entender el intercambio energético ambiente-edificación, son por el lado del entorno, las variables meteorológicas más comunes (radiación solar, temperatura de bulbo seco, velocidad el viento, humedad relativa, milímetros de lluvia, etcétera) y las variables del lugar (topografía, altitud y latitud), mientras que las características básicas de la envolvente son sus elementos arquitectónicos (muros,

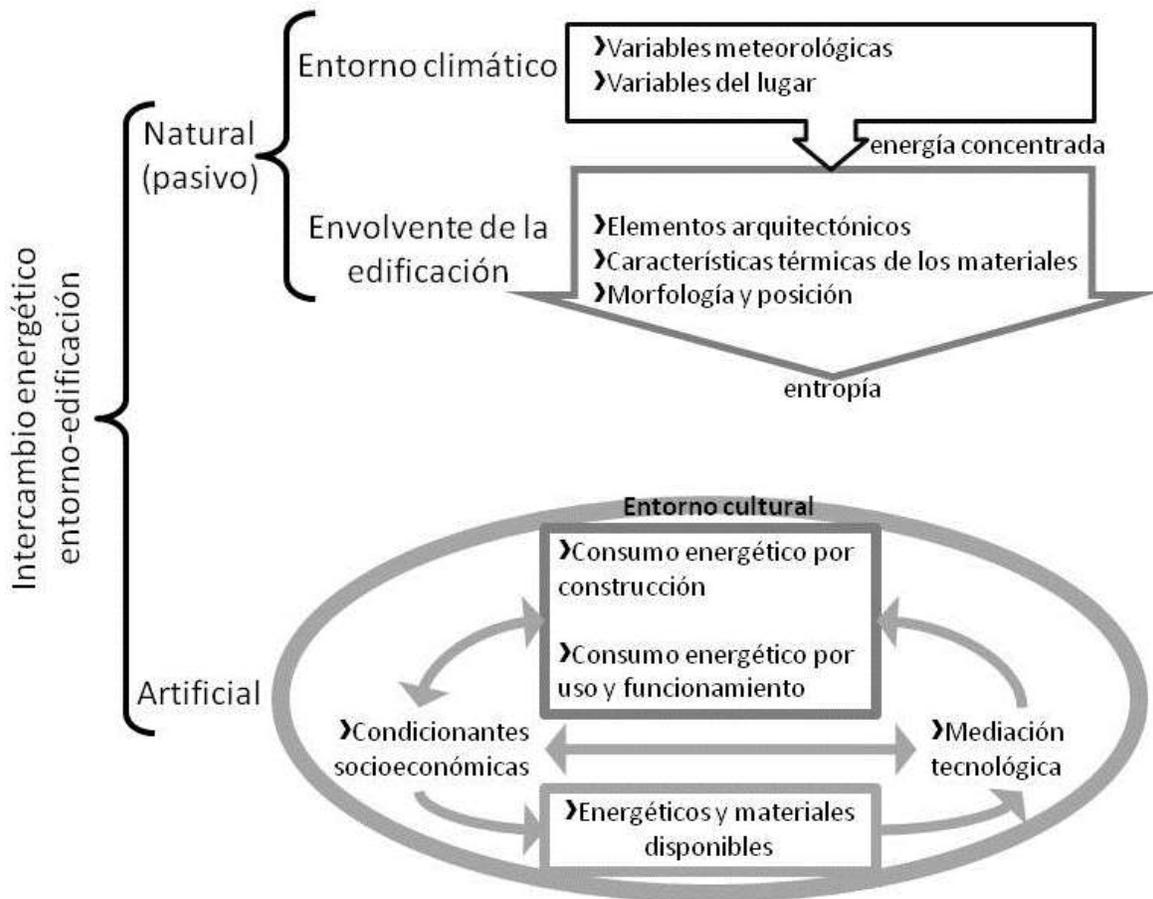
cubiertas, vanos, etcétera), las características térmicas de sus materiales (conductividad, resistencia y conductancia térmica), su morfología (superficie, volumen, ubicación de elementos arquitectónicos) y su posición (orientación, ubicación con respecto a otros elementos del entorno) (Izard, 1980; Olgyay, 1998; Neila, 2000).

Mientras tanto, el intercambio energético artificial entre entorno y edificación se da primordialmente dentro de 1) un contexto socioeconómico específico, y 2) siempre estará mediado por circunstancias técnicas igualmente específicas. Con el primer punto queremos decir que dicho intercambio energético depende en primer momento de los energéticos que están disponibles en un mercado particular, regido éste por reglas de intercambio derivados de un sistema económico históricamente determinado. Con el segundo punto indicamos que, los energéticos de que puede disponer un actor (o actores) social determinado para edificar y para utilizar un edificio, dependerá de las posibilidades técnicas que su entorno cultural ofrezca. En este sentido, reiteramos la construcción conceptual elaborada en el capítulo anterior, en donde explicamos cómo la energía no puede entenderse sin su contraparte técnica que la hace posible. Una vez aclarado lo anterior, indicaremos los dos tipos primordiales de intercambio energético entorno-edificación: el intercambio llevado a cabo por el proceso mismo de construcción, y el intercambio derivado durante el transcurso de vida de la construcción, que se lleva a cabo por las diferentes instalaciones con que cuenta el edificio en cuestión.

De los métodos existentes para desarrollar un análisis del primer tipo de intercambio energético (por construcción), destacan el análisis del ciclo de vida de los diferentes materiales y procesos de construcción, así como el método denominado energía incorporada en los materiales de construcción. Como se ha explicado en el apartado

metodológico de este estudio, ambos métodos serán utilizados en diferente grado en el presente estudio. Sobre el segundo tipo de intercambio energético artificial, el método que más se adecua a los fines de este estudio es el de la auditoría energética, la cual nos permite cuantificar de manera muy precisa los flujos energéticos presentes durante el uso de cualquier edificio.

Este análisis sobre los tipos de intercambio energético nos ha permitido contar con un amplio panorama de los componentes que conforman el uso de la energía en las edificaciones. Sin embargo, se trata sólo de una forma parcial de entenderlo. La realidad compleja del fenómeno en cuestión nos obliga a entenderlo desde el enfoque de los sistemas complejos y la dinámica de sistemas, para poder comprender cómo interactúan los diferentes componentes, cómo se organizan en distintos niveles de complejidad y en cómo se dinamizan en ciclos recursivos. Una esquematización general de tal comportamiento se muestra en la siguiente figura.



Esquema -: Los tipos de intercambio energético entre la edificación y su entorno.

Fuente: elaboración propia, con base en el contenido del presente capítulo.

Un último punto a tratar sobre el intercambio de tipo artificial en el ámbito energético, es el referente a las fuentes de los energéticos. Actualmente, el ámbito urbano tiene una preponderancia en cuanto a la cantidad y a la intensidad de consumo energético, y es por ello que nos enfocaremos en este tipo específico de construcciones. En este ámbito los tipos de energéticos predominantes son la electricidad y el gas licuado de petróleo, aunque hay que destacar el hecho de que para la generación de energía eléctrica el uso del carbón es primordial (SENER, 2008). Esta situación nos lleva al entendimiento de que las principales fuentes de abastecimiento energético para las edificaciones son de origen fósil,

lo que a todas luces conecta de manera directa a la industria de la construcción con uno de los principales problemas ambientales (la emisión de grandes cantidades de CO<sub>2</sub> a la atmósfera) y económicos (dependencia del ingreso gubernamental sobre un recurso no renovable que se encuentra pronto a agotarse).

A través de una revisión en profundidad de algunos casos dentro el ámbito de la autoproducción de vivienda, podríamos presumir que existen ciertas tendencias afines en la evolución del consumo energético por operación en una buena parte de las viviendas. En un estudio llevado a cabo durante el 2008, tres casos de estudio a profundidad mostraron las siguientes tendencias: 1. Al incorporar un calentador de agua el incremento ha sido de entre 3 y 8 veces el consumo inicial. 2. El consumo para iluminación y cocción de alimentos no han presentado cambios substanciales. 3. Existe una tendencia general al incremento del consumo energético, relacionado a cambios en los hábitos de utilización de artefactos de consumo energético (Andrade, 2011: 186). Y aunque en el desarrollo de dicho estudio no se pudo contar con más registros sistemáticos, sí fue posible estimar que tales tendencias podrían ser generalizadas dadas las recurrencias y afinidades observadas durante el trabajo realizado con por lo menos cerca de 200 casos, a través de la experiencia de 8 años de trabajo profesional como arquitecto en diferentes zonas de la Ciudad de México, por parte del autor de este documento.

Si tales tendencias pudieran generalizarse a través de un estudio que registrara más casos de estudio, podríamos afirmar que las políticas de ahorro energético actuales (centradas en el cambio de focos incandescentes a focos ahorradores y en el consumo de electrodomésticos certificados que mejoran su eficiencia en cierto porcentaje), no parecen ser las más adecuadas para alcanzar una disminución sustancial en el consumo energético

real en las viviendas autoproducidas. Además, podría señalarse que el potencial de ahorro más grande se encontraría en la incorporación de calentadores más eficientes o la sustitución de calentadores de gas por calentadores solares, dado que se puede observar fácilmente que el incremento en el consumo de gas es muy significativo después de que incorporan calentadores de gas tradicionales al sistema.

Con relación al consumo incorporado en los materiales de construcción, se destacan los elementos de cubierta y los elementos verticales, los cuales están compuestos en su gran mayoría de concreto armado. Suponiendo una tendencia general en la mayoría de los casos de las viviendas autoproducidas (para lo cual no hace falta más que visitar las colonias populares de la ciudad de México, y constatar el gris imperante del paisaje urbano) al uso del concreto armado como solución prácticamente única para las cubiertas, entrepisos y elementos estructurales, sería necesario buscar alternativas que utilicen procesos industriales con menor índice de consumo energético incorporado en los materiales.

### **3.5 El uso del agua.**

El agua se presenta contemporáneamente como un recurso que plantea ya serias problemáticas en el mundo entero derivadas principalmente de su escases (relación entre demanda y suministro disponible), y que pueden clasificarse en problemáticas de disponibilidad asimétrica, contaminación y distribución inequitativa, las cuales son finalmente un reflejo de las grandes problemáticas de la civilización occidental (FAO, 2013: 5-9). Al ser un recurso vital para la supervivencia de cualquier forma de vida, la resolución de tales conflictos humanos es crucial. Y si a esta situación añadimos las

proyecciones de recrudescimiento de la problemática en un 20% (UNESCO, 2003: 10) debido a los efectos adversos del cambio climático, nos encontramos frente a un panorama que nos exige acciones inmediatas.

En el ámbito urbano específico de la Ciudad de México, el panorama es particularmente grave, al estimarse que para el 2030, la cantidad de agua renovable (aquella que depende exclusivamente de los ciclos hídricos naturales para reponerse) se encontrará en niveles de franca escasez, con valores de 137 m<sup>3</sup> de agua por habitante al año (CONAGUA, 2014: 151). Ante tal escenario, la planeación hídrica nacional contempla medidas generales que centran sus esfuerzos en aumentar la capacidad técnica y administrativa (Ibídem, 2014: 154). Sin embargo, en el ámbito local y pensando en las posibilidades del sector vivienda en la Ciudad de México, creemos que deberían atenderse por lo menos las siguientes situaciones de manera prioritaria: 1) Reducción de la demanda; 2) Reducción del desperdicio; 3) Reuso del agua de primer uso; 4) Captación y utilización del agua de lluvia.

Con el primer punto, la reducción de la demanda, nos referimos a la necesidad de desarrollar artefactos cada vez más eficientes, pero al mismo tiempo desarrollar también una cultura de ahorro del recurso, modificando formas de uso con el objetivo de llevar a cabo un uso más racionalizado del agua. El segundo punto se refiere a la necesidad de solventar la gran ineficiencia que se tiene en el sistema de distribución general en la ciudad, el cual tiene serios problemas de fugas; pero al mismo tiempo, es necesario que tal ineficiencia no se presente al interior de las edificaciones. El tercer punto implica el desarrollo de grandes sistemas de depuración y reuso del agua (plantas de tratamiento) que permita aumentar el número de ciclos de uso en un volumen cada vez mayor de agua,

disminuyendo así la sobreexplotación de los acuíferos naturales. Finalmente, la situación de la Ciudad de México es relativamente buena en cuestión de milímetros de lluvia al año, al registrarse un promedio estadístico de 606 milímetros de precipitación pluvial normal mensual (Ibídem, 2014: 29); por lo que es necesario contar por un lado, con sistemas urbanos de recarga de mantos acuíferos, y por el otro, con sistemas públicos y privados de captación pluvial para su uso inmediato en donde no sea necesario llevar a cabo una filtración o depuración del líquido (por ejemplo, en sistemas de riego de áreas verdes o usos sanitarios normales).

Finalmente, es necesario resaltar la estrecha relación que existe entre la demanda de los recursos hidráulicos y el uso de las diferentes fuentes de energía. Por ejemplo, el sistema Cutzamala que abastece el 21% del agua para la Ciudad de México, consume la energía equivalente a la de una ciudad de un millón de habitantes (Scheinbaum, 2008: 99). Con base en este dato, podemos imaginarnos la suma de energía necesaria para operar el conjunto de pozos, plantas de bombeo, sistemas potabilizadoras, plantas de tratamiento, además de las instalaciones hidráulicas de cada predio particular, todos necesarios para dotar de agua a la Ciudad de México.

### **3.6 Nuevos paradigmas en la arquitectura, la vivienda y el hábitat humano.**

#### **3.6.1 Topofilia y ética del habitar.**

En este apartado se presenta un conjunto de apuntes sobre los conceptos más relevantes aportados por Carlos Mario Yori (1998), y que complementan el repaso que pretendemos hacer aquí sobre diferentes entendimientos y visiones de lo que significa la arquitectura como quehacer contemporáneo. Cabe decir que las temáticas que el autor trata, corresponden a una perspectiva más bien paralela de algunos de los tópicos relevantes a este trabajo de tesis: el habitar, el hábitat, la arquitectura, la crisis ambiental, etcétera. No obstante, al integrar su particular visión contaremos con un punto de vista interesante y complementario al que se ha venido mostrando.

El objetivo general que el autor se propone es el de construir una propuesta teórica “de habitación que, al inscribir la existencia humana en el mundo, entendido como horizonte de sentido, demuestre el carácter afectivo (Philos) subyacente a la comprensión de la relación originaria entre el hombre y el propio mundo a partir del lugar (Topos) en que habita” (Yori, 1998: 28). Más específicamente busca entender el habitar humano como “la relación de “afectividad” y “pertenencia” entre el ser del hombre y el mundo en cada lugar a que se debe” (Ibídem), para lo cual es necesario desarrollar el concepto central de topofilia.

Así, se define a la topofilia como “el acto de co-apropiación originaria entre el ser humano y el mundo mediante el cual el mundo se hace mundo en la apertura que de él

realiza el ser humano en su naturaleza histórico-espaciante y el ser humano se hace humano en su espacializar” (Ibídem: 11). Por otro lado, y para tratar de analizar el concepto construido, la noción de topos defendida se refiere a “una manera concreta de entrar en relación con nosotros mismos, con el otro y con el mundo a partir de la manera como ejercemos nuestra movilidad en el ejercicio de nuestra mismidad, la cual es tan espacial como espaciante” (Ibídem: 381).

De esta primera definición se parte para señalar que el concepto de topofilia significa entonces el modo como nuestra propia existencia “abre el espacio dotándolo de sentido y proporcionándole una forma”, es decir, la topofilia se refiere a “la forma que cobra el espacio, a través de la apertura y puesta en obra de la naturaleza relacional de nuestra existencia” (Ibídem: 381). En este sentido, la arquitectura sería el topos (una forma espacial humana concreta) con el cual abrimos el propio espacio, es decir, una forma concreta con que nuestro ser despliega su espacialidad en el espacio mismo.

Por otro lado, la construcción de la propuesta conceptual sobre la topofilia y los argumentos en los que se basa, son utilizados para contraponerse a la idea del “arraigo al movimiento”, o lo que llama el eufemismo burgués que supone el “desarraigado cosmopolitanismo del ciudadano global que algunos autores señalan –paradójicamente arraigados en su propio eurocentrismo- como propio de la vida urbana en cuanto tal” (p. 382), o lo que sería lo mismo, “al arraigo a ningún lugar” o al arraigo a todos los lugares por igual. Es precisamente en esta contraposición que encontramos la esencia del posicionamiento moral y político de su propuesta conceptual.

Los puntos que le son relevantes al autor en este sentido ético son, en principio “recuperar la escala humana al interior de un mundo en el que se ha ido perdiendo el sentido de pertenencia”, y en segundo lugar, demostrar que “existir es hábitar y habitar es existir poéticamente” (Ibídem: 35).

Y aunque deliberadamente centra su atención en el mundo urbano aclara que esto no significa menospreciar “otros mundos”, y más bien responde a que nuestro tiempo tiende a privilegiar lo urbano, y es ahí además en donde se desarrolla más claramente la crisis del habitar, además de dos situaciones antagónicas características de nuestra época: “por un lado, la pérdida de “escala” y del sentido de pertenencia y, por otro, el deseo creciente de sus habitantes por identificarse con “algo”, por hacer parte de “algo”, en fin, por sentir que hay “algo” en el interior de esos “monstruos” urbanos que les significan, les “pertenece” y que, por tanto, les permite reconocerse” a sí mismos (Ibídem: 37). La idea de la ciudad humanizadora aparece como necesidad ante el objetivo de regresarle la escala humana a las ciudades y “establecer proporciones manejables, física y significacionalmente para los individuos” (Ibídem: 38).

De esta manera, la trayectoria planteada por el autor, define el siguiente itinerario: el problema esencial es el olvido del ser, por lo que es necesario hacernos la pregunta esencial sobre lo que es el ser, cuya respuesta está en el sentido de habitar, que nos ubica en el topos como el lugar del encuentro entre mundo y ser, cuya expresión es la arquitectura.

Así, se comienza con la identificación del olvido del ser como la principal causa de lo que el autor llama la crisis del habitar, la cual estaría englobada en la crisis del hombre que es la crisis del mundo (hombre y mundo como consustanciales): “la pobreza, el incremento

de las contradicciones sociales, políticas, económicas e ideológicas”, y la crisis ambiental (Ibídem: 51). Un repaso rápido de la argumentación sobre la identificación del problema sería, primero, la separación de la teoría y la práctica como consecuencia de la reducción de la *teijne* en el mundo moderno a simple técnica utilitarista y funcional; segundo, la idea de ciencia ha sido reducida a una simple ciencia de hechos perdiendo su “significación vital”; tercero, el desentendimiento del hacer como un entender-se en el mundo, provocan por un lado la severa crisis ambiental y la pérdida de calidad de vida en la ciudad, y por el otro la necesidad de reconstruir el sentido del hacer, la técnica, “como un saber esencialmente poético” (Ibídem: 54).

Por lo anterior, el autor expone que es necesario preguntarnos una vez más “¿qué es lo que nos hace humanos?”, teniendo como respuesta: el habitar (Ibídem: 56), basándose en la afirmación de que “ser hombre significa ser habitante y, por tanto, tal denominación designa la manera de ser de éste como ser-en-el-mundo”, o como Heidegger afirmó “Yo soy, quiere decir habito” (Ibídem: 57). Esta caracterización esencial del ser humano ocurre cuando el hombre abre el espacio, lo cual es llamado “espaciar” (Ibídem: 58), siendo el acto de espaciación “exclusiva del ser del hombre, [y lo que] define su particular forma de ser en tanto ser-en-el-mundo, es decir, en tanto existente, como una habitación: la así “abierta” por el ser en su apertura” (Ibídem: 59); es decir, “se habita espaciando” (Ibídem: 60).

Dentro del mismo orden de ideas, pero avanzando en algún objeto concreto sobre el cual aterrizar sus disertaciones, el autor ubica a la arquitectura como el lenguaje por excelencia con el cual el hombre expresa su espacialidad:

En este sentido, pocos oficios como la arquitectura y particularmente “el arte de hacer ciudad muestran” en manera tan clara las distintas formas del ser del hombre en el espacio. De hecho, ninguna

otra ciencia se ocupa de forma tan explícita del habitar humano y, por tanto, desde ningún otro ámbito resulta tan urgente el enfrentar la creciente decadencia y alienación del espacio habitado, del cual la ciudad resulta por excelencia el escenario más afectado. Ante esta situación el arquitecto no puede ser un simple “acomodador” en un teatro, ocupado sin más, de “pegar ladrillos”, sino ante todo y como hemos dicho: un “filósofo del espacio”, que lee, entiende y contribuye en la construcción de imaginarios, desde los cuales la sociedad cifra sus signos y sólo en tal sentido organiza su morada. (Ibídem: 74).

De aquí se desprende la idea de que el arquitecto al hacer arquitectura “hace mundos” cuando configura estructuras espacio-temporales para que “el ser originario del hombre” despliegue tanto su ser histórico como geográfico (p. 74). La arquitectura a través de la creación de formas devela el “hacer-se hombre”, “la construcción entendida como la forma [...] dará cuenta de esa última dimensión que explicita el propio carácter del hombre como ser-lenguaje” (Ibídem: 73).

Pero volviendo a la necesidad de una labor ética del arquitecto o el diseñador, el autor indica que:

[...] la intervención, transformación y construcción material del entorno no compete solamente al proyectista o al político, sino al habitante mismo con el cual, necesariamente, los dos primeros tendrán que interactuar, no tanto para decirle “qué hacer” o “cómo hacerlo”, sino para diseñar conjuntamente con él la estrategia más conveniente de intervención que, orientada a la solución de la problemática sentida, permita consolidar y reforzar la identidad grupal y, así, construir colectivamente el tan mencionado sentido de pertenencia. (Ibídem: 38).

Ante esto señala que, dado que las ciudades latinoamericanas han sido construidas de manera espontánea y bajo un proceso de apropiación que denomina vernáculo, más que por el trabajo de planificadores, es necesario que el diseñador o el profesional encargado de las

urbanizaciones abra su profesión y su oficio para integrar la participación ciudadana, “incorporando dentro de la lógica de su racionalidad instrumental (“privilegiadamente” estática) las racionalidades “otras”, que en su dinámica de flujos y reflujos hacen, ni más ni menos, que la ciudad se comporte más como un “organismo vivo” que como una “máquina” (Ibídem: 39).

### **3.6.2** Arquitectura para la sustentabilidad en economías dominantes.

La manera en que la problemática ambiental y económica de la dependencia energética sobre el petróleo, es encarada de formas muy diferentes dependiendo de la capacidad económica de la sociedad que se trate. La polarización de la sociedad en ricos y pobres implica que los enfoques sobre las prioridades a resolver sean en ocasiones diametralmente opuestas, reflejándose en todos los ámbitos de la vida cotidiana. Por supuesto, la actividad arquitectónica también muestra las diferencias económicas y sociales entre regiones, países y sectores urbanos. Podemos afirmar que la tendencia de la arquitectura de los países ricos a adoptar enfoques que los ligan con el paradigma de la sustentabilidad, refleja de manera fiel cuál es su real compromiso con las problemáticas ambientales. Y lo mismo sucede con la arquitectura producida en los países de economías dependientes. En este apartado exploraremos brevemente las características de la arquitectura que se produce en los países hegemónicos y que ha adoptado la idea de la sustentabilidad.

En primer lugar tenemos que notar que la producción arquitectónica en una economía fuerte, regularmente está ligada a firmas y actores particulares, que invierten una cantidad

considerable de recursos a publicitar su obra, pues de ello depende la cantidad de encargos que pueden adquirir y los costos que pueden aplicar. Esta situación muestra de entrada una cierta tendencia a la escenografía (publicaciones con fotos muy cuidadas), y que con el objetivo de posicionarse en un cierto mercado (como es el caso que aquí exponemos, el mercado “verde”) generan un discurso elocuente pero falto de bases reales. Es decir, venden arquitectura sustentable que realmente no lo es. (buscar ejemplos)

Sin embargo es innegable que existen propuestas que realmente aportan obras de altísima calidad (buscar ejemplos).

### **3.6.3 Bioclimatismo.**

Al hablar sobre el bioclimatismo como tendencia contemporánea de la arquitectura, es necesario iniciar con la referencia al aprendizaje obtenido de las llamadas arquitecturas vernáculas, debido a que, al haberse desarrollado por periodos de tiempo muy largo (centurias), han logrado generar técnicas de adaptación a su medio climático insuperables. Al respecto, nos referimos a continuación a algunos apuntes del libro de José Luis Montesinos (2005), quien realiza una serie de simulaciones climáticas para evaluar el desempeño de dos tipos de viviendas vernáculas en el territorio mexicano. El autor se refiere a la arquitectura vernácula “como aquella destinada a las grandes masas: el pueblo, que se halla integrado por individuos pertenecientes, en un amplio sentido, a un mismo grupo social, que posee un particular y admirable bagaje de saberes y habilidades, contribuyendo a crear y participando en un tipo de cultura que le es propia” (Ibídem: 13). Desde mi punto de vista, tal definición sigue siendo demasiado ambigua, y poco aclara

sobre el tipo de arquitectura a la que se refiere, y sólo define el grupo social que la desarrolla.

Medio climático. El medio climático (o condiciones meteorológicas) de una construcción o vivienda está constituido por las siguientes variables: temperatura, niveles de humedad, velocidad de los vientos y soleamiento del lugar. (Ibídem: 11). Adaptación de la vivienda vernácula al medio climático. La posición de los autores es que la arquitectura vernácula ha desarrollado, de manera natural, características y adaptaciones eficaces en términos de consumo energético. (Ibídem: 11).

Cita más adelante a Carlos Flores [Flores López, Carlos, *Arquitectura popular española*, Aguilar, Madrid, 1979], quien refiriéndose a los creadores de la arquitectura vernácula, destaca su “amplio conocimiento” de las condiciones ambientales, su aceptación a las normas y costumbres de la tradición del lugar, que se ven reflejados en la arquitectura. (Ibídem: 13). En un sentido similar, cita a Torres Balbás [Torres Balbás, Leopoldo, *La vivienda popular en España. Folklore y costumbres de España*, Tomo III, 2ª edición, Alberto Martín, Barcelona, 1934, 1946], quien dice que “la casa popular no es producto exclusivamente geográfico ni puramente humano: sus formas llevan impresa la marca del medio geográfico y del factor humano; no sólo de la herencia o del medio, sino de ambos a la vez”. (Ibídem: 14). En este mismo sentido, el autor señala que la vivienda vernácula refleja el poder del medio geográfico en su morfología (techos inclinados donde llueve mucho, muros de piedra o tierra según la geología del lugar, con mayores o menores vanos, etc.) (Ibídem: 14).

Existe pues, un reconocimiento de que la arquitectura vernácula en general, y la vivienda vernácula en particular, han desarrollado una adaptación natural a las condiciones climatológicas del lugar particular que se trate, tanto en su morfología como en funcionamiento y tipo de materiales que emplea, lo cual la hace un modelo para desarrollar un diseño arquitectónico que cumpla con la finalidad de “proporcionar abrigo y confort térmico a sus ocupantes a un bajo coste energético” (Ibídem: 18).

Análisis del comportamiento energético. En esta publicación se lleva a cabo el análisis energético de 2 tipos distintos de vivienda vernácula: una vivienda de la región central de Michoacán; y otra en la zona del Pacífico Sur, en Oaxaca. En el estudio se llevaron a cabo simulaciones con el programa Simulación de Sistemas Solares Pasivos (S3PAS), donde según el autor, “se estipulan tanto las reacciones térmicas internas como los flujos energéticos y la inercia total” (Ibídem: 81).

El dato relevante que se muestra en las tablas y gráficas de la simulación, se limita a la variación de la temperatura interna de las habitaciones estudiadas, comparándolas con los valores de la temperatura exterior y la humedad relativa. Adicionalmente se muestra el valor de la radiación solar directa sobre una superficie horizontal en Watts, pero no medida (o simulada) sobre el edificio es estudio.

Se concluye al final que ambas viviendas analizadas presentan un gran amortiguamiento de las variaciones térmicas exteriores, “debido al gran espesor de los muros” (Ibídem: 111). También se reconocen diferentes periodos en que no se alcanza un confort térmico dentro de las habitaciones analizadas, por lo que sería necesario agregar un mínimo de calefacción. No obstante, el autor considera que los edificios analizados

“solucionan de forma correcta las necesidades de confort ambiental higrotérmico” (Ibídem: 111). Relación de la vivienda con su entorno.

[...] para entender mejor la relación de la vivienda con su entorno, una aproximación puede ser concebirla como un sistema natural, que mantiene relaciones energéticas con su medio ambiente. En esta aproximación habrá que distinguir cuáles son las energías que desde su entorno penetran en la vivienda. Aquí mencionaremos las dos principales: las energías del medio natural –radiación solar, viento, humedad, etc.-, y las energías transformadas por el ser humano, como son los combustibles, la electricidad, etc. Las naturales lo hacen a través del envolvente de la vivienda y las artificiales en forma de energías canalizadas o “empaquetadas”. Durante este flujo de energía se producen pérdidas y el sobrante de las mismas tiende a incrementar el estado energético del edificio. Así, también en la vivienda se tienen pérdidas energéticas hacia el exterior, que se generan a través de su envolvente – huecos, muros, suelo, cubierta-, y pueden ser de tipo higrotérmico, en los intercambios de aire con el exterior, y de tipo térmico o radiante a través de paramentos opacos o superficies vidriadas.” (Ibídem: 133)

Finalmente agrega que el equilibrio que se produce entre la energía ganada y perdida por la vivienda, referente a la capacidad que posee para almacenar energía, será la que determine en cada momento su estado de energía interior, y se mide aproximadamente a partir de su temperatura resultante, que caracteriza el grado de confort de la vivienda para sus ocupantes. Así, dependiendo de las condiciones climáticas y del uso interior, pueden existir periodos en los cuales exista un exceso y otros en los que haya una falta de energía en el interior. La capacidad reguladora de los sistemas naturales y artificiales de control de la vivienda será la que determine su rendimiento en lo relacionado a su comodidad.” (Ibídem: 133)

#### **3.6.4** El urbanismo en búsqueda de la sostenibilidad.

El urbanismo como disciplina tiene una larga historia de búsqueda por mejorar el entorno humano y armonizarlo con el ambiente natural que circunda a los sistemas urbanos. Por ello ha sido muy normal que se vinculara rápidamente con la ecología y el ambientalismo (en sus múltiples modalidades), dando como resultado una serie de vertientes disciplinares que tratan de hacer más evidente su relación con filosofías afines, derivando en modalidades del urbanismo bautizadas como ecurbanismo, urbanismo bioclimático o planificación verde.

La filosofía y los valores detrás de estas disciplinas normalmente están vinculados con el paradigma del desarrollo sustentable y centran sus objetivos en lograr la mejor calidad de vida de la población dentro de los entornos urbanos, minimizando al mismo tiempo los efectos negativos de la actividad humana sobre el ambiente inmediato y el ambiente global. Para Higuera (2006: 16), el urbanismo bioclimático centra su trabajo en desarrollar trazados urbanos que brinden a las edificaciones y espacios urbanos del mejor soleamiento, orientación y exposición de vientos locales, que se adapten a la topografía local, diseñando zonas verdes adecuadas al medio, y lograr una zonificación que permita la diversificación de tipologías edificatorias de acuerdo a las necesidades sociales. Por otro lado, Ruano (en Salas, 1999: 127, 128) define al ecurbanismo como una disciplina cuyo objetivo es desarrollar comunidades humanas sostenibles que logren equilibrar y armonizar la complejidad de variables presentes en un entorno urbano, tales como la movilidad, la gestión de recursos, la generación de comunidad, la participación ciudadana al tiempo que se armonizan con las condiciones ambientales de la ecología circundante

En un sentido similar, la llamada planificación verde es mostrada como una manera novedosa de entender la vieja disciplina del urbanismo, pues estaría vinculada a los valores surgidos de las ideas contemporáneas de la ecología, de la protección de los recursos naturales y paisajísticos de las ciudades y de sus entornos inmediatos. Se le entiende como un instrumento especializado de la planificación, integrado por equipos pluridisciplinarios con vocación integral e integradora, es decir, que tomaría en cuenta todos los ámbitos de la ciudad (construidos o no) considerándolos totalmente vinculados (Salvador, 2003: 19). Se considera que la ciudad, es decir, el ecosistema urbano, se diferencia fundamentalmente de los ecosistemas naturales porque carece de mecanismos que le permitan autorregularse, dado que se trata de un “ecosistema dependiente, abierto, heterótrofo, que consume mucha energía para evaporar agua y calentar aire, energía que además no produce él, sino que viene de fuera (al menos la mitad es artificial) y cuya población no puede sobrevivir con los productos alimenticios que se generan en la propia ciudad” (Ibídem: 136).

Siguiendo los planteamientos generales de Higuera (2006: 60) en cuanto a la problematización del objeto de estudio del urbanismo bioclimático, la ciudad debe entenderse como un sistema que carece de dos características básicas para poder equipararse en eficiencia a un ecosistema natural: su metabolismo no se desarrolla en ciclos cerrados y sus fuentes de suministro energético son finitas, al no aprovechar al máximo la energía solar, razón por la cual ha generado procesos que le permiten explotar los recursos de entorno lejanos para poder sostenerse. Sin embargo, creemos necesario afinar tal comparación, pues si atendemos la naturaleza de los ecosistemas naturales podemos advertir que por un lado, al tratarse de sistemas abiertos, los flujos energéticos de sus procesos metabólicos tampoco son totalmente cerrados, y por otro lado, también los

ecosistemas naturales sobreviven en contextos de suministros energéticos finitos. Por tanto, el verdadero contraste entre los sistemas urbanos y los naturales, reside en el hecho de que:

a) en los primeros su metabolismo regularmente no incluye bucles de realimentación cerrados que aprovechen al máximo los subproductos metabólicos; por ejemplo, integrándolos a subprocesos que favorezcan la generación de diversidad (proceso que sí forma parte del metabolismo ecológico natural); y b) la tasa de consumo de energéticos en el metabolismo urbano es voraz, rebasando la capacidad de recuperación de sus fuentes renovables, mientras que las no renovables son depredadas al seguir estrategias de consumo centradas en la competencia frente a su escasez y finitud (problemas que los ecosistemas naturales resuelven mediante procesos de autoregulación, los cuales han sido ampliamente analizados en modelos de simulación). Así, mientras los ecosistemas naturales logran sobrevivir por periodos de tiempo muy largos, los sistemas urbanos suelen colapsar rápidamente desde una perspectiva temporal paleontológica.

Con esta breve revisión de los planteamientos generados por las disciplinas del urbanismo que se vinculan con los movimientos ecologistas, podemos ver un fuerte interés por resolver las problemáticas generadas por el metabolismo de los entes urbanos. Sin embargo, a pesar de que los diagnósticos y la problematización son bastante convincentes, las propuestas generadas desde estas disciplinas no han encontrado una recepción completa por parte de los tomadores de decisiones de gran parte del mundo (al menos esa impresión parece ser contundente al observar la realidad cotidiana de las urbes a nivel nacional e internacional). Por otro lado, es necesario hacer la observación sobre un aspecto relevante a esta investigación: desde la perspectiva general de estas disciplinas que podemos englobar con el título de urbanismos en búsqueda de la sostenibilidad, los asentamientos

autoproducidos dentro de las ciudades de las economías dependientes, no parecen ser tomados en cuenta como contextos viables para llevar a cabo propuestas de diseño concretas que las lleven a su adaptación o transformación, dentro de los procesos que podemos llamar de transición hacia la sostenibilidad.

### 3.6.5 Biomímesis.

Llegamos a la exploración de una alternativa de visión del mundo, que partiría de la observación del comportamiento del mundo natural y que podría derivar en la transformación de nuestros actuales patrones de comportamiento. Nos referimos al concepto de Biomímesis, el cual expondremos de manera breve como antesala a la generación de una concepción de evolución adaptativa del mundo. La **biomímesis** es una idea desarrollada por Jorge Riechmann que consiste en comprender el funcionamiento de los ecosistemas naturales (por ejemplo: ¿cómo funcionan en ciclos cerrados de materia y energía? ¿cómo aprovechan la energía solar? ¿cómo reintegran los desechos de sus procesos metabólicos?, etc.), para con este conocimiento efectuar una imitación e integración de los mismos principios a los ecosistemas artificiales humanos, con la finalidad de que logren encajar de manera más integrada y armónica con los ecosistemas naturales preexistentes. (Riechmann, 2006). Y si bien esta idea podría entenderse como simple especulación, vale la pena explorar lo que se plantea, antes de simplemente rechazarla.

Dentro del desarrollo y creación de procesos biomiméticos el diseño es pieza clave, pues la creación de artefactos e interfases son precisamente los fundamentos de su

quehacer. Y si bien el eco-diseño plantea ya una aproximación a la idea de integrar procesos cíclicos en la manufactura de diferentes productos, imitando así los ciclos de materia y energía presentes en los procesos biológicos, su nivel de intervención se queda tan sólo en las fases de producción, y no en los múltiples procesos de la actividad humana, tales como la distribución de mercancías, el manejo de recursos naturales, las actividades educativas, recreativas, etcétera. A diferencia de esto, la biomímesis no sólo pretende que las formas de producción y sus productos adquieran una forma de “respeto” a los procesos naturales, sino que a través de la comprensión profunda del funcionamiento de la naturaleza se reconstruyan los sistemas humanos para que interaccionen de manera más armónica con los sistemas de la naturaleza<sup>4</sup>. Sería mejor decir que la propuesta de Riechmann es que la humanidad recupere su dimensión de ser-ecológico, ligado irremediabilmente (pero gozosamente también) a los ciclos de la vida en la tierra. Esto implica a su vez, la necesidad de incorporar una visión que navegue por la dimensión de **tiempos largos** en el desarrollo de sistemas tecnológicos adecuados, que se basen en el **principio de precaución**, el cual establece básicamente que ante la incertidumbre de los impactos y consecuencias de un cierto sistema tecnológico, se asuma de manera proporcional una política de protección a largo plazo que impida la generación indeseada de problemas no previstos, posibilitando con esto que tanto la sociedad como el resto de la ecosfera, logren asimilar los cambios inducidos antropogénicamente.

---

<sup>4</sup> Se plantean al menos 10 modos de interacción armónica posibles, y que son a su vez características importantes de los procesos naturales: 1. Funcionar a partir de la energía solar; 2. Usar sólo la energía imprescindible; 3. Adecuar la forma a su función; 4. Reciclar todo (o casi todo); 5. Recompensar la cooperación; 6. Acumular diversidad; 7. Contrarrestar los excesos desde el interior del sistema; 8. Utilizar sus propias fuerzas hasta los propios límites; 9. Aprender de su contexto; 10. Cuidar de las generaciones futuras (Riechmann, 2006: 195).

Sin embargo, y regresando un poco al tema de la incertidumbre y los efectos no previstos de la actividad humana, Schoijet plantea que (Schoijet, 2010: 17):

En tanto que no es posible negar la existencia de efectos no anticipados, los efectos no deseables de algunos sistemas tecnológicos no pueden ser explicados como debidos nada más a una falta de previsión. Algunos sistemas han sido favorecidos porque son funcionales para mantener o alterar una jerarquía internacional de poder, cambiar las relaciones de fuerzas de clase en la sociedad, o mantener relaciones de fuerza favorables a determinadas fracciones de la clase dominante, a pesar de ser menos eficientes, o representar un gran derroche de energía y materiales y causar grandes efectos de contaminación ambiental. Otras posibilidades podrían haber sido descuidadas o rechazadas porque tienen el potencial de contribuir a cambiar estas relaciones de fuerzas de clase en la dirección opuesta.

En este sentido, la política y la ideología serían piezas fundamentales para cualquier principio de precaución, como el planteado por Riechmann. Una sociedad informada, crítica, participativa y con los medios reales para ejercer sus derechos (hablamos por tanto de una sociedad totalmente empoderada), es también un elemento indispensable para poder aplicar un principio tal de precaución. Por otro lado cabe preguntarse si sería posible generar sistemas integrados de evaluación y predicción que al menos enfocaran la atención y el cuidado en aquellos sistemas tecnológicos con potencial de impactos adversos. En este sentido, apelar a una visión sistémica (que tome en cuenta la integración de partes de un conjunto) y transdisciplinaria (que integre de manera armónica disciplinas de diversa naturaleza) sería necesaria en un sistema precautorio así.

Ahora, volviendo a la propuesta de transformación planteada por la biomimesis, debe decirse que una evolución tal de la sociedad plantearía disyuntivas fundamentales a los modos de vida actuales, y sobre todo, a los potenciales de creación humana. Por ejemplo,

para el diseño y creación de nuevos medicamentos, los procesos de su incorporación a la sociedad tendrían que pasar por estudios y pruebas hechas directamente en humanos (fundamentalmente voluntarios), evaluando sus beneficios a largo plazo y tratando de evitar los problemas que han ocasionado otros medicamentos. Como ejemplo de esto puede invocarse el caso de la penicilina, la cual lejos de erradicar las enfermedades ocasionadas por bacterias y otros microorganismos, ha desarrollado paradójicamente y de manera imprevista, nuevos tipos de bacterias aun más resistentes y por ende más dañinas a la humanidad y a otras especies (Boada, 2004). En este sentido, el **potencial creativo** del diseño, ligado a su tendencia natural de buscar y crear las mejores alternativas posibles en la resolución de un problema, es herramienta valiosa en las transformaciones necesarias de la civilización, siempre y cuando incorpore una nueva dimensión ética sobre la transformación de la civilización.

### **3.7 Sistemas adaptativos para la construcción del hábitat humano.**

#### **3.7.1 El estudio de los sistemas adaptativos.**

Es así que la incorporación de una visión de largo plazo que centre su racionalidad en la dimensión de tiempos largos y en principios fundamentales de precaución sobre los efectos adversos de los sistemas tecnológicos, y que además pueda incorporar mediante un proceso de diseño biomimético los sistemas tecnológicos más adecuados para cada concepción de sustentabilidad (según cada sociedad lo requiera), nos lleva a la generación de la noción de una **evolución adaptativa de los sistemas tecnológicos**, refiriéndonos con ello al

desarrollo de capacidades de adaptación a nuevas realidades a partir de la coevolución de los subsistemas humanos y naturales además de los entornos en que un sistema tecnológico dado se desarrolla.

Esta idea (ensayada aquí por primera vez), se basa en el termino desarrollado por investigadores del *Santa Fe Institute*, denominado *Complex Adaptive Systems* o Sistemas adaptativos complejos (CAS, por sus siglas en inglés), el cual se refiere al estudio de diversos fenómenos adaptativos complejos (químicos, biológicos, sociales, culturales, computacionales), que son analizados bajo la óptica de los sistemas complejos, con el objetivo de comprender los principios que les otorgan coherencia como sistemas. Su idea es la de poder identificar aquellos elementos que son compartidos en la naturaleza sistémica esencial de todos ellos, así como detectar sus diferencias esenciales para poder llegar a una explicación de los elementos comunes de estos tipos especiales de sistemas complejos. Los ejemplos más claros y comunes de CAS, son: el internet, la evolución biológica, el propio cerebro humano, la red de reacciones químicas que se desatan en la génesis embrionaria de los seres vivos, etc.

Como parte del desarrollo de la noción de evolución adaptativa, es necesario describir un poco más sobre los CAS. Primeramente, lo que hace a un CAS diferente de otros **sistemas complejos**, es que tienen la capacidad de reunir información relevante de su entorno, de sí mismo y de su propio comportamiento, para poder adaptarse de manera más eficiente (según las circunstancias del momento) dentro del sistema de mayor escala que constituye su entorno, y del cual depende para su subsistencia. Tales elementos de información relevante coevolucionan a lo largo del tiempo mediante vínculos de realimentación, retroalimentación y readaptación. Las características principales de los

CAS son: 1. Su experiencia puede ser entendida como una base de datos, normalmente de datos de entrada (comportamiento del sistema) y de salida (los efectos en el sistema); 2. El sistema identifica regularidades de cierto tipo en la experiencia, aunque a veces tales regularidades son pasadas por alto o confundidas con aleatoriedades; 3. Las regularidades detectadas son sintetizadas dentro de un modelo. Procesos de mutación derivan en la creación y subsiguiente rivalidad de diferentes modelos, los cuales dan su propia versión de combinaciones, predicciones y prescripciones; 4 Los resultados obtenidos por un modelo del mundo real retroalimentan y afectan su estatus con respecto a otras modelaciones rivales (Gell-Man, 1994).

Los procesos de retroalimentación que son esenciales en este tipo de sistemas complejos, no son sin embargo totalmente determinantes del éxito (y por tanto de la supervivencia) o del fracaso (y por tanto de la desaparición) del sistema. Lo importante es la naturaleza de los mecanismos de selección de esquemas que tienden a ajustarse cada vez mejor a cierta realidad. Cuando un modelo es aplicado al mundo real, es de cierta forma re-expandido y re-instrumentado con las experiencias de tal aplicación. En la mayoría de los casos el nivel de modelación y el nivel de los resultados obtenidos en el mundo real son enteramente distintos. La adaptación compleja se contrasta con la adaptación directa (o simple). Esta última se ejemplifica con la regulación simple de un termostato, mientras que la primera se encuentra en procesos tales como la nueva robótica donde el sistema construido realmente aprende y modifica su comportamiento según los requerimientos de su entorno (tal vez el ejemplo más común sea el equipo robóticos empleado en la misión de reconocimiento marciano, llamada *Mars Pathfinder*).

### 3.7.2 Hacia la construcción de una visión evolutiva-adaptiva.

Una vez explicados con un poco de detalle, podemos ahora proponer que los grandes sistemas tecnológicos contemporáneos pueden ser visualizados como sistemas complejos, en los que interaccionan diferentes subsistemas conceptuales, materiales, energéticos, naturales, etcétera, que no obstante su gran dimensión, son susceptibles de ser modelados y diseñados como un tipo especial de CAS. En todo caso, el primer paso en el diseño y construcción de este sistema tecnológico adaptativo, está en el cambio de visión que sobre las fuerzas productivas tenemos. Para ello, adoptar un enfoque sistémico es de suma importancia. De acuerdo con Bunge, “el sistemismo es el punto de vista que sostiene que toda cosa es un sistema o un componente de un sistema”. Se trata pues de una forma particular de mirar y entender el universo, que nos permite visualizar que cada una de las cosas que existen en él comparten al menos la característica de estar vinculadas a otras, formando una red infinita de interrelaciones que abarcaría la totalidad de cosas existentes, conformando el sistema universal total. Por otro lado, a un sistema concreto lo define “como una cosa compuesta, tal que cada uno de sus componentes sea mudable y actúe sobre otro componente del mismo o que otro componente de ese sistema actúe sobre él” (Bunge, 2003). Así, Bunge centra su definición tanto en la transformación de los componentes y del propio sistema, como en la vinculación de partes o componentes.

Ahora, y como parte de esta propuesta embrionaria, comencemos conceptualizando a cada una de las disciplinas del diseño como una CAS en sí misma, lo cual implicaría que cada una de ellas (es decir, cada cuerpo académico, de investigación y desarrollo, en relación directa con los profesionistas que ejercen directamente en su contexto socio-

económico natural) estaría interconectada con las demás (por ejemplo, existiría una relación directa entre los ámbitos de lo arquitectónico, la comunicación gráfica, la planificación territorial y el diseño industrial) y con cada una de sus partes, teniendo así que el conjunto de las disciplinas del diseño sería a su vez, un CAS de complejidad mayor. Tal unificación permitiría afrontar fenómenos y problemas complejos mediante una visión unificada de lo que el diseño puede aportar, y sería posible mediante la organización en red, a través de enlaces y nodos<sup>5</sup>. Parecería que esta primer propuesta estaría emparentada con la multidisciplina y más cercanamente con la transdisciplina, pero hay que entender que a diferencia de ambas, la conceptualización propuesta implicaría que las disciplinas actuaran de manera integrada, como un solo organismo que se adapta de manera conjunta, en coevolución de sus partes con su entorno.

Como pudimos observar al principio de este apartado con la revisión de los planteamientos de Schoijet, algunos de los grandes sistemas tecnológicos contemporáneos responden a intereses político-económicos derivados de las características del propio capitalismo tardío, y que han propiciado la existencia de burocracias técnicas que en parte les garantiza su existencia (Schoijet, 2010: 69) La visión del mundo en la que se basa, es la de la linealidad progresiva y acelerada de las fuerzas materiales que constituyen al modo de producción contemporáneo. El problema con esta situación, es que los sistemas tecnológicos derivados de este escenario chocan con los límites impuestos por la naturaleza (Shcoijet, 2010; Leff, 2006). La alternativa que se propone es la de desarrollar una nueva racionalidad ambiental (planteamiento de Leff), reconstruyendo radicalmente el sistema de

---

<sup>5</sup> Este tipo de organización en red es bastante común en el área de los estudios gerenciales (management). Las características generales de una organización en red son: estructura reticular no jerárquica, abierta, basada en relaciones interpersonales, con formación de equipos de trabajo autoorganizados, con un carácter abierto y evolutivo (Gil, 2007: 283).

medios técnicos de la sociedad (planteamiento de Schoijet), mediante la adopción de una estrategia biomimética que incorpore el principio de precaución y de visión a largo plazo de las consecuencias de los sistemas tecnológicos por desarrollar (planteamiento de Riechmann). En este ámbito de ideas, es posible pensar en un sistema tecnológico que desarrolle capacidades de adaptación a nuevas realidades a partir de la coevolución de los subsistemas y entornos a los que pertenece, como vía biomimética para dirigirnos (tender y aproximarnos) hacia la sustentabilidad.

## **4. LOS PROCESOS TÉCNICO-ENERGÉTICOS DEL MUNDO HUMANO.**

### **4.1 Diferentes visiones y conceptos de la técnica y la tecnología.**

En este subcapítulo se presentan diferentes enfoques sobre lo que es sustancial al concepto de tecnología, presentando diferentes enfoques teóricos, con el fin de reflexionar sobre lo esencial y lo operativo del concepto. Está constituido por una serie breve revisión de los conceptos sobre tecnología y técnica (cómo se verá más adelante, ambos conceptos se presenta de forma indistinta en muchos de los textos explorados). Tal exposición nos permite generar la antesala idónea para presentar en el siguiente subcapítulo nuestra propia idea sobre lo técnico y lo tecnológico, ligado inextricablemente con la posibilidad de transformación de nuestro medio, nuestro mundo y nuestras propias vidas. Como tal, la temática ha sido extensamente tratada por los autores revisados y por muchos otros con igual o mayor reconocimiento. La selección que hacemos aquí tiene la intención de abreviar de textos que centran su interés en la relación de lo técnico y lo tecnológico con la experiencia humana, lo que nos permite posteriormente aclarar uno de nuestros preceptos fundamentales: el ser humano en tanto ser cultural, ejerce y aplica diferentes capacidades técnicas para adaptar su entorno conforme a ciertos fines.

Así, iniciamos con la revisión del texto clásico de Ortega “El mito allende la técnica”, en el cual se presenta una interpretación desde la fenomenología del ser técnico. Seguimos con el texto de Manuel Liz “Conocer y actuar a través de la tecnología” como una indagación de la racionalidad subyacente en el hacer científico y tecnológico. Revisamos

posteriormente el artículo de Bunge “The nature of applied science and technology”, en donde se hace la distinción entre la parte aplicada y la pura en el quehacer de la ciencia y la tecnología.

Finalmente presentamos el punto de vista de Aidan Davison, quien en su libro “*Technology and the contested meanings of Sustainability*” nos presenta una visión crítica sobre lo que llama el optimismo tecnológico, refiriéndose con ello a la tendencia de la racionalidad económica de pensar que la tecnología y la creciente eficiencia alcanzada en algunos campos de desarrollo tecnológicos serán suficientes para resolver las diferentes dificultades que enfrentan la humanidad. Presenta además una dimensión poco tratada sobre la tecnología: como práctica y experiencia. Al hacerlo, permite visualizar las conexiones existentes entre ideología, valores y acción, revelando la incoherencia entre los significados y los fines de la existencia humana individual, generando un mundo artificial deforme.

#### **4.1.1** La tecnología como ortopedia de la humanidad.

La primera lectura a revisar es una transcripción hecha de una conferencia impartida por el filósofo español Ortega y Gasset en Alemania, teniendo como tema principal la meditación sobre la técnica. El método escogido podría reconocerse en la primera parte del texto como fenomenológico, pues pretende “contemplar al hombre desde fuera”, buscando sus rasgos esenciales. Mientras que en la segunda parte apela a la razón histórica como intento de descubrir aquello que la razón pura no puede hallar, recurriendo al mito allende la técnica.

El autor hace notar en primer momento que de las acciones o movimientos humanos característicos, los movimientos técnicos son particularmente interesantes; estos movimientos se caracterizan a su vez por su acumulación y su aumento continuo, lo cual puede entenderse como un progreso que continuará indefinidamente mientras la humanidad exista como tal. Esto es indicativo de que el hombre es técnico, siendo este su rasgo esencial.

Una característica del fenómeno técnico es que “transforma y metamorfosea los objetos de este mundo corpóreo tanto los físicos como los biológicos”, lo cual señala claramente su tendencia a la creación de un mundo nuevo; por tanto la técnica es creación; interpretando la idea del filósofo: la técnica es transformación premeditada. Señala además que la diferencia entre los utensilios técnicos y los enseres artísticos está dada por la intensidad de uso que el hombre les da: a los primeros los hace funcionar hasta desgastarlos, mientras que a los segundos los hace permanecer el mayor tiempo posible. Su reflexión continúa sobre los utensilios técnicos (y la ocupación técnica), dado que son estos los que ocupan la mayor parte del tiempo del hombre.

A partir de estas primeras consideraciones, sugiere las preguntas sobre el por qué la necesidad del hombre por crearse un mundo nuevo y cuál debe ser su constitución (como ser) para desearlo así. Aventura la respuesta: es debido a que el ser humano es un tipo especial de ser que no se acomoda y no pertenece al mundo que lo acoge; es decir, a pesar de estar metido en la naturaleza, es un extraño dentro de ella. Este extrañamiento se debe a su vez, al hecho de que el hombre es una anomalía, una enfermedad del ser más amplio al que pertenece. Pero a diferencia de otras enfermedades, este ser patógeno no muere e intenta seguir viviendo a pesar de su condición.

Es en este punto de su reflexión que introduce la narración del mito allende la técnica. Este mito consiste en la descripción imaginaria de la posible especie antecesora del hombre, cuyos miembros habrían sido víctimas de alguna extraña enfermedad que ocasionó la hipertrofia de sus cerebros con la consecuente hiperfunción cerebral. La consecuencia de este hecho es la inminente locura que sufrieron tales individuos, uno de cuyos síntomas fue la generación de alucinaciones y fantasías, de las que destaca el descubrimiento de un mundo interno; este nuevo animal que ha conseguido entrar en sí mismo se convierte en el hombre.

Otra consecuencia derivada de esta penosa enfermedad, radica en que el hombre se halló de pronto ante dos posibilidades de acción totalmente diferentes entre sí, de las cuales tiene que elegir la correcta a cada momento. De estos dos posibles caminos el primero está constituido por los instintos que lo ligan con su naturaleza primigenia, mientras que el segundo es el generado por su tendencia fantástica, que lo lleva por lugares que sólo existen en su mente perturbada. Rastreado las implicaciones lingüísticas de estas ideas muestra cómo el concepto “elegir” nos lleva a “elegante”, el que elige bien, y este a su vez nos lleva a inteligente. Además, la necesidad de elegir nos muestra la necesidad de ser, lo que implica a su vez la necesidad de buscar la libertad.

Tratando de seguir las implicaciones filosóficas del planteamiento de Ortega, nos parece interesante señalar una paradoja implicada en su reflexión, la cual muestra claramente el sentimiento de angustia expresado a lo largo de su discurso: la obligación de elegir es el único camino posible que nos conduce a la libertad (o al menos a la idea de la libertad); así, obligación y libertad, coerción y elección, se convierten en acciones opuestas omnipresentes a lo largo de nuestras vidas, que hacen de nuestras locas visiones humanas

alas y cárcel a la vez. La insatisfacción, el desear cosas que no se han tenido nunca, hacen del hombre un ser angustiado que tiene la obligación de crearse un mundo nuevo a cada instante, un mundo técnico, el cual no es más que “un gigantesco aparato ortopédico” que permite subsanar la terrible condición de no sentir pertenencia al entorno en el que se habita.

Aventurando una interpretación funcional de este interesante e imperecedero planteamiento filosófico, podemos definir en principio, que la técnica es producto específico de la naturaleza humana y consecuencia a la vez de su capacidad de imaginar realidades que exceden las posibilidades que le brinda su propio entorno, al mismo tiempo le permiten generar las transformaciones necesarias que dicho entorno “requiere” de acuerdo con la visión (anómala) que lo guía. Es decir, la técnica es en principio una actividad mental que conduce las acciones de transformación de una realidad que es percibida como adversa o al menos como perfectible. Además, esta capacidad de transformación conlleva la necesidad de elegir entre un cierto apego a la naturaleza primigenia (idealizada como tal) o un mundo nuevo cuyas características dependan de unos ciertos objetivos previamente definidos (construidos).

#### **4.1.2** La tecnología construida bajo una racionalidad completa.

Revisamos ahora el texto de Manuel Liz “Conocer y actuar a través de la tecnología”. En este trabajo, Liz va más allá de las descripciones comunes acerca de la naturaleza de la ciencia y la tecnología, y nos conduce a una serie de reflexiones que nos permiten profundizar en la naturaleza de las capacidades de la racionalidad humana, la cual desde su

perspectiva ha alcanzado un alto grado de elaboración y sofisticación. Plantea el hecho de que tanto en la ciencia como en la tecnología coexisten niveles de racionalidad epistémica y de racionalidad práctica, en el sentido de una forma peculiar de actuar y de conocer la realidad.

Como primer punto de argumentación, el autor distingue las diferencias existentes entre la técnica y la tecnología. Define a la primera como un “sistema de acciones articulados según reglas de carácter social”, independientes del desarrollo de la industria y la ciencia; que forma parte inherente de la naturaleza humana, y que es movida por intereses generalmente individuales. En tanto que sobre las tecnologías nos dice que “serían también actividades o sistemas de acciones socialmente estructuradas, pero esta vez sumamente integradas en los procesos productivos industriales y estrechamente vinculadas al conocimiento científico”; que poseen un carácter altamente contingente y tienen sus raíces en el surgimiento de la era industrial y de la ciencia moderna; y que los intereses que satisfacen suelen ser colectivos y de carácter más complejos.

El segundo punto que trata es la relación entre tecnología y ciencia, para lo cual señala la doble crisis existente en la idea de distinguir a la ciencia como la búsqueda del conocimiento puro, y a la tecnología como la aplicación y puesta en acción de esos conocimientos. Dicha crisis se da en el nivel institucional y el epistémico; en el primero dada la dificultad de diferenciación entre las actividades científicas y las tecnológicas; en el segundo debido a que tanto en la ciencia como en la tecnología se buscan al mismo tiempo el conocimiento y la acción, aunque de una forma peculiar en cada una. Ésta distinción viene establecida por la forma en que cada disciplina organiza sus contenidos epistémicos:

la ciencia pura y aplicada utilizan las teorías para ordenar el conocimiento y la acción; la tecnología lo hace a través de modelos.

Por un lado, las teorías actúan con base en entidades abstractas que imponen orden conceptual a las ideas y potencializan su carácter deductivo, expandiendo nuestra mente. Por el otro los modelos son objetos concretos que logran impactar nuestros sentidos y estimulan la imaginación a través de un diseño, el cual es reflejo del conjunto de intereses que le motivan, concentrando nuestra atención en algo concreto. Otra característica de los modelos tecnológicos es que no pretenden descubrir las “causas reales de los fenómenos, sino sugerir cuáles pueden ser los modos más adecuados de intervención en relación a nuestros intereses”.

Habiendo hecho las anteriores aclaraciones, el autor hace una exploración sobre la forma en que la tecnología, con ayuda de los modelos, representa a la realidad. La primera observación al respecto es que a la tecnología no le interesa “descubrir o señalar las posibles causas reales de los fenómenos, sino sugerir cuáles pueden ser los modos más adecuados de intervención en relación a nuestros intereses”. El único nivel de explicación que existe en la tecnología es para definir un funcionamiento, el cual está relacionado a su vez con las tolerancias de error admisibles por los usuarios de una tecnología dada. Por otro lado está la relación simétrica entre explicación y predicción establecida por la utilización de modelos de simulación en la actividad tecnológica; la cual, en última instancia permite “tener predicción y control [sobre la realidad] sin ningún tipo de explicación”.

Por tanto el interés de la tecnología se centra en la satisfacción racional de nuestros intereses. Esta racionalidad práctica está constituida por tres componentes: “una

racionalidad epistémica, una racionalidad instrumental y una racionalidad de fines”. Además, en toda acción tecnológica es posible distinguir tres tipos de elementos normativos: científico-tecnológicos, sociales y éticos. Con base en estos elementos, Liz delimita tres tipos fundamentales de problemas: el primero se refiere a la racionalidad epistémica, es decir, a las creencias y reglas de acción de los científicos y tecnólogos dentro de su propio ámbito profesional; el segundo a la normatividad ética y social y al ordenamiento de prioridades; el tercer tipo es el relacionado con los fines que pueden considerarse como “intrínsecamente valiosos”. Una tecnología que pretenda ser desarrollada bajo una racionalidad completa, no podría limitarse a la resolución de un solo tipo de problemas, sino que debería aspirar a contemplar todos sus aspectos. El autor aclara en este punto que de lo que se trata es de lograr una racionalidad tecnológica más completa, aunque sea limitada por diferentes circunstancias. Ante esta limitación, aclara que “es plausible suponer que una racionalidad tecnológica limitada se vuelve completa en la medida en que explotamos toda la información disponible y agotamos la crítica y la acción dentro de sus límites”.

Finalmente, la lectura concluye con el exhorto del autor a construir una filosofía de la tecnología basada en el diseño, el cual tendría que estar lleno de referencias valorativas y atento al punto de vista de los usuarios, además de tener presente en todo momento la idea de la calidad de vida y el bien vivir, como el objetivo fundamental e inaplazable. En esta tarea el poder de la imaginación es la principal herramienta de “la innovación tecnológica orientada al mejoramiento global de la calidad de vida”.

#### **4.1.3** La naturaleza de la tecnología aplicada.

En este artículo, Bunge hace la caracterización de la ciencia y la tecnología aplicadas, distinguiéndolas de la ciencia y la tecnología puras. Inicialmente establece la descripción de la ciencia aplicada, definiéndola como la investigación sobre conocimientos que tienen relevancia por su posible aplicación práctica. Otro rasgo distintivo es que la investigación en ciencia aplicada utiliza los conocimientos logrados en las ciencias puras, sin necesariamente surgir inmediata y automáticamente de ellas. En todo caso, señala que “la tarea de las ciencias aplicadas es la de enriquecer y explotar los recursos de conocimientos producidos por la investigación básica”.

Y aunque se supone que la ciencia aplicada realizará algún descubrimiento, no se espera de ella que cree explicaciones o leyes generales sobre el fenómeno de su estudio. Por otro lado, el autor explica que los dominios de la ciencia aplicada son más estrechos en comparación con los de las ciencias básicas, y además, distingue como objetivo último de la ciencia aplicada el tener una aplicación concreta, inclusive si se trata de una aplicación a largo plazo.

Señala la ubicación de la ciencia aplicada en medio de las ciencias básicas y de las tecnologías, aunque aclara que no existe una frontera totalmente definida entre estos tres dominios, e inclusive cada uno se mezcla con los otros. Cada dominio tiene sus propios investigadores, aunque no es imposible que una sola persona abarque todos. “Mientras que el científico (sea de ciencias básicas o aplicadas) es esencialmente un descubridor, el tecnólogo es un inventor de artificios o procesos”.

Con esta distinción el autor pasa a definir la naturaleza de la invención como algo nuevo que no existía antes de su desarrollo, o que existiendo previamente estaba más allá del control humano. La invención se basa en el conocimiento científico para producir tecnología, pero no le es suficiente para llegar al desarrollo de un artefacto o un plan de acción.

Bajo esta argumentación, Bunge distingue tres niveles dentro del proceso tecnológico: el primero es la ya comentada invención; el segundo es la fase de desarrollo, que pasa del anteproyecto al prototipo, lo cual sirve para poner a prueba la efectividad del artificio propuesto; y el tercero es el diseño de la producción del artefacto, o la implementación del programa en caso de una tecnología social. Los dos últimos niveles pueden requerir nuevas investigaciones e invenciones, así como nuevas pruebas, esta vez concernientes a la producción u organización implicada en la aplicación o comercialización del artificio generado. Por tanto existe un constante flujo y reflujo, que va de la ciencia a la comercialización y de vuelta dentro del proceso descrito.

Como resultado de tal argumentación, define a la tecnología como “el diseño de cosas o procesos con un posible valor práctico para algún individuo o grupo, auxiliándose del conocimiento ganado en las investigaciones básicas o aplicadas. Las cosas y procesos en cuestión no son únicamente físicos o químicos, y pueden ser también biológicos o sociales”.

Finalmente concluye señalando que lo común a las ciencias básicas, las ciencias aplicadas y la tecnología es el uso de las matemáticas y el método científico. “Sus diferencias se hallan en sus objetivos: las ciencias básicas tratan de entender el mundo en

términos de patrones; las ciencias aplicadas usan dicho entendimiento para realizar predicciones con una utilidad deseada; y la tecnología controla y cambia la realidad a través del diseño de sistemas artificiales y planes de acción basados en el conocimiento científico.

#### 4.1.4 La tecnología y las impugnaciones desde la sustentabilidad.

Me gustaría comenzar este apartado haciendo la cita textual del primer párrafo de la introducción del libro “*Technology and the contested meanings of Sustainability*” de Aidan Davison (Davison, 2001: 1):

El triunfo histórico de la industrialización es ensombrecido por la historia de la opresión social y de la degradación ecológica. La vasta riqueza sin precedentes que se ha concentrado en las sociedades altamente tecnificadas es ensombrecida por la pobreza y la contaminación, las cuales son también vastas y sin precedentes. Esta sombra se ha tendido sobre cada aspecto de nuestro glamuroso presente. Esto se debe a que nuestra tecnología ha carecido de la habilidad de sostener la prosperidad ecológica y el bienestar social. [...] El sistema tecnológico ha fallado en su habilidad de sostener.

La tecnología y las impugnaciones de la Sustentabilidad es una revisión filosófica sobre el carácter tecnológico inherente al ser humano que impacta sobre el paradigma del Desarrollo Sustentable. En este texto Aidan Davison nos propone una revisión sobre los fundamentos axiológicos sobre los que se basa la sustentabilidad, y nos muestra al mismo tiempo cómo la pretendida universalidad del paradigma debe ser revisada bajo la óptica de lo que para cada comunidad deba significar. Es también una revisión personal del autor sobre lo que para él y su comunidad representa a la luz de su propia experiencia tecnológica, el significado de sustentar. El libro se divide en tres partes que van de los

temas más ligados al discurso público, pasando por una reflexión filosófica del significado de lo tecnológico, hasta la exposición personal del autor ante su experiencia tecnológica y de sustentabilidad. Esta reseña se organiza de la misma forma que el libro para tratar de respetar el orden sugerido por el autor; además se basa mayoritariamente en la descripción que el propio autor hace del contenido en la introducción del mismo. Además, respeto la estructura del libro dado que define al mismo tiempo su propuesta que va de lo público a lo privado, del discurso institucionalizado a la experiencia directa y personal sobre la propia visión del mundo.

Desarrollo Sustentable, un proyecto ecomodernista. Comenzaremos con la revisión de los contenidos la primera parte, articulada en 3 capítulos que desarrollan el tema del surgimiento del paradigma de la sustentabilidad y de la propuesta de desarrollo que se deriva en su nombre, y muestra cómo el proyecto ya institucionalizado por las principales agencias del poder económico mundial lo utilizan para los fines meramente económicos, es decir, la sustentabilidad se utiliza como medio para perpetuar el crecimiento meramente económico. En el capítulo uno, “Agenda: hacia la ecoeficiencia”, se realiza una revisión de los discursos que han ido construyendo el concepto de la sustentabilidad, y revisa la incorporación de los problemas medioambientales dentro de los discursos políticos; esto deriva en el proyecto de la búsqueda de la ecoeficiencia como alternativa para resolver los riesgos medioambientales, por lo que se centran los esfuerzos en un optimismo tecnológico muy marcado, para lograr la estabilidad ecológica, al mismo tiempo que se busca favorecer la creación de regímenes igualitarios en pos de una gobernabilidad mundial. En el capítulo dos, Política: confusión, cooptación y disipación, nos muestra como el carácter contestatario del concepto de lo sustentable ha sido cooptado y tergiversado con el

ecomodernismo, lo cual deriva en el hecho de que la Sustentabilidad se use para reforzar la opresión neocolonial de los países ricos sobre los pobres y se generalice la pobreza para la mayor parte de la humanidad. El capítulo tres es titulado Metafísica: hacer segura la naturaleza, y en él se hace una revisión del soporte cultural del lenguaje derivado del concepto del Desarrollo Sustentable, que soporta su reclamo en hacer universal y culturalmente neutral la idea de lo Sustentable; por otro lado se hace la revisión de los principales autores de lo que el autor define como la ecología radical, y hace les crítica argumentando que se empantanaron en la abstracción, negando la interacción entre las cosmovisiones que definen nuestro pensamiento y el mundo tecnológico que define nuestra experiencia.

El mundo tecnológico. Esta segunda parte se centra en la idea de la coevolución de las ideas y la experiencia tecnológica, y en el cuarto capítulo (Construyendo un mundo deformado), el autor hace una descripción del actual mundo tecnológico que habitamos. Para ello lleva a cabo la diferenciación entre las explicaciones instrumentalistas y las deterministas de la tecnología, tratando de entenderla no como objeto o conocimiento, sino como una práctica o experiencia. Afirma que la tecnología es constitutiva de nuestra humanidad, y expresa, perfila y perpetúa nuestros compromisos filosóficos, a través de los cuales construimos mundos de “prácticas”. Es también a través de la tecnología moderna que construimos un mundo insustentable, fundamentalmente deforme, sin coincidencia entre significados y fines en nuestra experiencia. En el capítulo cinco (Revelando una realidad inhóspita) genera debate y crítica sobre los escritos que Martin Heidegger realizó sobre el tema de la tecnología, afirmando que revelan cómo se afianzó el proyecto ecomodernista de dominio del mundo conformado por una ontología tecnológica que

proyecta el propósito moral de la vida humana como productividad sostenida dentro de una realidad inhóspita. Señala que para Heidegger nuestras prácticas están acotadas por el imperativo ontológico de la producción. A diferencia de tales planteamientos, el autor basa su búsqueda en la reafirmación de la rica e irreductible ambigüedad inherente a la experiencia tecnológica personalizada, y desarrolla la idea en el sexto capítulo (Desorientando la moral de la vida), en donde también afirma que la tecnología se ha convertido en destructora de sus propios impulsos nobles, aclarando que lo hace sin buscar hacer un discurso moral sobre un razonamiento científico. En el séptimo capítulo (Recuperando posibilidades prácticas) ofrece una explicación sustantiva de la naturaleza del razonamiento práctico, como vía para recuperar los horizontes morales con los cuales nuestra visión de lo “bueno” podrían comenzar a dar sentido práctico a las posibilidades tecnológicas con que contamos.

La búsqueda por el sustento. Esta parte del libro es la que me parece a mí la más novedosa dentro de la literatura que he podido revisar hasta el momento sobre la tecnología y la sustentabilidad. Aquí el autor da un ejemplo de discurso de normativa práctica capaz de mantener juntos los problemas tecnológicos y las ideas sobre la sustentabilidad. En el capítulo ocho (Un mundo valioso por el cual preocuparse) el autor desarrolla un discurso que conjunta su propia experiencia tecnológica con su preocupación sobre las prácticas insustentables que se desarrollan en su comunidad (su mundo tecnológico compartido), y explica su visión de lo que debe ser la sustentabilidad, basada en el acto de dar y recibir sustento. Finalmente en el noveno capítulo (Tecnología sustentada) plantea una visión cultural optimista de las posibilidades contemporáneas de la práctica de la sustentabilidad.

## **4.2 Los fenómenos de lo técnico y lo energético.**

Hemos hecho hasta ahora un repaso sobre diferentes concepciones relativas a la técnica y la tecnología, mostrando la relación entre la tecnología y la experiencia humana de lo técnico. Lo que desarrollamos en este capítulo es nuestra propia elaboración conceptual de lo que entendemos por tecnología y por técnica, para vincularlo directamente con la capacidad desarrollada por nuestra especie para canalizar fuentes energéticas, lo cual es en términos prácticos, la capacidad de la humanidad para transformar radicalmente su ambiente. De tal manera mostramos la estrecha relación del fenómeno técnico con el fenómeno energético.

La secuencia de argumentos que pretendemos seguir en este apartado es la siguiente: iniciamos mostrando al fenómeno de lo técnico estrechamente vinculado con el fenómeno de lo cultural, compartiendo las propiedades esenciales de transmisión y de transformación del ambiente con fines humanos. Pero la existencia de la tecnología contemporánea estrechamente vinculada a la potencia predictiva de la ciencia, es diferente conceptualmente a las expresiones y ejecuciones técnicas, por lo cual diferenciamos convenientemente uno y otro concepto. Una vez hecho esto, es importante ubicar al fenómeno técnico y su papel de marco delimitador de las acciones humanas frente a lo que es concebido como el mundo natural. Esto nos da pie finalmente, para mostrar los elementos que conforman en estrecha vinculación, lo que aquí concebimos como el sistema técnico-energético humano, elemento conceptual clave que nos ayuda en la exploración de una pequeña parte del comportamiento termodinámico de la arquitectura y la producción social del hábitat.

#### 4.2.1 La técnica y la cultura.

A lo largo de la historia de la humanidad, hemos tratado de demostrar qué es lo que nos hace diferentes de las demás especies con las que compartimos la ecosfera. Sin embargo, muchos de los argumentos difícilmente han podido sostenerse de manera consistente, principalmente porque pierden de vista el hecho de que no es posible hablar de una especie aislada de otras. En efecto, podemos entender mejor qué es la vida cuando la estudiamos como un sistema complejo de interrelaciones en constante cambio evolutivo (y por tanto adaptativo), en donde una sola especie constituye tan sólo una mínima parte de un sinfín de elementos que integran al conjunto total. Así, y adoptando una visión de conjunto que tome en consideración la resiliencia del sistema total de la vida en el planeta, la existencia de ese elemento denominado especie humana es totalmente prescindible para la supervivencia de una gran parte de los otros elementos (especies) y por tanto del conjunto denominado vida.

No obstante, lo que es un hecho innegable es que como especie, la humanidad es una de las más exitosas que han existido a lo largo de la historia de la vida en el planeta, generando la capacidad de habitar en casi todos los medios terrestres por más inhóspitos que estos sean. Inclusive la exploración espacial tripulada ha podido resolverse en buena medida, haciendo realidad la construcción de una estación permanente en órbita (Nimon, 2011), además de generar la posibilidad cada vez más real de construir colonias humanas en la luna y en Marte dentro de las próximas décadas (Brigs, 2003; Schulze-Makuch y Davies, 2010).

Pero ¿cuál ha sido la clave de tal éxito adaptativo? Si no existen argumentos suficientemente buenos o terminantes para diferenciar a los humanos biológica y mentalmente de manera total con respecto a otras especies animales y posicionar a la humanidad definitivamente en una imaginaria (y hay que decirlo: inexistente) cima evolutiva ¿en dónde reside el éxito del hombre, que le ha permitido habitar en prácticamente todos los ambientes a los que se ha enfrentado? No es posible negar que la fisiología humana es prácticamente igual a la de otros mamíferos con los que comparte un alto porcentaje de información genética, y aún así existen algunos elementos que hacen a la especie humana totalmente diferente del resto de las formas de vida que han habitado al planeta. De inmediato surge una tentativa de respuesta: es la cultura la que nos hace especiales. Sin embargo, incluso en ese ámbito existen especies no humanas que comparten el fenómeno de la transmisión cultural de comportamientos no heredables por vía genética (Dawkins, 1993: 215). Después de todo no somos tan especiales, y para nada constituimos el centro del universo. Y sin embargo, existen elementos que sí nos hacen al menos diferentes.

De esas diferencias existen por lo menos dos que son totalmente claras: la potencia y extensión con que modificamos nuestras condicionantes ambientales y materiales. Esa potencia y extensión que aquí planteamos como clave del éxito material humano, han sido posibles gracias al grado de sofisticación técnica alcanzado a lo largo de generaciones humanas. Partimos de la premisa de que la cultura tiene como propiedad fundamental (en cualquier civilización humana) la capacidad evolutiva de adaptación continua ante las diferentes condiciones ambientales, cuyo motor principal es la técnica. Queremos decir con esto que nuestra cultura, además de contar con la propiedad de transmitirse de generación

en generación, cuenta con la otra capacidad de sofisticarse, de generar adaptaciones cada vez más eficientes respecto a ciertos fines.

A través del despliegue técnico, los seres humanos han podido generar microclimas, artefactos, medios de comunicación, estrategias (desde los más elementales hasta los más sofisticados) para habitar un medio específico en un momento histórico dado. En todos los casos a lo largo de la historia, la técnica es el medio por el cual se han logrado canalizar diferentes recursos materiales y energéticos, tareas guiadas por objetivos concretos de supervivencia y de dominación. Sin embargo y a pesar de su relevancia, la técnica aislada no es suficiente para asegurar la adaptación de una sociedad a un entorno dado. Desde la óptica sistémica que hemos adoptamos en este ensayo, la técnica es sólo uno de los elementos que conforman al sistema más amplio del ámbito de lo humano, y que desde la antropología podría englobarse dentro del concepto global de lo cultural. Al respecto tenemos que aclarar que concebimos a la técnica y a la cultura como dos entidades íntimamente ligadas, interdependientes y en continuo proceso de enantiopoiesis<sup>1</sup> (Buch, 2004). La diferenciación de una y otra se hace sólo para dar claridad conceptual, y para apuntar ciertos fenómenos que nos son relevantes.

---

<sup>1</sup> Concepto acuñado por el mismo autor que indica la mutua generación de dos procesos.

#### 4.2.2 La técnica y la tecnología diferenciadas.

Comenzaremos este apartado delimitando y diferenciando conceptualmente a la técnica y a la tecnología, con lo cual buscamos dar claridad al lector además de coherencia a nuestro marco conceptual. Sin ahondar en la discusión epistemológica y filosófica tratada por diversos autores (Broncano, 2000; Bunge 2007; Habermas, 1999; Roe and Marx, 1996; Sfez, 2005; Tarazona, 2002; seguidos por extenso y nutrido etcétera que excede la capacidad y los objetivos de este trabajo), nosotros haremos la distinción a partir de una breve revisión conceptual, basados en los autores que hemos venido citando a lo largo del documento. Recordemos inicialmente que para Gille la técnica es fundamentalmente la interacción de al menos dos elementos básicos: materia y energía interactuando en el desarrollo o *performance* de una acción mediante un soporte material (Gille, 1999: 39). En esta definición es importante notar que el concepto de energía es entendido como una capacidad para transformar la materia, y que por *performance* se alude necesariamente a la intervención de un ser humano, quien ejecuta una acción de acuerdo a objetivos que le son importantes o necesarios. En concordancia, Daumas señala que las técnicas están constituidas por los procedimientos y métodos por los cuales se crean los distintos bienes materiales que el hombre percibe como necesarios para su existencia y evolución. Aclara que si bien las técnicas producen soportes materiales tangibles cuyas características físicas facilitan su manipulación por el hombre, existen productos que sólo son perceptibles de manera indirecta, como es el caso, por ejemplo, de una corriente eléctrica (Daumas, 1981: 8). Es interesante distinguir que para ambos autores es crucial distinguir la naturaleza dual de la técnica (material y energética), que hace posible su existencia y su capacidad de

transformación del ambiente, en concordancia con el objetivo de otorgar al hombre la posibilidad de intervenir en la naturaleza para transformarla a su parecer.

Ahora destaquemos los primeros elementos que Daumas señala como constituyentes de la técnica: procedimientos y métodos. El primero es la forma sustantiva del verbo proceder, que etimológicamente nos remite al lugar del que se ha partido para llegar a otro lugar deseado; de la misma manera un método nos remite a los pasos que han de darse para llegar a un resultado esperado. A partir de la distinción que atinadamente ofrece Daumas de esos dos elementos para definir lo que es la técnica, sumemos la alusión de Gille sobre el *performance* o acción para desarrollar lo que la técnica es. A partir de estas pistas debemos reflexionar sobre la naturaleza procesual que acompaña el fenómeno de lo técnico. Efectivamente, la técnica, desde sus ejemplos más sencillos hasta los de mayor complejidad se desarrolla como un proceso, que a través de una serie de pasos necesarios derivan en la consecución de un objetivo esperado, pues es esa la razón principal de su ejecución; es decir, el procedimiento técnico es eficaz, pues la eficacia es la capacidad de obtener o lograr un efecto o producto esperado (RAE, 2001).

A esta breve revisión conceptual añadiremos un elemento importante para ir completando la descripción de lo que son las técnicas: la pericia o conocimiento práctico de quien la ejecuta. George Basalla señala que no toda la tecnología puede ser expresada en gráficos, ecuaciones matemáticas o palabras, y una parte importante del fenómeno técnico se encuentra en la habilidad y pericia de las personas que ejercen y despliegan una acción técnica (Basalla, 1991: 107-110). La habilidad del técnico (es decir, quien ejerce una acción técnica) se adquiere ya sea por imitación o porque aprendió con la ayuda de cualquier otro medio de comunicación, pero su perfeccionamiento sólo se logrará a través de la práctica

reiterada, de la corrección y autocorrección deliberada durante la ejecución. Y en ámbitos con cierto grado de sofisticación, se lograrán incorporar mejoras sistemáticas y planificadas dentro del procedimiento técnico, derivando en una técnica depurada. A partir de ese proceso de perfeccionamiento (cuya dimensión temporal puede variar desde pocos minutos hasta generaciones enteras), la técnica puede incrementar su eficiencia, lo cual, para el caso de las técnicas que producen cualquier tipo de artefacto, impacta directamente en el aumento de la capacidad y eficiencia de éstos.

A pesar de que para estudios del tipo que desarrolla Basalla es de crucial importancia centrarse en el artefacto (pues es la principal evidencia de la actividad técnica y tecnológica), debemos reconocer que un elemento importante del proceso de difusión técnico reside precisamente en la intangible capacidad humana de aprender, desarrollar, transmitir y perfeccionar una acción técnica, generando en el proceso una pléyade de saberes, acciones y artefactos que conforman el legado técnico de una sociedad en particular. Es en este punto en donde volvemos a encontrar la vinculación inextricable del fenómeno técnico con el cultural, pues a partir de la interacción de individuos en una sociedad se acumula diversidad (material e intangible) la cual permite la adaptación y mejora a partir de lo precedente (proceso de continuidad a partir de procesos de selección) (Ibídem, 1991: 40). Pero es importante observar que si bien el proceso de evolución técnica es particular a un ámbito geográfico y temporal, ninguna sociedad está totalmente aislada, y la transferencia de saberes técnicos es un fenómeno normal (e incluso deseable) que se ha dado a lo largo de la historia de las civilizaciones (Ibídem, 1991: 101).

A partir de esta breve revisión conceptual construimos lo que en este ensayo tomaremos por técnica: el sistema de procedimientos, condiciones materiales y energéticas

particulares que son necesarios para obtener eficazmente (aunque no necesariamente de forma eficiente) un resultado esperado. Una técnica particular puede necesitar algún artefacto específico o una serie de ellos, además de necesitar un cierto grado de pericia por parte de su operador. Finalmente hay que decir que una técnica se caracteriza por ser particular a una cultural, pero también puede ser transmitida a otras.

Ahora, como señalamos al inicio de este apartado, coloquialmente los conceptos de técnica y tecnología pueden entenderse como sinónimos, por lo cual es necesario para los fines de este ensayo diferenciar a ésta última y definirla más precisamente. Volviendo a las definiciones presentadas por Daumas, vemos que la tecnología puede entenderse en principio como “la ciencia razonada de las diferentes técnicas”, pero también como los “dominios avanzados para los cuales el soporte científico de la creación tecnológica se encuentra extremadamente desarrollado” (Daumas, 1981: 8). En la misma sintonía, Bunge presenta la siguiente definición: “Un cuerpo de conocimientos es una tecnología si y solamente si: i] es compatible con la ciencia coetánea y controlable por el método científico, y ii] se lo emplea para controlar, transformar o crear cosas o procesos, naturales o sociales” (Bunge, 1980: 190). Además apunta que la tecnología es “el desarrollo de la actividad científica aplicada al mejoramiento de nuestro medio natural y artificial, a la invención y manufactura de bienes materiales y culturales” (Bunge, 1976: 6), y para ella el conocimiento es un medio que se utiliza para alcanzar ciertos fines prácticos (Bunge, 2000: 579). Vemos inmediatamente que la vinculación de la tecnología con la ciencia se hace totalmente explícita en ambos autores, y al mismo tiempo las separa.

Nos bastarán estas dos revisiones para generar nuestra definición: entendemos a la tecnología con dos acepciones básicas; primero, como el estudio sistemático, metódico y

razonado sobre las técnicas, así como al conjunto de conocimientos generados por esa actividad cuyo fin es a la obtención de ciertos fines prácticos. Segundo, como un nivel más avanzado de las técnicas, que en asociación con la ciencia generan un sistema altamente sofisticado capaz de obtener resultados superiores en eficacia y eficiencia en comparación con las técnicas simples.

#### **4.2.3** La técnica como medio entre lo natural y lo artificial.

Un individuo con una carga genética de *homo sapiens sapiens* pero que ha sido desprovisto de la posibilidad de compartir una cultura, no puede ser humano. Su relación con la naturaleza se realizaría de manera muy parecida a como lo hace cualquier otro mamífero desprovisto de un vínculo con un igual. Su principal vínculo con la naturaleza sería su propio metabolismo y la capacidad que pudiera desarrollar para proveerse de nutrientes para sobrevivir. Pero este no es el caso para la inmensa mayoría de los *homo sapiens*, quienes nos vinculamos con nuestro ambiente mediante diversos elementos culturales, el más importante de los cuales es la capacidad técnica. Y en principio esa es una de las causas de la mayoría de las problemáticas ambientales contemporáneas. La explicación de tal afirmación la iremos aclarando a lo largo de este apartado.

Iniciemos revisando a grandes rasgos las principales posiciones acerca de cómo concebimos nuestro lugar en el universo. La dicotomía entre lo humano y lo natural es esencial, e incluso anterior a la concepción de lo divino que llegó posteriormente acompañado de lo mágico. A través de una revisión general de los posicionamiento éticos del hombre con respecto a la naturaleza, Kwiatkowska señala tres principales tendencias

históricas dentro del periodo de desarrollo de la civilización occidental: 1. La de guardián y protector de la naturaleza, pues todo lo que es natural tiene un sentido por sí mismo; 2. La del hombre poseedor de los derechos sobre lo natural por mandato divino o por simple superioridad; y 3. La acción del hombre transforma lo natural para adecuarlo a sus propios fines (Kwiatkowska, 1999: 200-203). Este último posicionamiento es el imperante en la cultura contemporánea, no obstante el desarrollo de posicionamientos éticos de avanzada que buscan redefinir positivamente la concepción humana sobre la naturaleza.

Por otro lado, una clasificación que parte del pensamiento ambientalista de lo que es natural, y que toma en consideración la concepción dicotómica entre natural y artificial, tendría tres posiciones básicas (Foladori, 2005: 85 y 86):

a) La naturaleza es el conjunto de todas las cosas que existen. Esta posición incluye a las creaciones humanas (lo artificial) dentro de lo natural. Todo es natural. Al ser así, lo artificial sólo se distingue de otras cosas naturales por ser aquello natural que ha sido producido por el hombre, quien también es natural en última instancia.

b) La naturaleza es el conjunto de todas las cosas que existen sin intervención humana, y que han sido generadas de manera no deliberada o espontáneamente. Aquí la diferencia entre lo que es natural y lo que es artificial es totalmente clara y tajante.

c) la naturaleza es el origen y causa de todo lo existente, y es la explicación última y razón de ser de la existencia. La diferencia entre lo natural y lo artificial no solamente es clara, sino que además califica a todo lo humano como negativo y a todo lo natural como positivo.

Vemos pues, que desde el punto de vista filosófico, las diferencias entre lo natural y lo artificial pueden ser ambivalentes, e incluso pueden convivir diferentes posicionamientos éticos sobre el comportamiento y el rol que debe jugar la humanidad frente a lo otro que no es humano. Sin embargo, la cultura occidental prevalece ante otras concepciones del mundo, por lo que una explicación desde los enfoques del realismo y el materialismo del mundo (enfoques eminentemente occidentales) nos ayudará a clarificar cómo se explica desde una posición dominante la relación entre lo natural y lo artificial. Al respecto nos apoyaremos en la explicación que Toledo desarrolla sobre los modos de apropiación de la naturaleza, la cual nos parece de suma importancia pues es un intento de conjugar una interpretación con base en algunas herramientas generadas por la ecológica (lo cual la acerca bastante al enfoque del realismo científico), combinando al mismo tiempo conceptos del materialismo histórico.

Su interpretación comienza con la premisa de que la producción y reproducción de las condiciones materiales humanas de existencia tienen como motor principal al metabolismo social, y es mediante éste último que la sociedad logra vincularse con los elementos naturales que la nutren. Dicho metabolismo se activa gracias al proceso social del trabajo, el cual implica un proceso organizado en sociedad que permite la apropiación, producción, circulación, transformación, consumo y excreción de materiales y energéticos de origen natural, cabe decir, no artificiales (ver la figura: *La relación del metabolismo social con la naturaleza*). Éste sería el mecanismo principal mediante el cual los elementos inmateriales de la cultura humana (instituciones, reglas morales, pautas culturales, estructuras organizacionales, etc.) logran sobreponerse a las leyes de la naturaleza no artificial (Boada y Toledo, 2004: 136 y 137).

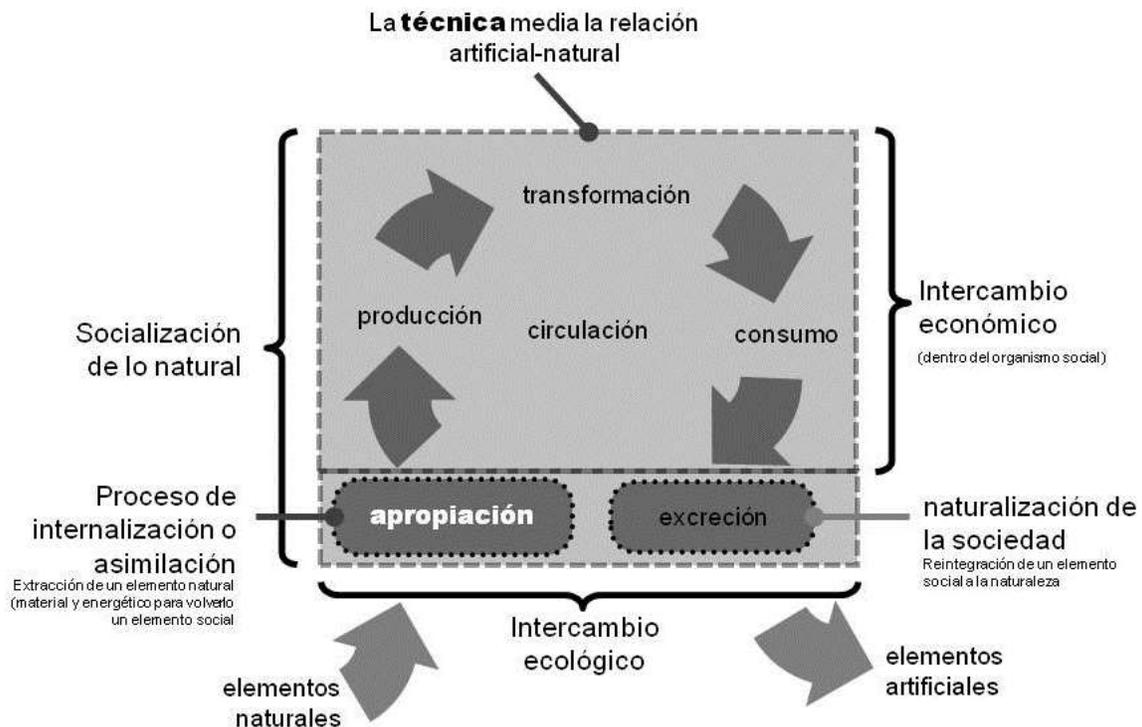


Figura 4-1 . *La relación del metabolismo social con la naturaleza.* Fuente: elaboración propia con base en texto de Toledo (Boada y Toledo, 2004: 136-141).

Observando el esquema que hemos elaborado con base en los planteamientos de Toledo, podemos percatarnos que los dos procesos que median el mundo humano y el natural (apropiación y excreción) y que constituyen las formas de intercambio ecológico fundamental entre sociedad y naturaleza, son al mismo tiempo las formas principales en que una sociedad particular transforma el entorno específico en el que actúa. Efectivamente, por un lado los procesos de extracción (la socialización de fracciones de la naturaleza) implican el retiro de elementos de un sistema ecológico, los cuales podrán ser más o menos importantes dependiendo de la capacidad que dicho sistema tenga para re-

equilibrarse posteriormente a la intervención. Por el otro lado, los procesos de excreción (la expulsión de los elementos carentes de valor simbólico o real para el proceso metabólico social) introducen nuevos elementos los cuales, por el nivel de transformación que alcanzan durante su paso por el proceso metabólico social, se constituyen en elementos extraños al sistema ecológico, el cual podrá o no incorporarlos de acuerdo a su capacidad de resiliencia, normalmente en periodos de tiempo muy largos.

Debemos observar también, que el intercambio ecológico de materiales y energéticos ocurre en momentos diferentes, y su separación temporal depende de la rapidez con que se desarrolle el proceso de socialización de lo natural, regido en todo momento por la forma particular de intercambio económico de la sociedad particular que se estudie. Hablando en específico de las formas de organización social, Toledo señala que en la mayor parte de las sociedades actuales, es un sólo sector o grupo humano el que interviene directamente el proceso de intercambio ecológico inicial de extracción: el sector denominado primario o rural (Ibídem, 2004: 138). Para complementar la aportación de este autor, debemos apuntar que en el otro proceso de intercambio ecológico (la excreción), todos los sectores humanos participan; incluso podríamos afirmar que son los sectores terciarios los que mayor actividad presentarían en el proceso de excreción.

En este punto hemos mencionado ya los elementos conceptuales necesarios para establecer la siguiente premisa de nuestra construcción conceptual: el conjunto de técnicas que constituyen el mundo cultural humano, genera un marco de acción que lo aísla de un mundo natural, vinculándose con este último sólo por medio de dos procesos que también son fenómenos técnicos. Es decir, la técnica media constantemente entre lo que es percibido como el mundo humano y lo que constituye al mundo natural. Y son también

técnicas las que permiten que el metabolismo social se vincule exitosamente con el metabolismo natural. En cierto sentido el mundo humano no es para nada ajeno al mundo natural, pues como sistema abierto depende de un entorno para llevar a cabo el intercambio material y energético que le permita subsistir. Lo que nos hace algo especiales dentro de la ecosfera es, como ya lo hemos apuntado en apartados anteriores, la potencia y extensión con que logramos transformar nuestro entorno, utilizando al máximo la capacidad técnica que heredamos de las generaciones que nos han precedido.

#### 4.2.4 El vínculo sistémico entre lo técnico y lo energético

Dentro del modelo energético planteado por Ana Prades, existen tres factores básicos que definirían la potencia de aprovechamiento energético en una sociedad: 1. El factor ecológico, es decir, la cantidad y las características de los recursos energéticos existentes y disponibles en su entorno; 2. El factor técnico<sup>2</sup> que engloba los artefactos y pericia desarrollados para la canalización de los recursos energéticos, así como su cantidad, su calidad y su eficiencia; 3. El factor cultural, refiriéndose por ello al sistema de valores y creencias que rigen el comportamiento humano y que definen las formas de relación de una sociedad específica con su entorno y con otras sociedades (Prades, 1997: 19-21).

A partir de este esquema, podemos desarrollar la siguiente narrativa argumental: la utilización de un recurso energético específico sólo es posible si en principio existe una necesidad particular y relevante que detone y promueva una búsqueda exhaustiva de sus

---

<sup>2</sup> La autora utiliza el término “tecnología” para referirse a lo que en este ensayo nombramos “técnica”. Preferimos utilizar éste último término para no generar confusión en el lector, y para conservar la consistencia de nuestro marco conceptual, el cual como se explicó anteriormente, hace una diferencia clara entre uno y otro término.

posibles soluciones (factores culturales). Una vez iniciada esta búsqueda, es natural que inicialmente se haga uso de los recursos técnicos que se tengan a la mano, los cuales sirvieron para resolver problemáticas y satisfacer necesidades particulares en el pasado de una sociedad específica (factores técnicos). Tales recursos técnicos fueron creados gracias a las condiciones materiales de la propia sociedad que los creó, pero también y fundamentalmente gracias a la materialidad presente en el contexto ecológico en el que dicha sociedad ha evolucionado (factor ecológico). Hallamos así una red de vínculos indisoluble que permite la evolución del fenómeno técnico-energético dentro de una sociedad humana particular. Este es precisamente el núcleo conceptual de lo que hemos venido nombrando en este estudio como sistema técnico-energético, el cual ha contado con variaciones más o menos relevantes a lo largo del desarrollo humano, pero que creemos a priori que se ha mantenido básicamente con los tres elementos ya comentados.

No está por demás hacer énfasis en que, sin la presencia de uno de los elementos simplemente no es posible pensar en la existencia de los otros dos dentro de cualquier sistema técnico que esté ligado a la explotación de un recurso energético particular. Para el caso del ambiente en el que se desarrolla este estudio, recordemos que se trata de un contexto urbano dentro del que una buena parte de las necesidades básicas han sido resueltas de manera más o menos satisfactoria, implicando al mismo tiempo un cierto costo social. Pero dentro de una sociedad que ha vinculado su concepto de bienestar con el de progreso constante, tales satisfactores básicos con los que cuenta ya no son suficientes, por lo que será necesario incrementarlos paulatinamente, teniendo como consecuencia la necesidad de generar más recursos técnicos que hagan más eficiente la transformación de los energéticos disponibles o que logren integrar más recursos energéticos.

### **4.3 Los procesos técnico-energéticos en la arquitectura.**

Hablando directamente sobre las transformaciones en la manera de hacer arquitectura y que están determinadas por los cambios técnicos, tenemos que hacer referencia al ejemplo clásico: la naciente industria del acero en el siglo XIX posibilitó la creación de grandes edificios que cambiaron la plástica y espacialidad en los siglos siguientes, teniendo como ejemplos paradigmáticos el Palacio de Cristal de Joseph Paxton, y la Torre de 330 metros de Gustave Eiffel. De la misma manera la industria del cemento tendrá sus grandes paladines, y el más reconocido de ellos será Charles Eduard Jeanneret, mejor conocido como Le Corbusier. Más allá de la influencia que pudieran tener las grandes figuras de la arquitectura y la ingeniería, las ventajas de los nuevos materiales frente a los tradicionales (de esa época) fueron evidentes, e implicaron el uso intensivo del acero, el cemento y el vidrio a lo largo del siglo XX. Además, los avances en la capacidad de transportación facilitaron la distribución de materias primas a las refinerías y cementeras, así como la distribución del acero procesado y el cemento hacia los sitios de las construcciones. Todo ello basado en el consumo masivo tanto del carbón mineral como de los combustibles fósiles, base energética de la actual civilización.

En la actualidad, se puede reconocer la inclusión del aluminio, de diferentes materiales plásticos y de varios tipos de aleaciones metálicas, dentro de los procesos de edificación alrededor del mundo. Podríamos seguir hablando extensamente sobre las posibilidades plásticas que los nuevos materiales han aportado a la arquitectura contemporánea, pero en términos de la base energética en la que se sustenta la sociedad, la determinante se encuentra en el consumo de combustibles fósiles y minerales, que han

permitido que los procesos industriales de fabricación de cemento, de la industria metalúrgica y química hayan podido florecer. Del mismo modo, la tendencia ideológica que ha guiado las corrientes arquitectónicas (en términos de procedimientos constructivos, y expresión plástica) en general, ha sido el capitalismo, expresado en su tendencia globalizadora y homogeneizante; contemporáneamente se basa en el patrón neoliberal de acumulación capitalista, derivando tanto en la arquitectura suntuaria de los grandes centros del capital, como en la producción masiva de vivienda adjudicada a grandes consorcios inmobiliarios.

#### **4.4 Los procesos técnico-energéticos de la autoproducción de vivienda en los contextos urbanos.**

Las relaciones que se establecen entre los diferentes elementos de un proceso de flujos energéticos son de naturaleza compleja y de difícil descripción, dados los múltiples elementos que la componen, razón por la cual es necesario estudiar el fenómeno bajo un enfoque sistémico. De otro modo se terminaría generando una serie de elementos inconexos, sin sentido práctico y sin relevancia para llevar a cabo ninguna predicción ni mucho menos alguna prescripción. Por tanto, para iniciar el estudio de los flujos energéticos en la vivienda urbana, deben tomarse en consideración los múltiples factores que caracterizan al fenómeno y que lo hacen diferente de otros sistemas de flujos energéticos. Las características generales que han sido tomadas como punto de partida para el desarrollo de ésta primera descripción de los flujos energéticos en la vivienda urbana son:

**1.** La principal característica de las viviendas urbanas en cuanto al consumo energético se refiere, es que son primordialmente **consumidoras**, y en un mínimo grado recolectoras (de leña principalmente, en el caso de las viviendas semi-rurales) (GIE, 1986: 137). Es decir, el consumo de energía en la vivienda no genera más energía y no desarrolla ningún proceso productivo (Sheinbaum, 1996: 6)<sup>3</sup>. La tan anhelada autosuficiencia de la vivienda, planteada desde los años 70's, no está nada cerca de la realidad urbana, y mucho menos dentro de la realidad de la Ciudad de México. Por otro lado conviene destacar el hecho de que la energía neta (la energía producida una vez que se ha descontado toda la energía empleada en su obtención (Odum, 1981: 76)) (Ibídem, 1996: 6) consumida por la vivienda, tiene como principal receptor a sus habitantes, sus actividades, sus deseos e intereses personales, i.e. tiene como principal objetivo proporcionar bienestar y comodidad.

**2.** Otro punto a considerar dentro del estudio sobre e los flujos energéticos en las viviendas urbanas, es el referente a la relación entre el número de ocupantes y la intensidad del consumo energético (cantidad de energéticos empleados en una unidad de tiempo), así como la relación entre la cantidad de energéticos empleados y los satisfactores obtenidos por persona. Para poder conocer tales relaciones, es necesario conocer el número de personas que viven dentro de un mismo predio y la forma en que se organizan para llevar a cabo sus diferentes actividades (parentescos, si están empleados, sus edades, etc.); así mismo, al considerar el número de familias y su organización interna (definición de territorios) podemos entender con mayor claridad la intensidad del consumo en la vivienda,

---

<sup>3</sup> Claudia Sheinbaum Pardo, *Tendencias y perspectivas de la energía residencial en México: análisis comparativo con las experiencias de conservación y eficiencia de los países de la OCDE*, Programa Universitario de Energía UNAM, México, 1996, p. 6. Esto es una verdad a medias, si consideramos que la vivienda es el lugar que permite que las personas (la principal fuerza de trabajo) repongan sus energías y lleven a cabo sus procesos fisiológicos básicos, lo cual representa un proceso necesario para cualquier actividad productiva.

pues si se cuentan dos o más cocinas o baños, el consumo tendrá una variación importante. Finalmente es necesario aclarar que la relación entre número de habitantes y la cantidad de energéticos usados no es tan predecible como se podría esperar. Por ejemplo, podría pensarse por sentido común que una familia con muchos miembros consumirá más energéticos que una familia pequeña, y que por lo tanto existirá mayor derroche. Sin embargo, también es posible que se alcance mayor eficiencia en el uso de los diferentes energéticos cuanto mayor sea el número de integrantes en la familia, pues por poner un ejemplo, la cocción de alimentos en grandes cantidades sería más eficiente en el consumo del combustible que la cocción de pequeñas porciones en el caso contrario. Del mismo modo entre mayor sea la familia es más probable que exista menor desperdicio y se tienda preferentemente al uso intensivo de diferentes insumos, incluida la energía; por poner un ejemplo burdo, puede decirse que en una familia grande un mismo foco alumbrará a más personas (GIE, 1986: 141).

**3.** Por último, es necesario conjuntar el análisis de los flujos energéticos debido a la operación del inmueble (es decir, debido al uso y funcionamiento de la vivienda) y el análisis del consumo generado por la construcción de la estructura física de la vivienda, incluyendo dentro de éste último la energía incorporada (*embodied energy*) en los materiales de construcción (Samuels, 1994: 221). La relación entre ambos tipos de consumo energético es de suma importancia, pues su interacción permite una realimentación benéfica para todo el sistema; más adelante se ofrece una explicación más completa de esta relación.



## **5. SANTA ÚRSULA COAPA, COLONIA TIPO DE LOS PROCESOS DE DESARROLLO DE LA AUTOPRODUCCIÓN DE VIVIENDA EN EL DISTRITO FEDERAL.**

Este capítulo está dedicado al reconocimiento y caracterización del objeto empírico de estudio de la presente investigación: la colonia popular urbana de Santa Úrsula Coapa. Los procesos de urbanización y desarrollo físico (material y energético) de ésta colonia son muy parecidos a los desarrollados en gran parte de las colonias populares urbanas de los países con economías dependientes o subdesarrolladas. Hablaremos aquí de las particularidades de esta colonia, pero muy seguramente muchos de los procesos que se describen sobre su historia y desarrollo contendrá elementos compartidos con muchos otros asentamientos urbanos alrededor del mundo. Podríamos decir que la generalidad y la especificidad son diferentes caras de la misma moneda.

El primer subcapítulo trata brevemente sobre el desarrollo histórico de la colonia, presentándola como parte de un territorio más amplio conocido como los Pedregales, localizados al suroeste de la Cuenca de México. Adicionalmente se presenta una revisión del proceso de densificación basándonos en la tipología por etapas desarrollada por el Taller de Vivienda Popular de la UAM-X, dirigido por el Mtro. Jorge Andrade Narváez<sup>1</sup>.

En el segundo subcapítulo abordaremos la caracterización de las condiciones actuales de la colonia, en cuatro subapartados básicos: la vivienda, los servicios e infraestructura, y

---

<sup>1</sup> Esta información fue obtenida por medio de una entrevista directa con el Mtro. Jorge Andrade Narváez, en marzo del 2011.

la economía y cultura de la colonia. La fuente principal para este apartado es el índice de marginación (SIDESO, 2003)<sup>2</sup> basado en datos del censo 2000 y el conteo 2005.

Para el tercer apartado dedicamos un breve repaso de las características principales de los procesos de autoproducción de vivienda y cómo se han manifestado en Santa Úrsula. Dejamos para el cuarto y último subcapítulo un breve análisis de los casos estudiados, presentando los datos más relevantes que caracterizan al consumo energético por operación de las unidades de vivienda estudiadas.

## **5.1 Desarrollo histórico de Santa Úrsula Coapa.**

La colonia Santa Úrsula Coapa se encuentra ubicada dentro de la zona sur de la delegación Coyoacán, y es uno de los varios asentamientos que ocupan la zona del Distrito Federal conocida como los Pedregales, formados por las diferentes erupciones volcánicas del extinto Xitle, y que configuraron en buena parte las condiciones geográficas, climáticas y ecosistémicas de la cuenca de México, previo al desmesurado desarrollo urbano contemporáneo. La gran extensión del pedregal es una amplia zona que cuenta con un suelo rocoso volcánico de varios metros de espesor, que fue conformado por diferentes flujos de lava que al solidificarse formaron un terreno ondulado, de crestas, hondonadas, cuevas y pozos, que posteriormente fue ocupado por flora y fauna endémica de gran diversidad biológica (Ezcurra, 2003: 12). En la actualidad sólo queda una pequeñísima área que conserva parte de las características ecológicas originales de la zona previo al intenso desarrollo urbano de mediados del siglo pasado, y que ha sido decretada como reserva

---

<sup>2</sup> Información en línea proporcionada por la Coordinación de Planeación del Desarrollo Territorial, dependiente del Sistema de Información del Desarrollo Social (SIDESO) del Gobierno del Distrito Federal.

ecológica.

**Figura 5-1.** Localización de la Delegación Coyoacán dentro del territorio del Distrito Federal.



**Figura 5-2.** Localización la Unidad Territorial de Santa Úrsula Coapa dentro de la Delegación Coyoacán.



Éstas características únicas de la zona han sido determinantes para las diferentes fases del desarrollo histórico de Santa Úrsula (por diferentes circunstancias como veremos más adelante), inicialmente debido a sus condiciones topográficas y geológicas particulares, la

ocupación de las tierras tanto para actividades productivas como para el desarrollo de zonas habitacionales se retrasaron en comparación con otras zonas de la cuenca que contaban con suelos más accesibles, blandos y fértiles.

Durante la primera mitad del siglo XX, la zona fue explotada como mina para la extracción de roca, grava y arena utilizada en la construcción, actividad que venía creciendo de manera paulatina, asociada con la utilización de la relativamente nueva (para la época) tecnología del concreto armado, que demanda la utilización de agregados pétreos para su conformación. Además, Aguilar (1999: 32) señala que también se ejercía el pastoreo en los terrenos del pedregal, pero al parecer no había otra actividad humana de alto impacto en la zona, por lo que podemos estimar que se conservaban las condiciones ecológicas iniciales del Pedregal.

Tenemos que destacar el hecho de que la zona de Coapa (incluida Santa Úrsula) contaba con asentamientos humanos cuyos orígenes datan del periodo prehispánico, y que durante la época colonial asentó a diferentes haciendas que proveían a la capital de recursos agrarios. Los asentamientos humanos durante las primeras décadas del siglo XX bordeaban la zona del pedregal sin invadirla de manera franca, pero ya para la mitad de ese siglo, y dadas las condiciones socioeconómicas del país, el crecimiento de la ciudad comenzó a generar una presión constante sobre el pedregal que derivó en su ocupación casi total en la actualidad.

En el periodo cercano a los cincuenta comienza la urbanización directa sobre el pedregal con la construcción de la Ciudad Universitaria y el Fraccionamiento Jardines del

Pedregal, momento en el que la explotación de los recursos pétreos de la zona podría haber alcanzado su mayor auge debido precisamente a la inmensa demanda que derivó de la construcción de tales proyectos urbanos. Al mismo tiempo comenzó la construcción de infraestructura básica (caminos, alumbrado, agua potable y drenaje que formaron parte de la infraestructura necesaria para la construcción de la C. U. y Jardines del Pedregal), con lo que los asentamientos irregulares contaron con la posibilidad de comenzar a crecer, tendencia que se veía amplificadas por la creciente necesidad de suelo para la construcción de vivienda barata que alojara a la también creciente población del distrito federal.

Así, los primeros habitantes de la zona del pedregal de Santa Úrsula no provienen de la extensión familiar de los pobladores originarios, sino de inmigrantes provenientes de otros estados de la República que comienzan la oleada masiva del flujo campo-ciudad que terminó conformando a la actual Ciudad de México (Aguilar, 1999). En un principio las autoridades de la ciudad se negaron y bloquearon la legalización de cualquier asentamiento residencial popular en la zona, lo cual no impidió en absoluto que se llevara a cabo la lotificación y venta de terrenos, actividad que sí fue amparada por las autoridades locales. Hay que aclarar que Santa Úrsula, como muchas otras extensiones de terreno de la época en el Distrito Federal, estaban regidas por la propiedad comunal administrada por mayordomías, es decir, por una autoridad local relacionada estrechamente con las actividades religiosas pero no restringida a estas; así, esta autoridad local ejercía la administración y arbitraje de muchas otras actividades, incluida por supuesto la venta de terrenos. Así, dicha autoridad fue la que validó en un principio la adjudicación, lotificación y venta de los terrenos ante la negatividad de las autoridades centrales de la época.

Sin embargo, durante el periodo del 50 hasta el 70, dada la negativa de las autoridades para reconocer la legalidad del asentamiento, los primeros habitantes no pudieron contar con la urbanización mínima que facilitara tanto el desarrollo de las viviendas como en general las actividades básicas de un asentamiento moderno. Durante ese periodo la vida cotidiana transcurría con las penalidades de no poder contar con drenaje, agua potable, electricidad y vialidades pavimentadas, y fue con base en un esfuerzo descomunal de parte de los primeros pobladores que la colonia pudo sobrevivir. Cabe mencionar también que los relatos comunes de esa época expresados por los propios pioneros de la colonización, refieren múltiples expresiones de solidaridad, unión y compañerismo, virtudes que al paso del tiempo se diluyeron.

#### **5.1.1 Proceso de densificación y consolidación de la colonia Santa Úrsula.**

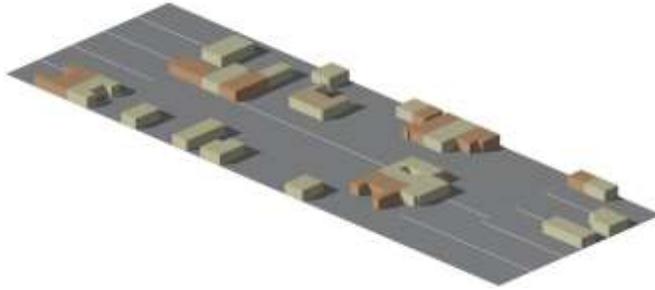
Como todo asentamiento urbano popular de un país con una economía subdesarrollada, el proceso de crecimiento, densificación y consolidación de Santa Úrsula se ha dado en un largo periodo que ha tomado décadas. El crecimiento de cada unidad de vivienda se ha dado de forma progresiva (aunque no lineal), manteniendo un estrecho vínculo con las necesidades del grupo familiar y con sus posibilidades económicas; del mismo modo, la infraestructura básica de la colonia se ha venido introduciendo al paso del tiempo, con base en una lucha constante por parte de los pobladores. Podemos caracterizar el proceso de densificación de la colonia Santo Domingo en 5 etapas principales desarrolladas a lo largo de 60 años<sup>3</sup>: 1) etapa inicial o de gestación; 2) etapa de crecimiento

---

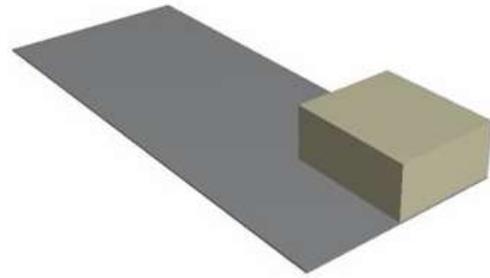
<sup>3</sup> Tomando como referencia principal el trabajo desarrollado por el Taller de Vivienda Popular de la UAM-X dirigido por el Maestro Jorge Andrade Narváez.

inicial; 3) etapa de crecimiento por desdoblamiento; 4) etapa de consolidación; y 5) etapa de deterioro. A continuación presentamos una síntesis de los puntos principales de cada etapa:

**Primera etapa, de gestación.** En los primeros años de la colonia, durante la década de 1960, el agua potable se conseguía de tomas vecinas a la colonia y era acarreada en cubetas, mientras que aquellas viviendas que contaban con electricidad lo conseguían ilegalmente de algún poste cercano. El drenaje fue solucionado en la inmensa mayoría de los casos mediante la descarga a grietas, lo cual inevitablemente implicaba la contaminación de los mantos acuíferos de donde algunos pozos abastecían con agua a los pobladores. En la mayor parte de la colonia no se contaba con una traza de calles ni lotificación ordenada, por lo que gran mayoría de las propiedades individuales también eran irregulares en sus límites y colindancias. No había ningún equipamiento urbano ni caminos formales (ver la fotografía aérea de la ilustración 5-3), por lo que la movilidad de los colonos se daba principalmente a pie. En cuanto a las condiciones de las primeras viviendas que se erigieron en la colonia, estas fueron construidas inicialmente con materiales precarios (frágiles y poco durables): madera, lámina de cartón, y muros de piedra sobrepuesta. Se contaba con un único espacio que era usado para todas las actividades: dormitorio, cocina, estancia (ver las ilustraciones 5-1 y 5-2). Mientras que la estructura familiar de la mayoría de los habitantes de la colonia estaría compuesta por familias nucleares con uno o dos hijos. Y aunque no se cuenta con datos exactos, la experiencia directa de este investigador constata que una buena parte de los pobladores de esa época, eran inmigrantes de diferentes partes de la República Mexicana.



**Ilustración 5-1.** Ejemplificación volumétrica de la etapa 1 de densificación de la manzana tipo. Fuente: Taller de Vivienda Popular, UAM-X.

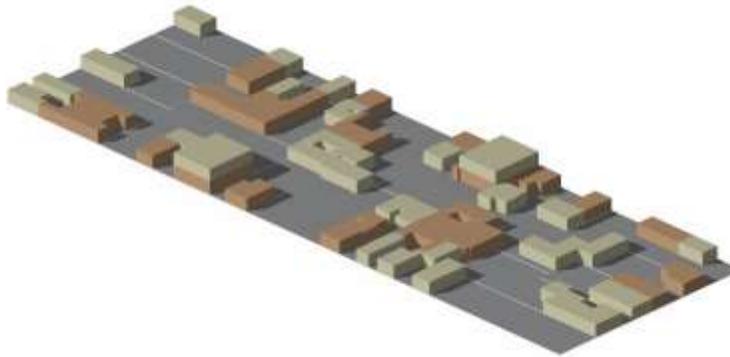


**Ilustración 5-2.** Ejemplificación volumétrica de la etapa 1 de densificación del predio tipo. Fuente: Taller de Vivienda Popular, UAM-X.

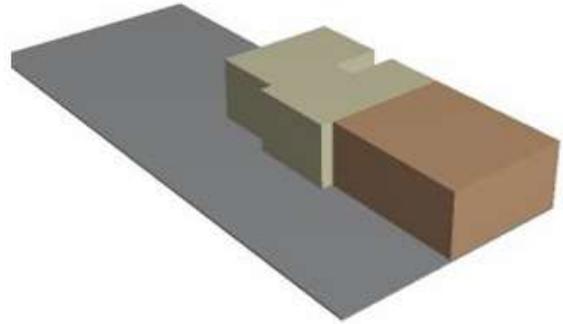
**Ilustración 5-3.** Fotografía aérea del año 1965. Fuente: proporcionada por el Taller de Vivienda Popular, UAM-X.



**Segunda etapa, de crecimiento inicial.** Durante la década de 1970 comienza a generarse un ordenamiento territorial derivado del proceso de venta y ocupación de los predios, generándose la traza y nivelación de las calles principales, y por supuesto una lotificación ordenada. A pesar de esto, no se contaba aún con un respaldo legal por parte de las autoridades gubernamentales. En esa época se carecía todavía de la infraestructura básica (agua, drenaje, pavimento) (ver fotografía aérea en la ilustración 5-6), por lo que se resolvían esas necesidades prácticamente de la misma manera que en la primera etapa; sin embargo, la energía eléctrica ya se había introducido parcialmente. La estructura física de la vivienda comenzó a crecer en situaciones más favorables, pues al menos ya se contaba con un predio específico en dónde comenzar a fincar una vivienda más estable (ver ilustraciones 5-4 y 5-5), muy a pesar de la inestabilidad legal. Los materiales utilizados comenzaron a ser más sólidos (se introduce el uso de morteros y cementantes) y la asignación de los usos en los espacios interiores comenzaron a especializarse (dormitorios, estancias, cocina-comedores). La estructura familiar se complicó con la llegada de más hijos o la incorporación de parientes o conocidos venidos de otros estados de la república, lo cual generó nuevas necesidades de espacio y el crecimiento constante de la estructura. Aun así, la mayor parte del predio seguía sin ser ocupada por construcción, sirviendo de patios en los cuales se realizaban diferentes actividades: lavado de ropa, limpieza general, reuniones y festejos.



**Ilustración 5-4.** Ejemplificación volumétrica de la etapa 2 de densificación de la manzana tipo. Fuente: Taller de Vivienda Popular, UAM-X.

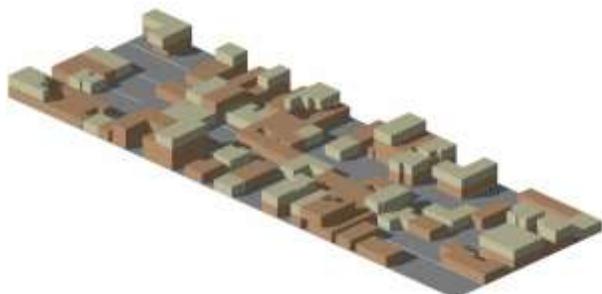


**Ilustración 5-5.** Ejemplificación volumétrica de la etapa 2 de densificación del predio tipo. Fuente: Taller de Vivienda Popular, UAM-X.

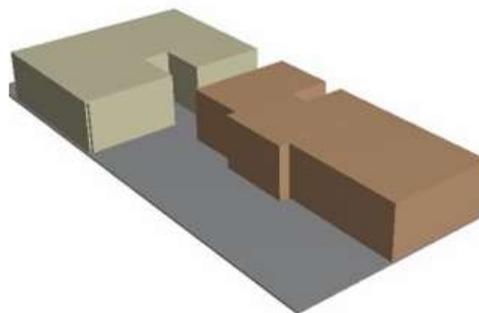


**Ilustración 5-6.** Fotografía aérea del año 1975. Fuente: proporcionada por el Taller de Vivienda Popular, UAM-X.

**Tercera etapa, crecimiento por desdoblamiento.** Ya para el transcurso de la década de 1980, prácticamente todos los lotes se encontraban ocupados, a pesar de que persistía el estatus de irregularidad ante las autoridades centrales. Ya se contaba con energía eléctrica en la mayor parte de los predios, y se habían instalado tomas comunitarias de agua. Del mismo modo, el drenaje seguía sin resolverse de manera adecuada, debido fundamentalmente a las propiedades geológicas de la zona, las cuales impedían realizar el tendido de tuberías hidráulicas y sanitarias de manera rápida y económica. Sin embargo, las calles principales ya contaban con pavimento y se construyeron las primeras áreas verdes y recreativas, así como mercados, escuelas e iglesias (ver fotografía aérea en la ilustración 5-9), incorporando diferentes actividades productivas que impactaron de manera muy positiva la economía de la colonia, al mismo tiempo que permitieron realizar la mayor parte de las actividades dentro de la colonia, sin necesidad de salir a otras partes de la ciudad. La estructura del grupo doméstico comienza a cambiar drásticamente, pues los hijos de los primeros moradores alcanzan en esta época la edad en la comienzan a casarse y a tener hijos. Así, comienza así el desdoblamiento familiar y la generación de una estructura espacial más compleja, al existir habitaciones privadas (tales como recámaras para los nuevos matrimonios) y habitaciones de uso compartido (baños, cocinas, estancias). Por tanto, la estructura física de las viviendas creció abarcando un área cada vez mayor del predio (ver ilustraciones 5-7 y 5-8). Y aunque los materiales que se utilizaron en este periodo son permanentes, aún se contaba sólo con acabados básicos.



**Ilustración 5-7.** Ejemplificación volumétrica de la etapa 3 de densificación de la manzana tipo.  
Fuente: Taller de Vivienda Popular, UAM-X.

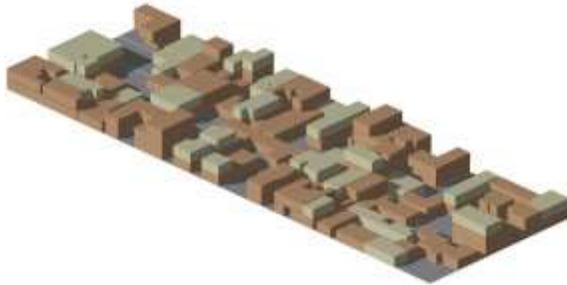


**Ilustración 5-8.** Ejemplificación volumétrica de la etapa 3 de densificación del predio tipo.  
Fuente: Taller de Vivienda Popular, UAM-X.

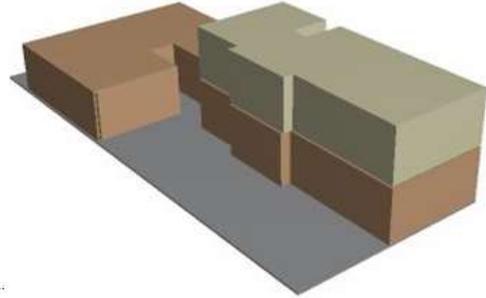


**Ilustración 5-9.** Fotografía aérea del año 1985. Fuente: proporcionada por el Taller de Vivienda Popular, UAM-X.

**Cuarta etapa, consolidación del predio.** La principal característica de esta etapa (década de 1990) es el reconocimiento legal por parte de las autoridades gubernamentales de la propiedad de los terrenos (las cuales no podían seguir negando las crecientes necesidades de estos asentamientos; además de que tal cantidad de población podía servir a sus fines electorales, por lo que apresuraron el cumplimiento de antiguas promesas de campaña). Con la legalización vino la construcción de la infraestructura faltante: agua, drenaje y pavimentación. Además el equipamiento urbano se incrementó y mejoró al haber presupuesto aportado por el gobierno de la ciudad (notorio en la ilustración 5-12). La estructura del grupo doméstico se mantuvo en lo general, pero aumentando el número de habitantes por predio al crecer la familia: más nietos e incluso bisnietos. Junto con este crecimiento familiar, la especialización y división de espacios se hizo cada vez más necesaria, formándose de manera cada vez más clara viviendas separadas dentro de cada predio (correspondientes a cada familia nuclear diferenciada, como se ejemplifica en las ilustraciones 5-10 y 5-11), aunque manteniendo espacios comunes como los patios, cocinas, algunos baños y estancias. La estructura física de las viviendas creció tanto en sentido horizontal como en vertical, y fueron cada vez más comunes los acabados finales al interior y al exterior. Al mismo tiempo, con la legalización de la propiedad, comenzó a hacerse más dinámica la compra venta de terrenos. Ya para este periodo histórico de la Ciudad de México, Santa Úrsula es considerada una colonia central en la mancha urbana, por lo que también y muy a pesar de su fama de zona con altos índices de criminalidad, el suelo comienza a ser cada vez más demandado.



**Ilustración 5-10.** Ejemplificación volumétrica de la etapa 4 de densificación de la manzana tipo. Fuente: Taller de Vivienda Popular, UAM-X.

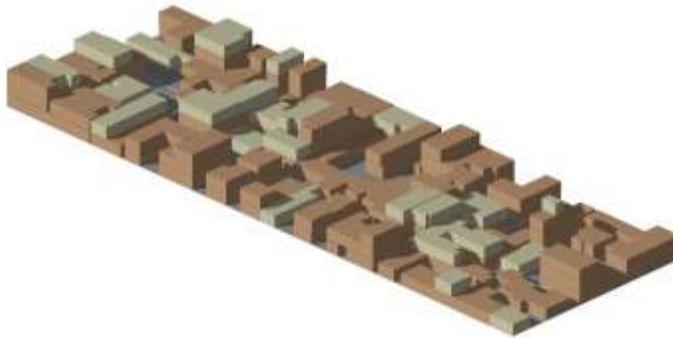


**Ilustración 5-11.** Ejemplificación volumétrica de la etapa 4 de densificación del predio tipo. Fuente: Taller de Vivienda Popular, UAM-X.

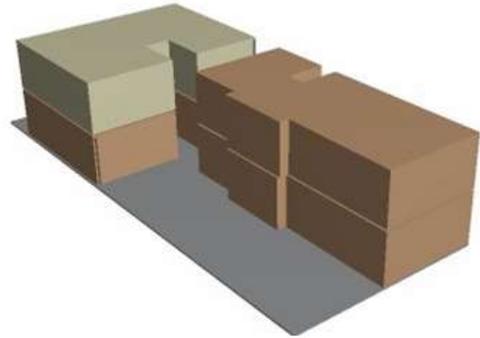


**Ilustración 5-12.** Fotografía aérea del año 1995. Fuente: proporcionada por el Taller de Vivienda Popular, UAM-X.

**Quinta etapa, deterioro de las estructuras.** Esta etapa es la de mayor duración abarcando la década de 1980 hasta la actualidad, pues el deterioro de las construcciones comienza desde que la estructura física y la estructura del grupo doméstico alcanzan un desequilibrio tal que exige cambios drásticos en ambas. Ya se cuenta con pavimento en prácticamente todas las calles, alumbrado y demás infraestructura, las cuales comienzan a sufrir daños por el uso cotidiano; su mantenimiento depende ahora de las autoridades y del presupuesto del gobierno de la ciudad. Dentro de los predios se alcanza una saturación máxima (ver ilustraciones 5-13, 5-14 y 5-15), reduciendo los espacios abiertos (patios, jardines, cubos de ventilación) al mínimo, presentándose en muchas ocasiones graves problemáticas de ventilación e iluminación, lo cual impacta directamente en la salud física y mental de los habitantes. El desdoblamiento familiar alcanza su máximo al haber tres o más familias con diferentes parentescos (tíos, primos, abuelos, etcétera) y estructuras familiares diversas (madres o padres solteros, por ejemplo) en buena parte de los casos. La cantidad de personas en los predios es la más alta que se alcanzará; esto deriva por supuesto en la generación de conflictos de convivencia y en la reorganización cada vez más compleja de los espacios interiores de las viviendas y de los espacios comunes, los cuales en algunos casos se encuentran ubicados ya en diferentes niveles (sótanos, azoteas y patios). La estructura física de la vivienda se compone de diferentes etapas de construcción, una gran variedad de materiales y sistemas constructivos que se amalgaman de manera precaria y generan diferentes patologías como humedades, filtraciones, asentamientos diferenciales, agrietamientos, desprendimiento de acabados, etcétera.



**Ilustración 5-13.** Ejemplificación volumétrica de la etapa 5 de densificación de la manzana tipo. Fuente: Taller de Vivienda Popular, UAM-X.



**Ilustración 5-14.** Ejemplificación volumétrica de la etapa 5 de densificación del predio tipo. Fuente: Taller de Vivienda Popular, UAM-X.



**Ilustración 5-15.** Fotografía aérea del año 2005. Fuente: proporcionada por el Taller de Vivienda Popular, UAM- X.

El análisis anterior nos permite tener una panorámica histórica de la evolución de algunas características clave del proceso de urbanización y crecimiento físico de la colonia y las viviendas; y si bien se trata de tendencias generales (aplicables a una gran parte de los casos), existen particularidades que no deberían obviarse. Con tales particularidades nos referimos a las características únicas de cada grupo familiar, a sus historias de vida individuales, sus orígenes y su evolución. La heterogeneidad que se encuentra en cada una de las fachadas de los predios, es reflejo de la singularidad de cada caso. Es claro que existe una historia común, compartida por una buena parte de los pobladores, pero es necesario mantener firme uno de los principales enfoques que sostenemos en esta investigación, y que se refiere a apreciar las particularidades en una población presuntamente homogénea.

## **5.2 Condiciones actuales de la colonia: vivienda, servicios e infraestructura, economía y cultura.**

Como pudimos observar en el apartado anterior, fue hasta la década de los setentas del siglo pasado, ya cuando la consolidación de la colonia era un hecho innegable, que las autoridades decidieron comenzar con el proceso de legalización de los predios, muy a pesar de su inicial reticencia. Una vez dado este paso no pudo haber marcha atrás de la construcción de la infraestructura básica de la colonia: drenaje, agua potable, iluminación pública, pavimentación, que es fundamentalmente con la que cuenta en la actualidad.

En cuanto a la caracterización socioeconómica de la población de Santa Úrsula, los datos completamente procesados con los que se cuenta pertenecen al Censo de Población y Vivienda del año 2000, procesados por la Coordinación de Planeación del Desarrollo

Territorial del Gobierno del Distrito Federal. Vemos que la unidad territorial de Santa Úrsula Coapa contaba en esa década con 36,267 habitantes, de los cuáles el 52% eran mujeres y el 48% restante eran hombres. De la población total, el 3.5% se clasificó como población con un grado de marginación muy alto, el 44.5% con un grado de marginación alto, el 49.6% con un grado de marginación medio, mientras que el restante 2.4% se clasificó con un grado de marginación bajo o muy bajo (COPLADE, 2003: 1). Puede considerarse entonces que la mayor parte de la población de Santa Úrsula estaría ubicada dentro de una clasificación de grado de marginación alto y medio <sup>4</sup>. En este estudio, la información aportada por el índice de marginación nos permite llevar a cabo la caracterización de la población y de contar con una radiografía de las condiciones materiales de la zona de estudio, lo cual puede traducirse a una aproximación de la cantidad de flujos energéticos presentes en el consumo energético de la zona.

### **5.2.1 Vivienda.**

Para el año 2000 en la unidad territorial del Pedregal de Santa Úrsula Coapa la cantidad de viviendas habitadas era de 8,437 unidades, de las cuales el 81.41% son casas independientes, es decir, son estructuras inscritas exclusivamente dentro de los límites de predios particulares, y es donde habita el 83.52% de la población total en la unidad

---

<sup>4</sup> Cabe mencionar que el índice de marginación es una medida que permite clasificar a las diferentes Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB) según la cantidad de privaciones con que cuenta la población en las áreas de acceso a la educación y los servicios de salud, la calidad de la estructura física de la viviendas, y la carencia de los bienes materiales clasificados como de primera necesidad (CONAPO, 2009: 12 y 13). Es decir, el índice de marginación trata de medir las carencias básicas de una población localizada dentro de una unidad territorial urbana específica. Este índice es utilizado por las diferentes dependencias gubernamentales encargadas de aplicar programas de carácter social.

territorial (unas 29,854 personas); un 12.57% son viviendas en vecindad, es decir viviendas cuya estructura está compartimentada para albergar más de una familia que renta el espacio de manera temporal; y tan sólo un 3.14% son viviendas en edificios de departamentos realmente constituidos como propiedades en condominio (COPLADE, 2003: 1).

Aunque no existen datos oficiales al respecto, podemos suponer que casi la totalidad de las viviendas edificadas en Santa Úrsula han sido construidas mediante procesos de autoproducción, dado que (basándonos en varias visitas de reconocimiento de la colonia) no se alcanza a observar la existencia de unidades habitacionales o desarrollos urbanos generados con presupuesto público o que hayan sido financiados con capital de inmobiliarias,. Sin embargo, basándonos en los datos oficiales que apuntan la existencia de un 3.14% de viviendas en edificios de departamentos (pero sin que exista una descripción mínima que nos permita definir con toda seguridad), las cuales podríamos suponer corresponden a desarrollos en los cuales esté presente el financiamiento de alguna instancia gubernamental o privada.

En cuanto a las condiciones de la estructura de las viviendas habitadas, el censo reporta que el 84.51% de las viviendas cuenta con techos de material perdurable (es decir, losa de concreto, tabique, ladrillo o terrado con viguería); el 98.95 % cuenta con muros de material perdurable (tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto); el 77.785 cuenta con firmes de cemento al interior de los espacios, pero sólo el 21.4% cuenta con un acabado final (mosaico, madera u otro recubrimiento (Ibídem). No obstante la amplia clasificación del INEGI para los materiales perdurables, tenemos que hacer notar el predominio del concreto armado y del tabicón, como opción técnica casi única en la colonia

(y no está por demás decirlo: en la casi totalidad de la Ciudad de México). El material que sigue en importancia en la zona es la mampostería de piedra volcánica, la cual constituyó la alternativa técnica más relevante en la etapa de gestación de la colonia, y aún hoy en día no es raro encontrar su utilización en la construcción de cimentaciones, muros de colindancia, de contención, y para depósitos de agua. Es bastante común encontrar que las estructuras más viejas hayan sido construidas inicialmente con cimientos y muros de mampostería de piedra, sobre las cuales se edificó más tarde con muros de tabicón o block de cemento, refuerzo de cadenas y castillos de concreto armado, para posteriormente techar con una losa maciza. Aunque no es raro encontrar otros tipos de sistemas constructivos, tales como vigueta y bovedilla prefabricados, hasta estructuras metálicas, tablarocas y paneles ligeros para muros divisorios.

Referente a las condiciones espaciales al interior de las viviendas, podemos observar en los datos del censo que el 65.08% de las viviendas cuenta con más de dos habitaciones sin incluir la cocina, mientras que el 11.98% sólo tiene una habitación (o cuarto redondo), en el cual se llevan a cabo la totalidad de funciones. El resto tiene al menos dos habitaciones, una de las cuales es generalmente utilizada como cocina y la otra como dormitorio. Otro espacio que sí permanece totalmente diferenciado del resto es el baño, el cual tiene una habitación exclusiva en el 84.35% de las viviendas habitadas, es decir, en la totalidad de viviendas particulares. Esto quiere decir que muy probablemente sólo las viviendas en vecindad tendrían que compartir el baño.

Finalmente con referencia a los tipos de bienes más comunes con que cuentan los habitantes de Santa Úrsula, vemos que los electrodomésticos básicos (televisión, radio,

licuadora, refrigerador, lavadora) estaban presentes en la mayor parte de las viviendas, pero sólo el 32.33% era dueño de un automóvil o camioneta; también sólo un 16.59% de las viviendas contaba con una computadora. Una inconsistencia en los datos es la siguiente: mientras que se reporta que sólo el 28.12% de las viviendas cuenta con tubería de agua al interior del predio, se señala que el 64.67% de las viviendas tiene un calentador de agua para la ducha. Suponemos entonces que el primer porcentaje se referiría a la extensión de una tubería para alimentar a otra vivienda al interior del predio. En todo caso, el dato relevante para este estudio es que las dos terceras partes de las viviendas cuentan con el artefacto que más consumo energético implica: calentador de agua a gas, y que al mismo tiempo es una de las mayores fuentes de emisiones de gases a la atmósfera por quema de gas licuado de petróleo.

### **5.2.2 Trazo, servicios e infraestructura.**

El trazo de las calles en la colonia es bastante regular si lo vemos desde una vista aérea (ver imagen 1), lo cual contrasta enormemente con la topografía natural del pedregal. Y a pesar de que en comparación con otras colonias populares (cuyos trazos de calles suelen ser bastante irregulares y sinuosos), existe un orden geométrico en la traza, no puede considerarse ésta como una decisión racional, pues provoca que todas las calles presenten variaciones de niveles a lo largo de su trayectoria. Con esto algunos tramos de las calles presentan una pendiente muy pronunciada, mientras que otras sufren de encharcamientos debido a que forman una hondonada. La consecuencia más problemática de este hecho, es que las redes de agua potable y drenaje tienen que salvar fuertes pendientes, que en algunos de los casos dificultan técnica y económicamente un sistema de tuberías.

Como ya se ha mencionado en el recuento histórico de la colonia, la construcción de la infraestructura llegó de manera tardía debido a que las autoridades no reconocían legalmente la propiedad y por tanto el asentamiento humano era considerado como irregular. En la actualidad ya se cuenta con todos los servicios en prácticamente la totalidad de la colonia y se da un servicio bastante regular. Sin embargo, en muchos tramos de calle es notorio que los trabajos continúan, sea para dar mantenimiento o para completar las instalaciones.

Las cifras oficiales nos indican que el 84.46% de las viviendas en la colonia cuentan con conexión a la red de drenaje, y que el 71.21% cuenta con una toma de agua de la red pública. Sin embargo, al interior de las viviendas sólo el 28.2% cuenta con una tubería de agua potable (COPLADE, 2003: 1). Aunque no contamos con el dato de las tuberías de drenaje al interior de las viviendas, no es descabellado pensar que el porcentaje sería casi el mismo que para la tubería de agua. La situación de esta disparidad entre conexión exterior e interior, se explica dada la complejidad de realizar una excavación para colocar tubería subterránea, que es como tradicionalmente se llevan a cabo este tipo de trabajos. Al tener un suelo rocoso, el costo monetario de la excavación se incrementa, resultando en un impedimento para la mayor parte de la población.

Además hay que tomar en consideración que la fuerte irregularidad en la topografía aunada a la falta de planeación en la construcción de las viviendas, ocasiona que por diferencia de niveles en algunos casos no se pueda contar con una tubería de drenaje viable, al quedar la vivienda muy por debajo del nivel medio del alcantarillado público. La solución en bastantes predios sigue siendo la misma de la época inicial de la colonia:

realizar la descarga en alguna grieta disponible, contaminando irremediablemente los recursos hídricos del subsuelo.

Debido a la misma problemática de las características geológicas del suelo, la construcción de una cisterna o depósito de agua se complica si el nivel del predio es superior al nivel de la calle. Y al generar depósitos sin excavación se vuelve también complicado, pues en temporadas de estiaje la presión de servicio de la tubería de agua pública es insuficiente para suministrar el líquido a niveles superiores del nivel de banquetta.

Entonces, a pesar de que ya se cuente con la infraestructura necesaria (la cual cabe decir que ha costado muchísimo en términos monetarios y de esfuerzo humano de los pobladores) aún no es posible que todas las viviendas de la colonia cuenten con un servicio adecuado de drenaje y agua potable. Sin embargo, podemos considerar que esta problemática es al mismo tiempo una gran oportunidad para implementar técnicas que permitan, al mismo tiempo, ahorrar agua y solucionar la problemática con un bajo costo para los pobladores.

### **5.2.3 Economía y cultura.**

La población económicamente activa en Santa Úrsula Coapa es de 15,224 personas, es decir un 41.97% de la población total. Casi las tres cuartas partes de la población ocupada trabaja en el sector terciario y percibe de 1 a 5 salarios mínimos mensuales (smm); el 44.43% hasta 2 smm, 21.67% de 2 a 3 smm; 12.63% de 3 a 5 smm; y el 21.27% percibe un sueldo superior a los 5 smm.

El centro más importante en la colonia destinado a la difusión de la cultura es el denominado CASU (Centro de las Artes Santa Úrsula) que depende de la Dirección General de Cultura de la delegación Coyoacán. Este centro ofrece diversos talleres (danza, música, artes plásticas y escénicas, teatro), y tiene como objetivo principal difundir la cultura y la formación artística de los habitantes de la colonia. Cuenta con once aulas, un auditorio cerrado y uno abierto, además de diferentes espacios que sirven como galerías para diferentes exposiciones.

### **5.3 Los procesos de autoproducción de vivienda en Santa Úrsula.**

Como ya se mencionó en los apartados anteriores, la progresividad es una de las características principales de los procesos de autoproducción de vivienda en Santa Úrsula, progresividad que está íntimamente relacionada con la dinámica del grupo familiar que la genera. Del mismo modo, la progresividad se presenta en una escala más amplia, la de la colonia misma, como se mostró en la primera parte de este capítulo con el desarrollo de la zona del Pedregal de Santa Úrsula. Otra característica relevante del proceso de urbanización en la zona, es la transición del estatus de ilegalidad a la tenencia normalizada, proceso insoslayable que las autoridades tienen que reconocer ante la inminencia de las problemáticas que tenían que ser resueltas de manera inmediata, pues el asentamiento era ya una realidad innegable. Además, como en todo proceso de autoproducción, los actores principales son siempre los pobladores mismos, quienes ante su imperiosa necesidad de contar con un espacio en dónde llevar a cabo sus necesidades básicas de supervivencia, gestaron y han dado vida al Pedregal de Santa Úrsula.

Ahora, entrando a la descripción más detallada de lo que sucede dentro de los predios de las viviendas autoproducidas en Santa Úrsula, es importante señalar que el crecimiento progresivo de las estructuras físicas de la vivienda no necesariamente implica el mejoramiento paulatino de las condiciones de habitabilidad. Incluso, para un gran porcentaje de las viviendas (estimación sin cifras concretas pero basada en la experiencia directa del trabajo de asesoría técnica dentro de la zona y en los datos recabados de los 46 casos de estudio), el crecimiento progresivo implica una creciente complejización tanto de la estructura material como de la organización espacial, que conlleva una pérdida de condiciones favorables de habitabilidad; por ejemplo, pérdida de privacidad en espacios como dormitorios; saturación y densificación en áreas comunes tras la eliminación de patios, terrazas y cubos de iluminación y ventilación; supresión de visuales al construirse elementos arquitectónicos que obstruyen ventanas preexistentes, etcétera.

Otro ejemplo de la degradación implicada en los procesos de crecimiento progresivo, es la necesidad constante de anclar nuevos elementos estructurales en viejos o preexistentes, lo cual genera deterioro y debilitamiento estructural en estos últimos debido a la dificultad técnica de las llamadas juntas frías (son pocos los trabajadores de la construcción que han desarrollado la pericia suficiente para resolver de manera adecuada este tipo de uniones). Así, se presentan frecuentemente fisuras, agrietamientos, y desprendimiento de acabados; flechamiento de cubiertas al no generarse el anclaje suficiente del acero; y como consecuencia de las problemáticas anteriores, filtraciones, escurrimientos y encharcamientos durante la temporada de lluvias, además de la degradación constante de las estructuras por la humedad prevaleciente.

Del mismo modo, las diferentes instalaciones degeneran en sistemas caóticos poco eficientes y en algunos casos incluso peligrosos. Por ejemplo, la sobrecarga en circuitos eléctricos provoca sobrecalentamiento en los conductores, que en los casos menos graves genera caídas de tensión, mientras en los más problemáticos provoca pequeños incendios, cortos y descargas eléctricas residuales en electrodomésticos y en personas. Para el caso de las instalaciones hidráulicas, ha podido observarse que el crecimiento poco planificado de algunas de las viviendas progresivas, al no ubicar de manera estratégica los núcleos sanitarios, requiere de recorridos de tubería más largos e indirectos, provocando pérdidas de presión, malfuncionamiento de los artefactos hidráulicos, pérdida de calor en las tuberías de distribución de agua caliente, etcétera. Y finalmente, en cuanto a las instalaciones sanitarias, se presentan casos de trayectorias sinuosas que ocasionan constantes taponamientos, derivando en la generación de malos olores y focos de infección. En suma, las problemáticas surgidas del crecimiento progresivo es en algunas ocasiones factor de deterioro tanto material como de las condiciones de habitabilidad, impactando negativamente en factores anímicos y económicos.

Por otro lado, de las posibles variantes de la autoproducción que pueden observarse en Santa Úrsula, se encuentran los casos en los que la progresividad no se da necesariamente en la cantidad de metros cuadrados construidos, sino en la incorporación paulatina de instalaciones, cancelería y acabados. Estos casos son contados pero posibles, según se ha constatado en la observación directa en el sitio y de los 46 casos estudiados. Pero a pesar de representar una minoría en los asentamientos populares de más escasos recursos, vale la pena describirlos como una posible variante que sí es más frecuente en

colonias y asentamientos de la población con mayor ingreso y poder adquisitivo. Estos casos de progresividad implican la construcción de prácticamente la totalidad de la estructura portante (mejor conocida como obra negra u obra gris) en un lapso de tiempo relativamente corto que va de 1 a 5 años. Posteriormente, se llevan a cabo los trabajos complementarios que mejoran paulatinamente las condiciones de habitabilidad y el aspecto exterior.

Otra variante que es relativamente reciente en la zona, es la construcción de pequeños edificios de departamentos que pueden pertenecer a un solo grupo familiar desdoblado (familias vinculadas por relaciones consanguíneas) o incluso que son construidos para incorporarlos a la oferta inmobiliaria de la zona; fenómeno reciente que se explica al incremento del costo del suelo tras la consolidación de la infraestructura urbana y los servicios urbanos con los que ya cuenta la colonia y sus alrededores. Finalmente, un último caso que es conveniente describir, es el de los condominios verticales u horizontales que son autoproducidos con ayuda y financiamiento de organismos gubernamentales (INVI-DF, principalmente), promovidos en principio por organizaciones civiles que se dedican precisamente a movilizar pequeños grupos de demandantes de vivienda.

#### **5.4 Los 46 casos de estudio.**

Comenzaremos con la descripción de los procesos implicados en la exploración de los casos de estudio. La primera parte consistió en recoger los datos empíricos de un número adecuado de casos concretos de unidades de viviendas autoproducidas (46 en total), lo cual permitió contar con información pertinente para la construcción del modelo, a la vez

que permitió ajustar y afinar el bosquejo de modelo (cuyas bases fueron construidas a priori). Los criterios que se usaron para definir los casos de estudio son:

a. El estado de evolución y transformación de la estructura física de la vivienda; para lo cual se buscó que presentaran un estado de consolidación medio o avanzado, determinado por el grado de saturación del predio en cuestión. Esta condición tuvo la intención inicial de llevar a cabo una reconstrucción de las diferentes etapas de crecimiento progresivo, de los hábitos de consumo energético, y de las condiciones socioeconómicas del grupo doméstico al paso del tiempo. Sin embargo, a pesar de haber recabado los datos necesarios para llevar a cabo tal reconstrucción de etapas, al tratarse de un buen número de casos, el análisis se convirtió en una tarea altamente compleja por el número de datos generados. Por esta razón se optó por simplificar la presentación de los datos únicamente a las condiciones actuales, dejando para posteriores estudios el análisis basado en la reconstrucción de las diferentes etapas constructivas.

b. Las características socio-económicas del grupo doméstico, para lo cual se manejó un rango inicial de ingresos familiares de entre 2 y 6 salarios mínimos. Esta condición responde además a una situación fundamental: este ingreso es el mínimo necesario que permitiría al grupo doméstico contar con la posibilidad económica de crecimiento y transformación de su vivienda, y por tanto suponer una tendencia de crecimiento y su inclusión en un estudio posterior. El cumplimiento de esta criterio se simplificó gracias al hecho de que la totalidad de los casos fueron participantes del Programa de Mejoramiento de Vivienda (PMV) del Distrito Federal, administrado por el Instituto de Vivienda del D. F. (INVI-DF), lo cual implica el cumplimiento del requisito del ingreso mínimo mencionado.

c. La accesibilidad de los datos (levantamientos arquitectónicos) y la disposición de los grupos domésticos de cada unidad de vivienda para participar en el estudio. Al respecto, y como ya se mencionó en el punto anterior, todos los casos estudiados fueron participantes del PMV del INVI-DF, lo cual facilitó la vinculación del investigador con los integrantes de los distintos grupos domésticos por medio del Taller de Producción Social del Hábitat, el cual es una asociación civil que se dedica a brindar asesorías técnicas a los beneficiarios del PMV. Se partió entonces de la base de datos facilitada, la cual se enriqueció con visitas de verificación en campo por parte del investigador.

La segunda parte del estudio de los casos consistió precisamente en la aplicación de los instrumentos de levantamiento de datos, descritos en la introducción de este trabajo de investigación. Para tal efecto se aplicó un cuestionario de 3 partes: identificación de características socioeconómicas básicas; caracterización de hábitos de consumo energético por operación de la unidad de vivienda; y la caracterización del consumo energético por construcción. De estos cuestionarios se desprende la siguiente descripción general de los casos de estudio.

#### **5.4.1 Caracterización general de los grupos domésticos.**

Se presentan a continuación dos aspectos de la caracterización de los grupos domésticos analizados: constitución numérica y tipo de organización interna. El primer aspecto analiza el número de grupos domésticos que habitan dentro de los predios visitados, el número de grupos domésticos realmente entrevistados y el número de personas implicadas por predio. El segundo muestra la heterogeneidad en las formas de organización de cada grupo doméstico.

El esquema occidental típico de la familia nuclear, compuesta por los padres al cuidado de los hijos que ambos engendraron, está muy lejos de poder abarcar la compleja variedad en que los grupos humanos pueden organizarse. Por esta razón se adopta en esta investigación el concepto más amplio de grupo doméstico (en adelante GD), el cual podemos definir de manera simple como una configuración organizativa adoptado por un grupo de personas que habita dentro de un territorio habitacional delimitado materialmente (por medio de barreras físicas) o simbólicamente. Estas configuraciones organizativas pueden corresponder al esquema de una familia nuclear, pero también a formas de relaciones que excedan los vínculos consanguíneos. La complejidad de los tipos de relaciones es tal que se observó en algunos casos de estudio que ciertos individuos pueden pertenecer a dos o más GD a la vez, lo que hace difuso los límites de cada territorio, tanto en términos funcionales como simbólicos y materiales. Para ejemplificarlo tomemos aquellos casos en los que alguno de los padres enviudó, y al sufrir alguna enfermedad su cuidado es compartido por distintos familiares en periodos de tiempo indeterminados, para volver a adquirir posteriormente una cierta autosuficiencia.

Para resolver el problema de la clasificación se optó por el agrupamiento en cuatro categorías, las cuales a pesar de no responder completamente al reto de la diversidad implicada, en cambio permite formar una idea del tipo de relaciones que se establecen entre los habitantes. Estas categorías son: 1. GD nuclear, el formado en una configuración organizativa cercana a la familia que cuenta con dos padres e hijos a su cuidado; 2. GD monoparental, que describe el tipo de organización en el que una persona asume la responsabilidad del cuidado de los hijos u otras personas con dependencia relativa, sea de tipo económica, cuidado de salud o similar; 3. GD de pareja, formada por dos personas que viven en pareja, independientemente de su estatus legal; 4. GD extendido, que se refiere al tipo de organización en el que a pesar de identificarse cualquiera de los tipos anteriores, el territorio en el que habitan no está delimitado de forma clara.

Esta última clasificación se ha conceptualizado históricamente (dentro del ámbito de las organizaciones dedicadas al tema de la autoproducción del hábitat y la vivienda) como el fenómeno familiar que, a partir de un primer núcleo doméstico dentro del cual se han engendrado hijos, estos al crecer y formar su propia familia pero no contar con los elementos que les permitan hacerse de su propia vivienda, optan por vivir dentro del mismo predio que sus padres, quienes les han concedido ese permiso. Sin embargo, el sentido que se le da en este estudio es diferente. Aquí, describe no sólo el tipo de fenómeno de desdoblamiento familiar mencionado, sino todos aquellos casos en los que pueden distinguirse tipos distintos de relación no necesariamente consanguínea. Pero más importante aún, esta clasificación describe fundamentalmente aquellos tipos de organización en los que los territorios (espacios habitables con distintos tipos de usos) son

compartidos tanto en los aspectos de obtención de beneficios como de repartición de responsabilidades para mantenerlos en funcionamiento. Por ejemplo, cuando una cocina, un lavadero, un baño o un patio articulan otro tipo de actividades domésticas como el estar, el esparcimiento o el descanso, y obligan a la convivencia continua de los diferentes individuos que habitan la estructura física de la vivienda.

Ahora, respecto a las diferentes configuraciones de los territorios habitacionales dentro del que se organizan los GD analizados, es necesario describir que dentro de la colonia estudiada, este está definido inicialmente (como ya se ha descrito en apartados previos de este capítulo) por los lotes o predios que rondan los 250 mts<sup>2</sup> en promedio, los cuales al paso del tiempo y vinculado con la dinámica de crecimiento de cada GD particular, han sufrido subdivisiones proporcionales al número de GD nuevos, originados a partir de uno inicial. Tales divisiones son muy variadas pero regularmente responden a una subdivisión en planta (sea longitudinal o transversal) de entre 2 hasta 6 secciones. Aunque también se observan las divisiones por niveles, alcanzando tres o cuatro pisos por encima del nivel de calle; o como puede observarse en algunos predios estudiados, hasta tres pisos por debajo del nivel de calle (lo cual responde a la adaptación a las condiciones naturales de la topografía de los pedregales de Coyoacán). Esto podrá observarse mejor en los planos de levantamiento del Anexo 2.

A continuación se presenta una tabla que resume los números más importantes referentes a la caracterización numérica de los grupos domésticos analizados:

**Tabla 5-1.** Constitución numérica de los grupos domésticos analizados.

casos de estudio	no. de GD dentro del predio analizado	no. de GD entrevistados	no. de personas por GD entrevistado	categoría de cada grupo doméstico entrevistado
1	1	1	5	nuclear
2	3	1	5	nuclear
3	2	1	7	nuclear
4	3	1	4	nuclear, monoparental
5	4	1	2	pareja
6	2	2	3, 3 = 6	nuclear, monoparental
7	4	1	3	monoparental
8	6	2	4, 5 = 9	nuclear, monoparental
9	4	1	3	extendida
10	3	1	4	nuclear
11	1	1	3	nuclear, monoparental
12	3	3	2, 3, 4 = 9	nuclear, monoparental y extendida
13	1	1	5	nuclear
14	2	2	2, 4 = 6	nuclear, extendida
15	6	3	1, 3, 5	nuclear
16	3	1	7	nuclear
17	4	4	4, 4, 4, 5 = 17	nuclear, extendida
18	2	2	3, 3 = 6	nuclear
19	3	3	2, 3, 4 = 9	nuclear, extendida
20	4	3	3, 3, 4 = 10	nuclear
21	2	1	3	monoparental
22	4	1	3	nuclear
23	2	1	3	extendida
24	5	4	3, 4, 4, 5 = 16	nuclear

**Fuente:** elaboración propia con base en los datos de la investigación de campo.

**Tabla 5-1.** (Continuación) Constitución numérica de los grupos domésticos analizados.

casos de estudio	no. de grupos domésticos dentro del predio analizado	no. de grupos domésticos entrevistados	no. de personas por grupo doméstico entrevistado	categoría de cada grupo doméstico entrevistado
25	2	1	5	nuclear
26	3	3	2, 3, 4 = 9	nuclear, extendida
27	1	1	5	nuclear
28	3	1	4	nuclear
29	5	1	3	nuclear
30	4	1	3	nuclear, extendida
31	2	1	5	nuclear, extendida
32	4	1	4	nuclear
33	2	1	4	nuclear
34	3	1	4	nuclear
35	5	2	3, 3 = 6	nuclear, extendida
36	2	1	3	monoparental
37	2	2	2, 4 = 6	nuclear, extendida
38	4	4	3, 3, 4, 5 = 15	nuclear
39	1	1	6	extendida
40	2	1	5	nuclear
41	3	1	2	pareja
42	2	1	3	nuclear
43	4	3	3, 3, 4 = 10	nuclear, extendida
44	1	1	3	nuclear
45	2	2	5, 6 = 11	nuclear, extendida
46	3	1	8	extendida
<b>promedios</b>	<b>2.9</b>	<b>1.6</b>	<b>3.8</b>	<b>N/A</b>

**Fuente:** elaboración propia con base en los datos de la investigación de campo.

Es necesario hacer una serie de aclaraciones sobre los datos presentados. En primer momento es necesario hacer notar que en cada predio analizado se procuró contar con los datos de la totalidad de los GD que lo habitan; sin embargo solo en pocos casos se logró esta meta, debido a diferentes factores: negativa a participar en el estudio; no se pudo contactar con un informante; existencia de una división simbólica (generalmente relaciones discrepantes entre GD) que impidió realizar el contacto; etcétera. Por esta razón es necesario hacer la diferencia entre el número de GD existentes en cada predio y los realmente entrevistados, así como la especificación de las personas pertenecientes a cada GD. En este mismo sentido es necesario aclarar que, debido a la complejidad implicada en las dinámicas de relación entre individuos, se tuvo que recurrir a una simplificación para poder contar con un cierto nivel de estabilidad en los datos.

Por otro lado, es notoria la escases de predios con un solo GD: 5 de los 46 casos entrevistados, lo que representa un 10 % de la muestra. En contraste, las cifras oficiales presentadas en el apartado 5.2.1 de este capítulo, se manifiesta que el 81.41% de las viviendas son independientes, y que sólo el 12.57% son viviendas en vecindad. Sin embargo, las cifras de esta investigación revela que el 90% de la muestra podría catalogarse como vivienda en vecindad. Esto demuestra que, al menos en lo que respecta a la clasificación oficial de los tipos de vivienda, existiría una dificultad en clarificar los conceptos que se refieren a vivienda independiente y vivienda en vecindad. Al respecto debemos decir que entendemos perfectamente la problemática implicada en la construcción de definiciones adecuadas en este campo, pues al menos por lo explorado en los casos de

estudio de esta investigación, podemos vislumbrar la complejidad de las relaciones establecidas por cada GD, lo que implica un reto metodológico importante.

Finalmente consideramos necesario aclarar que no se incluyó el dato del número total de personas que habitan cada predio, debido a la ya comentada dificultad de contactar con informantes de cada GD existente en cada predio. Por esta razón, el dato sobre el número de personas por GD entrevistado no puede considerarse como dato equivalente para el número promedio de habitantes reales por predio. Sólo en los casos de estudio 1, 6, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 19, 26, 27, 37, 38, 39, 44 y 45 (es decir, en 16 de los 46 casos, 35% del total estudiado) se cumplió el objetivo de entrevistar al menos a un integrante de la totalidad de GD existentes en el predio. Aunque, volviendo al tema de la complejidad de la organización real de los GD, también es necesario señalar que se detectó al menos en dos casos de estudio, personas que residían en los predios sólo por ciertas temporadas durante un año normal. Vinculado con este fenómeno, se halló que de los 15 casos que cuentan con locales comerciales (5, 7, 13, 14, 16, 19, 22, 23, 29, 31, 37, 38, 42, 44 y 45), al menos 5 de ellos incluyen actividades que implican la presencia de personas cuya relación con el resto del GD es únicamente laboral; sin embargo habitan dentro del predio un buen número de horas semanales, impactando sin duda en el consumo energético por operación.

#### **5.4.2 Caracterización del consumo energético por operación.**

Como se explicó en la introducción de este trabajo de investigación, se llevó a cabo la caracterización de los dos tipos de consumo energético más importantes dentro de un sistema arquitectónico: el consumo por operación y el consumo por construcción. Respecto al primero, se muestra a continuación la tabla 5-2, con el resumen de las estimaciones de consumo semanales, lo que nos permite reflexionar acerca de las características principales y las relaciones que se dan entre las cuatro distintas categorías de consumo, definidas del siguiente modo: 1. Consumo eléctrico por medio de los artefactos domésticos más comunes; 2. Consumo eléctrico por medio de luminarias; 3. El consumo energético generado por la cocción de alimentos; 4. El consumo debido al calentamiento de agua, dedicado principalmente para el aseo personal.

Debemos ser enfáticos en el hecho de que las cantidades mostradas en la Tabla 5-2 son estimaciones y no representan el consumo real y total de las unidades de vivienda estudiadas; es decir, no se trata de una auditoría del consumo energético realmente llevado a cabo, sino una aproximación calculada con base en los hábitos generales de consumo manifestados por algunos de los integrantes de cada GD entrevistado. Sin embargo, tales estimaciones nos permiten contar con una caracterización bastante aproximada de los consumos reales, lo que a su vez permite hacer una indagación de las relaciones que guardan tantos los diferentes tipos de consumo como los demás elementos del sistema de consumo (como se explicará en el siguiente capítulo, dedicado a la caracterización sistémica de las unidades de vivienda en tanto sistemas de consumo energético).

**Tabla 5-2. Estimación del consumo energético por operación de las Unidades de Vivienda. Los datos en megajulios por semana.**

casos de estudio		electro-domésticos	luminarias	cocción de alimentos	calentador de agua	total
<b>1</b>	MJ	311	62	63	598	1,034
	%	30.1	6.0	6.1	57.8	100
<b>2</b>	MJ	247	40	49	478	814
	%	30.4	4.9	6.0	58.7	100
<b>3</b>	MJ	327	78	98	717	1,221
	%	26.8	6.4	8.0	58.8	100
<b>4</b>	MJ	231	24	49	273	577
	%	40.0	4.2	8.5	47.3	100
<b>5</b>	MJ	208	18	37	123	385
	%	53.9	4.6	9.5	32.0	100
<b>6</b>	MJ	476	54	98	574	1,202
	%	39.6	4.5	8.2	47.7	100
<b>7</b>	MJ	227	43	26	359	654
	%	34.6	6.5	4.0	54.8	100
<b>8</b>	MJ	456	49	98	553	1,156
	%	39.4	4.2	8.5	47.9	100
<b>9</b>	MJ	212	25	37	287	560
	%	37.8	4.4	6.6	51.3	100
<b>10</b>	MJ	241	32	42	478	793
	%	30.3	4.1	5.3	60.3	100
<b>11</b>	MJ	222	36	37	246	541
	%	41.1	6.6	6.8	45.5	100
<b>12</b>	MJ	518	98	118	664	1,398
	%	37.1	7.0	8.4	47.5	100
<b>13</b>	MJ	620	92	39	598	1,349
	%	46.0	6.8	2.9	44.3	100
<b>14</b>	MJ	499	97	113	717	1,426
	%	35.0	6.8	7.9	50.3	100
<b>15</b>	MJ	465	60	126	918	1,569
	%	29.7	3.8	8.0	58.5	100
<b>16</b>	MJ	264	73	54	670	1,060
	%	24.9	6.8	5.1	63.2	100
<b>17</b>	MJ	947	113	167	1,289	2,516
	%	37.6	4.5	6.6	51.2	100
<b>18</b>	MJ	464	68	92	717	1,341
	%	34.6	5.1	6.9	53.5	100
<b>19</b>	MJ	447	114	147	969	1,676
	%	26.6	6.8	8.8	57.8	100
<b>20</b>	MJ	699	91	110	957	1,856
	%	37.6	4.9	5.9	51.5	100
<b>21</b>	MJ	218	45	25	359	647
	%	33.7	7.0	3.8	55.5	100
<b>22</b>	MJ	205	24	59	258	547
	%	37.6	4.4	10.8	47.3	100
<b>23</b>	MJ	266	51	37	502	856
	%	31.1	6.0	4.3	58.7	100
<b>24</b>	MJ	1,001	170	167	1,416	2,753
	%	36.4	6.2	6.1	51.4	100
<b>25</b>	MJ	251	39	42	410	742
	%	33.8	5.3	5.7	55.2	100

**Fuente:** elaboración propia con base en los datos de la investigación de campo.

**Tabla 5-2.** (Continuación) Estimación del consumo energético por operación de las Unidades de Vivienda. Los datos en megajulios por semana.

casos de estudio		electro-domésticos	luminarias	cocción de alimentos	calentador de agua	total
<b>26</b>	MJ	697	94	107	1,076	1,974
	%	35.3	4.7	5.4	54.5	100
<b>27</b>	MJ	298	82	42	682	1,103
	%	27.0	7.4	3.8	61.8	100
<b>28</b>	MJ	198	23	37	273	531
	%	37.2	4.4	6.9	51.5	100
<b>29</b>	MJ	208	15	49	359	630
	%	32.9	2.4	7.8	56.9	100
<b>30</b>	MJ	230	35	44	287	596
	%	38.6	5.8	7.4	48.2	100
<b>31</b>	MJ	237	39	49	410	735
	%	32.2	5.3	6.7	55.8	100
<b>32</b>	MJ	228	19	37	335	619
	%	36.9	3.1	5.9	54.1	100
<b>33</b>	MJ	246	28	49	478	801
	%	30.7	3.4	6.1	59.7	100
<b>34</b>	MJ	253	28	54	451	786
	%	32.2	3.6	6.9	57.4	100
<b>35</b>	MJ	434	37	74	717	1,262
	%	34.4	2.9	5.8	56.8	100
<b>36</b>	MJ	216	42	49	287	595
	%	36.4	7.1	8.2	48.3	100
<b>37</b>	MJ	803	72	44	512	1,432
	%	56.1	5.0	3.1	35.8	100
<b>38</b>	MJ	924	118	196	1,794	3,032
	%	30.5	3.9	6.5	59.2	100
<b>39</b>	MJ	279	44	32	646	1,001
	%	27.9	4.4	3.2	64.5	100
<b>40</b>	MJ	328	46	39	837	1,250
	%	26.3	3.7	3.1	66.9	100
<b>41</b>	MJ	212	34	26	239	512
	%	41.5	6.7	5.1	46.7	100
<b>42</b>	MJ	218	33	23	359	633
	%	34.5	5.3	3.6	56.7	100
<b>43</b>	MJ	749	103	184	957	1,992
	%	37.6	5.2	9.2	48.0	100
<b>44</b>	MJ	244	67	39	307	658
	%	37.2	10.1	6.0	46.8	100
<b>45</b>	MJ	517	152	118	1,315	2,102
	%	24.6	7.2	5.6	62.6	100
<b>46</b>	MJ	517	66	61	765	1,410
	%	36.7	4.7	4.3	54.3	100
<b>promedios</b>	MJ	393	60	71	613	1,138
	%	34.5	5.3	6.3	53.9	100

**Fuente:** elaboración propia con base en los datos de la investigación de campo.

Uno de los aspectos que salta a la vista, es la homogeneidad en las proporciones porcentuales de los consumos de cada categoría, los cuales se mantienen muy similares en la gran mayoría de los casos, a pesar de que sí existe una variación importante entre los valores absolutos en MJ. Por ejemplo, los casos de estudio 24 y 28, los cuales en términos de consumo absoluto se diferencian en una proporción de poco más de cinco veces (2,753 MJ para el primero y 531 MJ para el segundo), mientras que en términos de proporcionalidad porcentual son muy similares (36.4% y 37.2% respectivamente para la primera categoría; 6.2% y 4.4% para la segunda; 6.1% y 6.9% en la tercera; y 51.4% y 51.5 en la cuarta). Naturalmente se hallaron excepciones (mínimas) como el caso 5, que presenta variaciones porcentuales relevantes en las dos categorías de mayor consumo (electrodomésticos y calentador de agua), con 53.9% y 32% respectivamente.

Así, revisando la proporcionalidad entre las categorías manejadas, vemos que el consumo de gas LP para el calentamiento de agua para bañarse representa la mitad del consumo energético promedio, seguido por el consumo eléctrico debido al uso de aparatos domésticos, representando una tercera parte del consumo total. Mientras tanto, el consumo eléctrico para la iluminación registra una mayor variación porcentual relativa, observándose valores de consumo entre 2.4% y 7.4% (tres veces entre el menor y el mayor), registrándose un promedio del 5.3%. Finalmente el consumo de gas LP para cocinar representa el 6.3 % del consumo total, con lo cual no está muy alejado del consumo por iluminación. Ahora tomemos en cuenta que para el contexto urbano representado por la colonia estudiada, los dos principales energéticos son el gas LP y la electricidad. Juntando las categorías de consumo por electrodomésticos y por iluminación vemos que la electricidad representa el

39.8% del consumo total, mientras que uniendo las categorías de consumo para cocinar y calentar agua, el gas LP representa el 60.2 % del consumo total.

Por último, analicemos el consumo por operación relacionándolo con el número de personas que habitan las unidades de vivienda. Tomemos inicialmente aquellos GD en los que hay mayor coincidencia de número de personas: 3 personas por unidad de vivienda en los casos 7,9, 11, 21, 22, 23, 29, 30, 36, 42 y 44. Efectivamente, el consumo en términos absolutos es bastante coincidente, oscilando entre 541MJ como valor mínimo y 856MJ como máximo, teniendo un promedio de 633MJ. Ahora revisemos los valores registrados en las unidades de vivienda con mayor número de GD y personas, los cuales son los casos 17, 24 y 38 que registran 17, 16 y 15 personas respectivamente. En estos casos se observa que el consumo absoluto no es coincidente con el número de personas, registrándose valores de 2516MJ, 2,753MJ y 3,032MJ respectivamente. Evidentemente en este último análisis, al ser tan pocos casos no es posible declarar una tendencia clara respecto a la coincidencia o no del consumo respecto al número de habitantes de cada unidad de vivienda.

Siguiendo la misma línea de análisis respecto al consumo energético por operación por persona, se encontró que el promedio es de 194MJ/ persona/semana, aunque entre los valores extremos es notoria una discrepancia importante: 133MJ/persona/semana para el caso 28, registrando los valores más bajos; y 270MJ/persona/semana para el caso 13 con los valores más altos, representando una diferencia del doble del consumo entre uno y otro caso. La explicación de esta discrepancia en particular es sencilla: mientras que en el caso de mayor consumo, la unidad de vivienda integra un negocio con varios refrigeradores

(generando un fuerte impacto en el consumo energético total de la unidad de vivienda), el caso de menor consumo cuenta con muy pocos electrodomésticos, pues depende de otra unidad de vivienda vecina dentro del mismo predio, donde eventualmente se realizan algunas funciones cotidianas tales como lavado de ropa y cocción de alimentos. Este es uno de los casos en que los límites territoriales entre los distintos GD dentro del predio no son totalmente claros, dificultando al mismo tiempo la definición metodológica de las estimaciones de consumo entre casos particulares.

#### **5.4.3 Caracterización del consumo energético por construcción.**

La caracterización del consumo energético por construcción es la que representa el mayor reto de método (respecto de lo cual ya se ha hablado en los capítulos 1 y 3 de esta investigación). Adicionalmente y entre otros aspectos a comentar, la dificultad estuvo implicada en la verificación en el sitio de la configuración exacta de los elementos materiales que conforman la estructura física de las unidades de vivienda estudiadas. Por otro lado y como ya se ha indicado en el apartado anterior, todos los casos estudiados han participado en el PMV-DF, por lo que en muchos casos se tuvo que realizar el estudio después de aplicarse el recurso del crédito para el mejoramiento; aunque en otros casos sí se pudo contar con el levantamiento previo a la transformación de las condiciones originales de la estructura física, con lo que es posible considerar que el estudio contó con una fotografía bastante fiel de las condiciones naturales en las que se dio el desarrollo y crecimiento natural de esas unidades de vivienda (es decir, sin intervención de elementos financieros y de asesoría externos con los que cuenta habitualmente el GD).

Otro aspecto relevante a comentar, es que algunos de los casos estudiados forman parte de una estructura física mayor, a la que desafortunadamente no se pudo tener acceso completo para realizar un levantamiento más preciso. Específicamente nos referimos a la imposibilidad de contar con los datos de la cimentación y demás elementos constructivos que le dan soporte a la unidad de vivienda estudiada, tanto en los niveles inferiores o aquellos que se ubican en niveles superiores de ella. Esos casos son el 5, 22, 23, 25, 29 y 33 de los que no se pudo contar con información relativa a su cimentación, así como de los soportes verticales, cubiertas, cableados, tuberías y herrerías de los niveles superiores o inferiores vinculadas con el funcionamiento de la unidad de vivienda estudiada, pero que no forman parte de la estructura dentro de la que habita el GD entrevistado.

Ahora, respecto a los datos presentados en la tabla 5-3, estos están divididos en 7 categorías de elementos materiales que forman parte del subsistema físico de las unidades de vivienda estudiadas. Estas categorías son: 1. Cimentación, que incluye todos aquellos elementos estructurales que permiten el apoyo de la estructura física de las unidades de vivienda sobre el terreno de desplante, brindándole estabilidad y un nivel adecuado de desplante. Se incluyen fundamentalmente estructuras de concreto o mampostería; 2. Elementos verticales de soporte de cubiertas que permiten a su vez generar espacios habitables, y se incluyeron estructuras de diversos materiales y configuraciones, incluyendo concreto, mamposterías de diversos materiales, cadenas de desplante e intermedias, así como columnas y castillos; 3. Elementos de cubierta y entrepisos, incluyendo cadenas de cerramiento y trabes de soporte; es interesante comentar que dentro de los elementos de cubierta se encontraron materiales alternativos al concreto, tales como láminas

galvanizadas, de cartón e incluso de asbesto-cemento; 4. Los elementos de albañilería, categoría dentro de la que se incluyen elementos constructivos como rampas de escaleras, firmes de concreto, rellenos para nivelar entresijos, etc.; 5. Acabados generales, que son aquellos elementos materiales que acondicionan las cualidades espaciales de las estructuras, incluyendo aplanados de cemento y yeso en muros y plafones, pisos de loseta cerámica, vinílicos, etc., azulejos en cocinas y baños así como pinturas vinílicas y acrílicas; 6. Cableado eléctrico y tuberías que forman parte de los sistemas de acondicionamiento de habitabilidad, sanitarios, eléctricos y de comunicación (y que como se explicará en el siguiente capítulo, forman parte de los sistemas básicos de transformación de los energéticos en satisfactores); 7. Cancelería y herrería, incluyendo ventanas, puertas, barandales, escaleras y vidrios (estos últimos contando con una energía embebida realmente importante, dada la intensidad energética implicada es su fabricación). Adicionalmente se incluyeron dos columnas: los metros cuadrados cubiertos y el valor que relaciona metros cuadrados cubiertos con los totales de consumo, para obtener el valor de los megajulios por metro cuadrado.

Si bien se procuró incluir en estas categorías la mayor parte de los elementos materiales que conforman cualquier sistema físico en una unidad de vivienda, debe entenderse que se está aún muy lejos de contabilizar todos aquellos elementos y subsistemas realmente implicados en los procesos de construcción. Por ejemplo, a pesar de que se han incluido materiales de cimbra y andamiaje para los elementos estructurales más importantes, no se ha considerado el consumo energético de las herramientas y maquinaria (forma parte de las mejoras necesarias para este tipo de instrumentos de investigación).

Finalmente, ante de pasar a la revisión de la tabla de resumen 5-3 sobre el consumo energético por construcción, es necesario hacer la aclaración de que los valores absolutos presentados son estimaciones hechas con base en los datos de los levantamientos arquitectónicos, los cuales fueron verificados directamente in situ. Pero no deben tomarse como valores producto de una auditoría pormenorizada, pues algunos elementos estructurales se dedujeron a partir de la información relatada por los entrevistados, sin poder contar con la posibilidad de llevar a cabo una verificación total. Tales son los casos de la mayoría de las cimentaciones, o la cantidad de acero utilizado en los entrepisos, trabes, columnas y demás elementos estructurales fabricados con concreto armado. En cuanto a los casos en los que no se pudo tener acceso a la información referente a la cimentación (casos 5, 22, 23, 25, 29 y 33); en los casos que no contaban con elementos de albañilería (casos 5, 29 y 33) y acabados (caso 4), cabe mencionar que no fueron incluidos para definir los valores promedios.

**Tabla 5-3.** Estimación del consumo energético por construcción de las Unidades de Vivienda estudiadas. Los datos en megajulios.

casos de estudio		cimentación	elementos verticales	elementos de cubierta	elementos de albañilería	acabados generales	cableado eléctrico y tuberías	cancelería y herrería	total	m2 cubiertos	MJ/m2
<b>1</b>	MJ	37,331	88,789	206,534	14,617	85,085	37,675	19,792	<b>489,823</b>	190	<b>2578</b>
	%	7.6	18.1	42.2	3.0	17.4	7.7	4.0	<b>100</b>		
<b>2</b>	MJ	25,161	53,767	121,931	15,154	1,054	5,479	5,047	<b>227,594</b>	93	<b>2447</b>
	%	11.1	23.6	53.6	6.7	0.5	2.4	2.2	<b>100</b>		
<b>3</b>	MJ	120,291	232,551	265,946	14,428	101,763	15,544	13,978	<b>764,500</b>	206	<b>3711</b>
	%	15.7	30.4	34.8	1.9	13.3	2.0	1.8	<b>100</b>		
<b>4</b>	MJ	21,128	22,662	14,002	5,747	0	980	716	<b>65,235</b>	60 s/losa	<b>1087</b>
	%	32.4	34.7	21.5	8.8	0.0	1.5	1.1	<b>100</b>		
<b>5</b>	MJ	0	27,621	59,333	0	22,667	3,417	12,165	<b>125,202</b>	47	<b>2663</b>
	%	0.0	22.1	47.4	0.0	18.1	2.7	9.7	<b>100</b>		
<b>6</b>	MJ	25,926	58,084	121,577	8,755	33,378	15,101	11,980	<b>274,801</b>	92	<b>2986</b>
	%	9.4	21.1	44.2	3.2	12.1	5.5	4.4	<b>100</b>		
<b>7</b>	MJ	48,042	170,593	384,921	15,724	112,382	33,956	28,022	<b>793,639</b>	294	<b>2699</b>
	%	6.1	21.5	48.5	2.0	14.2	4.3	3.5	<b>100</b>		
<b>8</b>	MJ	42,889	86,385	210,644	15,275	21,788	14,645	8,280	<b>399,907</b>	192	<b>2082</b>
	%	10.7	21.6	52.7	3.8	5.4	3.7	2.1	<b>100</b>		
<b>9</b>	MJ	32,403	43,531	86,179	7,471	27,817	8,279	5,766	<b>211,447</b>	69	<b>3064</b>
	%	15.3	20.6	40.8	3.5	13.2	3.9	2.7	<b>100</b>		
<b>10</b>	MJ	15,547	52,699	108,273	8,633	20,401	17,114	11,664	<b>234,332</b>	80	<b>2929</b>
	%	6.6	22.5	46.2	3.7	8.7	7.3	5.0	<b>100</b>		
<b>11</b>	MJ	49,254	120,588	226,122	9,770	9,009	14,170	15,341	<b>444,253</b>	172	<b>2583</b>
	%	11.1	27.1	50.9	2.2	2.0	3.2	3.5	<b>100</b>		
<b>12</b>	MJ	45,292	197,155	416,455	24,300	101,212	32,820	20,891	<b>838,124</b>	308	<b>2721</b>
	%	5.4	23.5	49.7	2.9	12.1	3.9	2.5	<b>100</b>		
<b>13</b>	MJ	70,957	101,186	294,017	18,251	79,418	10,671	20,742	<b>595,242</b>	221	<b>2693</b>
	%	11.9	17.0	49.4	3.1	13.3	1.8	3.5	<b>100</b>		
<b>14</b>	MJ	80,928	124,784	270,773	20,252	106,989	35,942	43,315	<b>682,983</b>	198	<b>3449</b>
	%	11.8	18.3	39.6	3.0	15.7	5.3	6.3	<b>100</b>		
<b>15</b>	MJ	24,356	113,326	230,944	10,495	60,119	27,233	24,352	<b>490,826</b>	165	<b>2974</b>
	%	5.0	23.1	47.1	2.1	12.2	5.5	5.0	<b>100</b>		
<b>16</b>	MJ	40,763	79,390	221,299	11,530	34,494	11,922	7,100	<b>406,499</b>	170	<b>2391</b>
	%	10.0	19.5	54.4	2.8	8.5	2.9	1.7	<b>100</b>		
<b>17</b>	MJ	99,509	142,674	295,763	15,284	65,991	41,544	34,034	<b>694,798</b>	217	<b>3202</b>
	%	14.3	20.5	42.6	2.2	9.5	6.0	4.9	<b>100</b>		
<b>18</b>	MJ	26,374	70,480	149,986	7,184	41,897	21,472	20,375	<b>337,769</b>	134	<b>2520</b>
	%	7.8	20.9	44.4	2.1	12.4	6.4	6.0	<b>100</b>		
<b>19</b>	MJ	49,194	102,044	282,703	8,731	87,831	29,195	15,672	<b>575,369</b>	230	<b>2502</b>
	%	8.5	17.7	49.1	1.5	15.3	5.1	2.7	<b>100</b>		
<b>20</b>	MJ	59,900	143,507	314,698	7,988	54,475	30,783	26,789	<b>638,141</b>	238	<b>2681</b>
	%	9.4	22.5	49.3	1.3	8.5	4.8	4.2	<b>100</b>		
<b>21</b>	MJ	9,912	53,934	113,101	6,034	17,400	5,192	6,180	<b>211,754</b>	106	<b>1997</b>
	%	4.7	25.5	53.4	2.8	8.2	2.5	2.9	<b>100</b>		
<b>22</b>	MJ	0	35,052	84,160	2,644	24,259	13,886	3,527	<b>163,528</b>	64	<b>2555</b>
	%	0.0	21.4	51.5	1.6	14.8	8.5	2.2	<b>100</b>		
<b>23</b>	MJ	0	33,305	112,246	2,018	35,549	12,002	7,658	<b>202,778</b>	93	<b>2180</b>
	%	0.0	16.4	55.4	1.0	17.5	5.9	3.8	<b>100</b>		
<b>24</b>	MJ	42,623	179,312	468,884	29,924	94,899	46,274	32,754	<b>894,670</b>	351	<b>2549</b>
	%	4.8	20.0	52.4	3.3	10.6	5.2	3.7	<b>100</b>		
<b>25</b>	MJ	0	140,292	102,107	2,307	22,551	12,399	9,687	<b>289,344</b>	76	<b>3807</b>
	%	0.0	48.5	35.3	0.8	7.8	4.3	3.3	<b>100</b>		

Fuente: elaboración propia con base en los datos de la investigación de campo.

**Tabla 5-3. (Continuación) Estimación del consumo energético por construcción de las Unidades de Vivienda estudiadas. Los datos en megajulios.**

casos de estudio		cimentación	elementos verticales	elementos de cubierta	elementos de albañilería	acabados generales	cableado eléctrico y tuberías	cancelería y herrería	total	m2 cubiertos	MJ/m2
<b>26</b>	MJ	32,656	148,130	383,904	15,868	112,803	37,038	22,352	<b>752,751</b>	300	<b>2509</b>
	%	4.3	19.7	51.0	2.1	15.0	4.9	3.0	<b>100</b>		
<b>27</b>	MJ	64,733	118,949	326,875	16,391	96,262	28,395	31,052	<b>682,657</b>	266	<b>2566</b>
	%	9.5	17.4	47.9	2.4	14.1	4.2	4.5	<b>100</b>		
<b>28</b>	MJ	37,935	44,640	103,622	8,400	17,540	7,628	5,714	<b>225,480</b>	78	<b>2891</b>
	%	16.8	19.8	46.0	3.7	7.8	3.4	2.5	<b>100</b>		
<b>29</b>	MJ	0	34,520	67,588	0	15,349	7,586	1,979	<b>127,023</b>	48	<b>2646</b>
	%	0.0	27.2	53.2	0.0	12.1	6.0	1.6	<b>100</b>		
<b>30</b>	MJ	28,398	41,210	135,536	8,200	13,912	8,359	3,408	<b>239,023</b>	108	<b>2213</b>
	%	11.9	17.2	56.7	3.4	5.8	3.5	1.4	<b>100</b>		
<b>31</b>	MJ	17,828	55,907	153,296	7,142	40,676	12,545	10,137	<b>297,532</b>	113	<b>2633</b>
	%	6.0	18.8	51.5	2.4	13.7	4.2	3.4	<b>100</b>		
<b>32</b>	MJ	54,784	48,933	199,232	16,896	29,586	11,684	9,102	<b>370,217</b>	163	<b>2271</b>
	%	14.8	13.2	53.8	4.6	8.0	3.2	2.5	<b>100</b>		
<b>33</b>	MJ	0	37,827	97,930	0	28,160	5,192	8,530	<b>177,639</b>	73	<b>2433</b>
	%	0.0	21.3	55.1	0.0	15.9	2.9	4.8	<b>100</b>		
<b>34</b>	MJ	70,552	141,009	318,852	15,978	68,509	28,765	29,385	<b>673,050</b>	231	<b>2914</b>
	%	10.5	21.0	47.4	2.4	10.2	4.3	4.4	<b>100</b>		
<b>35</b>	MJ	30,587	67,645	171,432	13,417	21,975	18,790	9,392	<b>333,239</b>	133	<b>2505</b>
	%	9.2	20.3	51.4	4.0	6.6	5.6	2.8	<b>100</b>		
<b>36</b>	MJ	29,729	67,291	154,402	8,094	23,669	16,935	3,617	<b>303,736</b>	114	<b>2664</b>
	%	9.8	22.2	50.8	2.7	7.8	5.6	1.2	<b>100</b>		
<b>37</b>	MJ	57,823	120,786	271,576	23,794	59,430	24,358	18,728	<b>576,495</b>	210	<b>2745</b>
	%	10.0	21.0	47.1	4.1	10.3	4.2	3.2	<b>100</b>		
<b>38</b>	MJ	61,488	214,237	561,999	22,597	140,834	57,930	47,574	<b>1,106,658</b>	516	<b>2145</b>
	%	5.6	19.4	50.8	2.0	12.7	5.2	4.3	<b>100</b>		
<b>39</b>	MJ	35,524	51,140	169,640	11,148	49,674	15,724	16,571	<b>349,420</b>	154	<b>2269</b>
	%	10.2	14.6	48.5	3.2	14.2	4.5	4.7	<b>100</b>		
<b>40</b>	MJ	39,266	85,967	228,790	10,635	53,614	8,408	17,297	<b>443,978</b>	171	<b>2596</b>
	%	8.8	19.4	51.5	2.4	12.1	1.9	3.9	<b>100</b>		
<b>41</b>	MJ	51,537	116,703	239,048	14,570	74,782	18,385	21,741	<b>536,766</b>	216	<b>2485</b>
	%	9.6	21.7	44.5	2.7	13.9	3.4	4.1	<b>100</b>		
<b>42</b>	MJ	21,470	48,529	109,085	7,174	29,278	12,319	7,448	<b>235,304</b>	90	<b>2614</b>
	%	9.1	20.6	46.4	3.0	12.4	5.2	3.2	<b>100</b>		
<b>43</b>	MJ	61,209	135,254	291,047	13,806	77,832	45,952	33,945	<b>659,045</b>	217	<b>3037</b>
	%	9.3	20.5	44.2	2.1	11.8	7.0	5.2	<b>100</b>		
<b>44</b>	MJ	30,782	67,259	136,333	4,827	26,300	17,228	13,845	<b>296,574</b>	100	<b>2966</b>
	%	10.4	22.7	46.0	1.6	8.9	5.8	4.7	<b>100</b>		
<b>45</b>	MJ	67,992	191,189	428,874	17,366	117,358	49,024	43,998	<b>915,802</b>	333	<b>2750</b>
	%	7.4	20.9	46.8	1.9	12.8	5.4	4.8	<b>100</b>		
<b>46</b>	MJ	31,672	88,413	210,176	12,380	60,806	21,578	16,722	<b>441,746</b>	152	<b>2906</b>
	%	7.2	20.0	47.6	2.8	13.8	4.9	3.8	<b>100</b>		
<b>promedios</b>	MJ	<b>44,844</b>	<b>95,636</b>	<b>215,692</b>	<b>12,353</b>	<b>53,795</b>	<b>20,685</b>	<b>16,921</b>	<b>452,102</b>	173	2648
	%	<b>9.9</b>	<b>21.2</b>	<b>47.7</b>	<b>2.7</b>	<b>11.9</b>	<b>4.6</b>	<b>3.7</b>	<b>100</b>		

Fuente: elaboración propia con base en los datos de la investigación de campo.

De un modo muy similar a los valores proporcionales registrados en la estimación del consumo energético por operación, los valores arrojados sobre la estimación del consumo energético por construcción muestran tendencias muy claras y constantes. Tal es el caso del porcentaje de los elementos de cubierta y entrepiso, que en la gran mayoría de los casos se mantienen alrededor del promedio, cercano al 50% del total del consumo estimado. Como se ha comentado en el trabajo de maestría que antecedió a esta investigación (Pacheco, 2009), es totalmente claro y previsible que la intensidad energética implicada en el ciclo de vida del acero y el cemento se vea reflejado en las estimaciones. La categoría que reporta el segundo mayor valor de consumo es la de los elementos de soporte vertical con un 21.2% del consumo total y al igual que la categoría de cubiertas, se mantiene bastante estable en cada caso particular. Mientras que para el resto de las categorías, a pesar de que se observan fluctuaciones importantes entre casos de estudio (diferencias de hasta 10 veces entre los valores más pequeños y los más grandes), la proporcionalidad porcentual se mantiene más o menos constante dentro de los valores particulares de cada caso.

Ahora, mediante el análisis de los valores de megajulios por metro cuadrado cubierto, es posible indagar sobre la existencia de una regularidad en el consumo energético general por construcción. Se puede observar que existe una regularidad en estos valores que rondan los 2648MJ/m<sup>2</sup>, e incluso no exceden la proporción de 1.65 veces entre los valores menor y mayor, referentes a los casos de estudio 14 y 8 respectivamente (una vez que se excluyen los casos comentados más arriba, de los que no se pudo obtener información completa; así como los valores extremos).

## **6. MODELO DESCRIPTIVO Y CONCEPTUAL DE LOS PROCESOS TÉCNICO-ENERGÉTICOS EN LA AUTOPRODUCCIÓN DE VIVIENDA.**

### **6.1 Los modelos descriptivos como herramientas teóricas y conceptuales.**

De acuerdo con Odum (1983: 4), un sistema es un grupo de partes que interactúan dentro de un proceso específico, por lo cual regularmente son visualizados como una composición de bloques unidos por un cierto tipo de conexiones que los estructura. Es decir, dado que en la realidad física percibimos que en la naturaleza muchas cosas están compuestas de diferentes partes que actúan en conjunto (sea que estén ligadas físicamente o no) tratamos de algún modo, darle un sentido de unidad que nos permita interpretar dicha red de vinculaciones. Esa forma de entender al universo como conjuntos de interacciones (físicas o virtuales) entre cosas que actúan de manera conjunta (materiales o no) es lo que llamamos sistemismo; mientras que a la forma peculiar de representar ese fenómeno de redes de uniones entre cosas (sea de manera verbal, matemática o gráficamente) lo llamamos modelación. Lo que en este apartado hacemos, es explorar las ideas sobre las que se sustenta esta forma de mirar y entender las cosas compuestas y sus interacciones. Así, en el desarrollo inicial de este apartado tomamos la delimitación conceptual que Aracil (1986:229) hace sobre la naturaleza de la metodología implicada en la sistémica y la modelación, ubicándolas dentro del quehacer científico y tecnológico, lo cual nos lleva a distinguir cual es la naturaleza de estas disciplinas (ciencia y tecnología) y ubicar dentro de ellas a la sistémica y a la modelación.

### 6.1.1 Las bases conceptuales de la sistémica y la modelación.

Para Aracil (1986) la ciencia es el resultado de la aplicación de un método especial, el cual se ha denominado el método científico. Éste tiene un rasgo distintivo que le otorga la mayor aceptación en nuestra cultura: su carácter inductivo, el cual consiste en el acto de inferir leyes generales a partir de hechos particulares, para lo cual se aplican por lo menos tres pasos generales: 1. análisis y clasificación de los hechos, 2. establecimiento de leyes generales y de teorías inducidas a partir de este análisis, y 3. confirmación de estas teorías por medio de hechos que suministren evidencia de las leyes (Ibídem, 1986: 229). La versión moderna de mayor importancia del inductivismo es el positivismo lógico, el cual establece una frontera clara entre la ciencia y el pensamiento no científico. Se basa en la confirmación de toda hipótesis científica mediante la experiencia, dado que las observaciones no están influidas por ninguna interpretación teórica. Del positivismo lógico se desprende el empirismo lógico (Ibídem: 230).

En concordancia, Bunge distingue una serie más fina y ordenada de ocho operaciones que definirían al método científico: “1. Enunciar preguntas bien formuladas y verosímilmente fecundas; 2. Arbitrar conjeturas, fundadas y contrastables con la experiencia, para contestar a las preguntas elaboradas; 3. Derivar consecuencias lógicas de las conjeturas; 4. Arbitrar técnicas para someter las conjeturas a contrastación; 5. Someter a su vez a contrastación esas técnicas para comprobar su relevancia y la fe que merecen; 6. Llevar a cabo la contrastación e interpretar sus derivados; 7. Estimar la pretensión de verdad de las conjeturas y la fidelidad de las técnicas; 8. Determinar los dominios en los cuales valen las conjeturas y las técnicas, y formular los nuevos problemas originados por

la investigación” (Bunge, 2000: 8). En este listado se encuentran más detalladas las etapas mencionadas por Aracil, además de mostrar la forma cíclica implicada en la investigación científica, la cual parte de cuestionamientos y finaliza en otras interrogantes más elaboradas, vale decir más precisas y profundas. Además comienza a verse la interdependencia entre técnica y ciencia, entretejiéndose para generar un producto que ha sido invaluable para la civilización contemporánea: conocimientos con capacidad predictiva y prospectiva.

El proceso hipotético-deductivo es la segunda rama de mayor importancia del método científico, dentro del cual se entrelazan dos etapas principales: la formulación de hipótesis o conjeturas, y la contrastación experimental de los resultados que se desprenden de ellas por vía deductiva; en este proceso resalta el ejercicio creativo de la actividad científica. Popper aporta al método científico la idea de que la teoría nunca quedará demostrada de forma definitiva, y siempre existirá un experimento que la invalide; a esto lo definió como el criterio de refutación o falsación, al mismo tiempo que un criterio de demarcación (esto es, sólo son científicas las teorías que son falsables). Desde esta perspectiva se establece que una teoría no es nunca el reflejo fiel de lo real; si se admite no es porque sea verdadera, sino porque resiste la demostración de su falsedad (Aracil, 1986: 231 y 232).

Por otro lado Kuhn (1962), contribuye a la comprensión de la realidad de la ciencia con los conceptos de paradigma y comunidad científica. El objeto del primero es estructurar un área del conocimiento y suministrar una guía para las actividades cognoscitivas ligadas con ella, proporcionando modelos y tipos de soluciones ya probados que facilitan el trabajo de la comunidad científica por un cierto tiempo. El segundo se refiere a un grupo científico que desarrolla su actividad en torno a un determinado paradigma. De esto se desprende la necesidad de atender el tema de la actitud filosófica dominante de la ciencia, la cual se basa

en la aplicación sistemática de un criterio de simplificación en el que se conjugan la disyuntiva y la reducción (Aracil, 1986: 234). A partir de esta explicación es fácil entender cómo el pensamiento disyuntivo aísla a las disciplinas entre sí y da lugar a lo que Aracil denomina la insularización de las ciencias. También es fácil, a partir de la explicación del actuar de la ciencia, entender que el pensamiento reduccionista fija su atención en los elementos y no en las totalidades, en los fenómenos aislados y no en la complejidad interconectada (Ibídem: 236).

Dada esta elucidación del funcionamiento de la ciencia, Aracil continúa explicando que el estudio de los sistemas complejos (la complejidad interconectada que apuntábamos en el párrafo anterior) no puede llevarse a cabo empleando solamente los principios metodológicos que aporta la perspectiva reduccionista de la ciencia. En cambio, propugna la necesidad de un método de explicación que integre el análisis (mediante disyunción) con la síntesis, lo cual significa tomar en cuenta tanto las partes de una cosa así como el todo que la conforma, sin que las partes impidan considerar el todo, ni el todo impida analizar las partes (Ibídem: 237). Referente al criterio de refutación de Popper, argumenta que ante un problema práctico, la teoría de sistemas dinámicos suministra instrumentos conceptuales (marcos generales, hormas o alvéolos) en los que es posible formalizar modelos concretos. Cada aplicación de la teoría de sistemas conduce a la construcción de un modelo específico del sistema concreto bajo estudio. Además, una de las tesis básicas de la sistémica es que los modelos son instrumentos especialmente idóneos para la formulación de conjeturas, lo cual es uno de los medios en los que se desenvuelve el método científico: conjeturas y refutaciones. Complementando esta idea, señala que el construir modelos obliga a hacer un análisis del objeto de estudio y a establecer hipótesis respecto a los mecanismos

subyacentes. De este modo, las conjeturas se formalizan en un modelo cuyas conclusiones pueden analizarse, permitiendo que sean refutadas mediante la experimentación. Al aplicarse a un campo concreto, la teoría de sistemas dinámicos puede dar lugar a una teoría científica específica (Ibídem: 239-241).

### **6.1.2** Los niveles de organización, la emergencia y la extinción de los sistemas.

Ahora, adentrándonos de forma concreta en la explicación sobre la naturaleza de los sistemas y el punto de vista del enfoque sistémico, revisemos las ideas planteadas por Bunge y partamos de su afirmación central (denominada por él como una verdad lógica básica): todo objeto es simple o complejo en algún aspecto o nivel. A partir de ello es relevante entonces plantear una estrategia de ordenamiento que nos permita darle sentido a esa verdad lógica básica. De tal forma propone inicialmente distinguir dos niveles, micro y macro, los cuales pueden tratarse con dos estrategias que se distinguen por su tipo de enfoque, sea desde lo micro a lo macro (*bottom-up*) o desde lo macro a lo micro (*top-down*) (Bunge, 2003: 26), es decir, podemos observar nuestro esquema inicial en ambas direcciones según se requiera. Pero señala que la composición no es todo; el modo, la estructura y la organización tienen la misma importancia en la formación de esta estrategia para mirar al mundo.

A partir de ello, observar la forma en que un objeto compuesto se organiza es fundamental, por lo que necesitamos revisar las ideas sobre los conceptos de *asociación* y *combinación*. De este modo señala que la primera (asociación) es la forma más común en que se agrupan los objetos (de igual o diferente clase) caracterizados por un bajo grado de

cohesión. Esa es la razón por la cual pueden modificarse o incluso llegar a desintegrarse, pues la estructura u organización de este tipo de objetos es modular (sea por yuxtaposición, encadenamiento, agregación o acrecencia). Esta explicación permite aclarar la relación entre parte y todo, lo que permite a su vez definir la noción de composición de un objeto. La asociación no cambia la naturaleza de sus componentes pero puede producir una novedad cualitativa. En contraposición, la combinación de dos o más módulos (o partes), de igual o diferente clase, tienen como resultado una cosa radicalmente nueva, caracterizada por poseer propiedades que sus componentes aislados no ostentan. Las combinaciones difieren de los agregados si: a) Los elementos originales son modificados y son precursores antes que constituyentes de la totalidad; b) Las combinaciones son más estables que los agregados porque son cohesivos; c) Requieren más energía, tiempo o circunstancias menos comunes para su formación (Ibídem: 27 y 28).

Por otro lado, dos conceptos importantes a revisar son: la emergencia y la superveniencia. Típicamente las totalidades resultantes de combinaciones de unidades de nivel inferior poseen propiedades que sus precursores o partes no tienen. A las propiedades globales les llamamos emergentes, estas no son distributivas sino globales o sistémicas. Algunos sistemas son materialmente imposibles de descomponer; en estos casos se distinguen dos tipos de propiedades emergentes: absolutas (las primeras) y relativas (las posteriores). Así mismo, se distinguen dos tipos de ensamblaje: natural y artificial. La emergencia se interpreta a nivel ontológico como la aparición de una novedad cualitativa y a nivel epistemológico como impredecibilidad a partir de niveles inferiores. Bunge la define como: propiedad global de un sistema, en que ninguno de los componentes o precursores del sistema la posee. Filósofos como Davidson, Moore y Jaegwon definen las

novedades cualitativas como superveniencia, pero Bunge sigue considerando superior la emergencia respecto a la superveniencia (Ibídem: 29-32).

En cuanto a los conceptos de niveles y evolución, Bunge señala que sea natural o artificial el proceso de ensamblado, éste puede ocurrir en partes o de una sola vez. Un nivel es una colección de cosas que poseen propiedades en común; están constituidos por combinaciones de cosas de nivel inferior, cada cosa de nivel superior está caracterizada por propiedades emergentes. La jerarquía está dada por la precedencia en el nivel de propiedades emergentes en el objeto complejo, y estas son emergentes si ni los constituyentes ni los precursores del objeto en cuestión poseen esa propiedad. No hay emergencia en sí misma o separada de las cosas, suele llamarse emergente a una cosa nueva que posee una propiedad emergente; cuando pierde esa propiedad emergente se llama extinción, además de las cosas también los procesos pueden emerger y extinguirse. Los procesos de desarrollo y evolución son continuos, a causa de la conservación de ciertos constituyentes y discontinuos en virtud del nacimiento y desaparición de novedades cualitativas. Bunge postula las siguientes hipótesis ontológicas generales:

1.1 Los procesos de desarrollo y evolución están acompañados por la emergencia de algunas propiedades y extinción de otras. 1.2 Solo una propiedad es común a todas las cosas concretas y jamás se extingue: la capacidad de cambiar. Teorema 1.1 Todas las historias a largo plazo son graduales en algunos aspectos y discontinuas en otros. Corolario: No hay comienzos absolutos ni revoluciones totales (Ibídem: 36).

Hablando sobre la estructura y los mecanismos en los sistemas, Bunge muestra que los constituyentes de un sistema se mantienen unidos por medio de vínculos y gracias a estos perduran, no importa cuánto; la misma colección de cosas puede organizarse de

distintos modos, la diferencia descansa en la estructura, esta se define como: colección de relaciones entre sus componentes  $S(s)$ , y estos se pueden relacionar de dos formas: de forma vinculante o no vinculante. En el primero caso se transforma la relación de los miembros, mientras que en la otra no. Los vínculos transforman a los miembros de la relación y son la clave de la autoorganización. En los sistemas materiales, la formación y eliminación de relaciones vinculantes involucra cambios energéticos (situación de total interés en este estudio), mientras que en los sistemas conceptuales, tales cambios son del tipo semántico o lógico. Llegado este punto, es necesario explicitar que un sistema es un objeto con una estructura vinculante, mientras que un mecanismo es un conjunto de procesos pertenecientes a un sistema, que producen o impiden un cambio (Ibídem: 37-39).

Finalmente, Bunge reflexiona sobre la relación entre emergencia y explicación, señalando que sería un error definir una propiedad emergente como un rasgo de una totalidad que no puede ser explicado en términos de las propiedades de sus partes, pues esta es a menudo sorprendente pero nunca misteriosa; una vez que se la ha explicado la emergencia sigue siéndolo. Los procesos de emergencia son mucho más difíciles de explicar que los de agregación y dispersión pues no hay teoría aceptada, por ejemplo en la emergencia de los organismos o la mente. Descubrir los mecanismos de emergencia y extinción son dos de los problemas más interesantes y que representan mayor dificultad, por lo que una definición adecuada y general de las condiciones de la emergencia resulta difícil a causa de la gran cantidad de mecanismos que se requieren para explicar su naturaleza desde distintas teorías. No hay explicaciones que lo abarquen todo pues no existe un único mecanismo de emergencia. Cuando se ha planteado y encontrado el mecanismo de un sistema, puede afirmarse que se ha explicado su comportamiento. Explicar algo es

proponer el mecanismo o mecanismos que dan lugar al surgimiento de ese algo, que lo mantienen o lo destruyen.

### **6.1.3** La naturaleza técnica de la modelación.

En su exposición sobre el carácter de la modelación, Aracil señala que mientras que la actividad del sistemista es más propiamente una actividad científica, la del modelista se puede calificar de técnica. El primero pretende contribuir de forma genérica al conocimiento humano; del segundo enmarca su actividad en la idea de la tecnología intelectual. Así, en la construcción de modelos para analizar sistemas concretos se conjugan aspectos científicos con aspectos técnicos; ambos tipos de tareas constituyen una respuesta radical del quehacer humano ante su circunstancia. Toda explicación científica se estructura con dos elementos básicos: el explanadum (lo explicado, el conjunto de enunciados “A” que describen el fenómeno que se trata de explicar); y el explanans (lo que explica, el conjunto de enunciados de una teoría “T” que deben dar cuenta de aquél fenómeno) (Aracil, 1986: 242-244). De manera análoga, en las aplicaciones técnicas se trata de producir el acontecimiento “A”, para lo que la teoría “T” se estima que proporciona un conocimiento adecuado. La actividad propia del técnico residirá en establecer qué condiciones “C” son necesarias para que, de acuerdo con lo previsto en la teoría “T”, se produzca el acontecimiento “A”. Finalmente Aracil cita a Prigogine, quien señala la importancia de una tercera cultura, “un medio donde pueda realizarse el dialogo indispensable entre los progresos realizados en el modelado matemático y la experiencia conceptual y práctica de economistas, biólogos, sociólogos, demógrafos, médicos, que tratan de describir la

sociedad humana en su complejidad” (Ibídem: 249). Por último señala que la sistémica pretende contribuir a una mejor comprensión de la realidad, tratando de captarla formalmente en toda su honda trabazón de conexiones e interdependencias.

Es esto precisamente lo que buscamos con nuestra tentativa de generar un modelo que nos permita hacer una mirada más completa y profunda sobre los fenómenos energéticos que se producen en el área de la producción social del hábitat y la vivienda en específico, y que nos lleven posteriormente a aplicarlos al área más amplia de la arquitectura y el urbanismo. Y siguiendo la visión del entrañable maestro Howard Odum, quien nos hace ver que

“cuando se utiliza el lenguaje de la energía, todos los tipos de sistemas pueden ser examinados comparativamente, incluidos los ecosistemas, los sistemas económicos, los sistemas geológicos, los sistemas meteorológicos y las ciudades. En todos estos sistemas se dan modelos similares del uso de la energía. Una cadena de unidades de transformación de la energía construye orden e incrementa la calidad de parte de la energía. Los feedbacks de energía de alta calidad hacen posible [la integración de] más energía. (Odum, 1981: XVIII).

Nuestra meta es ejercer la técnica de la modelación, con la esperanza de que la energía desplegada en la construcción de este trabajo permita procesar energía de alta calidad en beneficio de los que construyen su propio hábitat.

## 6.2 Modelo del proceso técnico-energético de la vivienda autoproducida (MOTEVA).

Como ya apuntábamos al inicio de este capítulo, aquello que nombramos como sistema corresponde al fenómeno percibido en la realidad, en que las cosas parecen compuestas por partes que interactúan de acuerdo a un tipo especial de proceso; mientras que la representación (mediante cualquier tipo de lenguaje) de tal fenómeno lo denominamos modelación. Hemos hablado ya lo suficiente en el apartado anterior para comprender más profundamente cuales son las características más relevantes de esta forma especial de estudiar al mundo que llamamos sistémica. Con base en ello, la intención de este subcapítulo es comenzar a aplicar la técnica de modelación al objeto de estudio de esta investigación, empleando algunas de las herramientas básicas de la sistémica y la modelación. Es decir, reconoceremos a la producción social del hábitat y la vivienda desde la óptica de la sistémica y propondremos un modelo que describa conceptualmente su dimensión técnico-energética, lo cual a su vez nos permitirá conocer más profundamente su peculiar forma de existir. Para ello, utilizaremos básicamente dos tipos de técnicas de modelación:

- a) La descripción conceptual (mediante el método CESM<sup>1</sup> propuesto por Bunge (2003)), para definir la composición, el entorno, la estructura y los mecanismos implicados en la autoproducción de vivienda.
- b) El apoyo gráfico adecuado que describa y clarifique la conceptualización previamente definida.

---

<sup>1</sup> CESM corresponde a las siglas de los conceptos en inglés de *composition, environment, structure y mechanism*.

Ambas formas básicas de modelación son complementarias, reforzando en dos frentes la descripción del fenómeno central (producción social del hábitat) tal y como es percibido en esta investigación particular.

### **6.2.1** Uso del método CESM y del lenguaje gráfico de la ecología.

Recordemos que para Bunge, “el sistemismo es el punto de vista que sostiene que toda cosa es un sistema o un componente de un sistema” (Bunge, 2003: 61), a partir de lo cual define a un sistema concreto “como una cosa compuesta, tal que cada uno de sus componentes sea mudable y actúe sobre otro componente del mismo o que otro componente de ese sistema actúe sobre él” (Ibídem, 2003: 64). Tal como se describió en capítulos anteriores, una vivienda autoproducida en el ámbito urbano consta de múltiples elementos que constituyen su totalidad, por lo que podemos decir que se trata de un fenómeno compuesto. Más aun, dentro del fenómeno técnico-energético (los flujos energéticos) que caracterizan a ese tipo de producción de vivienda, pueden distinguirse diferentes componentes que dependen e interactúan entre sí con el fin de producir una serie de trabajos (transformaciones con un fin socialmente definido), los cuales son necesarios para la subsistencia del grupo doméstico que la habita y para el artefacto complejo que constituye. Por tanto las circunstancias técnico-energéticas en la vivienda en general, así como en específico de la vivienda autoproducida en ámbitos urbanos, son susceptibles de ser estudiados como sistemas concretos.

Por otro lado, podemos observar que el fenómeno técnico-energético al que nos hemos referido, cuenta con características propias que le otorgan un carácter de unicidad, es decir, le confieren un campo propio y único de acción. Además tal fenómeno establece una interacción indisoluble con su entorno, pues al recibir insumos energéticos y materiales posibilita la producción de ciertos beneficios para el sistema en su conjunto, generando las transformaciones necesarias para su supervivencia; finalmente, es sólo en un entorno específico que puede llevar a cabo su proceso metabólico de excreción (remanentes de sus procesos internos, i.e. su entropía). Estas características permiten afirmar que la dimensión técnico-energética de la vivienda autoproducida se comporta como un sistema abierto y como tal, es susceptible de ser modelada para su estudio, su análisis y la posterior generación de prescripciones para inducir su transformación (Aracil, 1986: 107), con base en diferentes objetivos tales como lograr la eficiencia energética y hacer compatibles diferentes procesos con un desarrollo que empate con los ideales de la sustentabilidad.

Recordemos ahora la definición que Aracil hace del concepto “modelo”, como “una representación de un determinado aspecto de la realidad en un lenguaje específico” (Ibídem, 1986: 123). En efecto, una investigación puede describir un fenómeno de la realidad y abstraer sus características más destacadas, pero nunca podrá definir tal fenómeno completamente; un modelo es por tanto una emulación del comportamiento de un fenómeno que puede percibirse y medirse según ciertos parámetros e instrumentos. En esta investigación y para efectos de abreviar y facilitar la lectura de este trabajo de investigación, se nombrará al Sistema Técnico-Energético en la Vivienda Autoproducida (es decir, la conceptualización del fenómeno real) con las siglas SITEVA, mientras que al Modelo

descriptivo del fenómeno Técnico-Energético en la Vivienda Autoproducida (es decir, la representación del fenómeno) se la distinguirá con las siglas MOTEVA.

Según el modelo CESM planteado por Mario Bunge, los elementos del sistema pueden describirse más adecuadamente si son agrupados en cuatro subconjuntos: Composición, Entorno, Estructura (Structure en inglés) y Mecanismo. De forma sintética, cada subconjunto se describe del siguiente modo: la composición es el conjunto de todas las partes del sistema; el entorno es el conjunto de los elementos que no pertenecen al sistema, pero que actúan sobre los componentes que sí pertenecen al sistema, o bien que reciben la acción de algún componente del sistema; la estructura es el conjunto de los vínculos entre los componentes del sistema, o entre los componentes y los elementos del entorno; el mecanismo es el conjunto de procesos del sistema que lo caracterizan y lo hacen particular (Bunge, 2003: 56-57). Es posible aplicar el modelo CESM en la caracterización del SITEVA y construir así el MOTEVA, el cual servirá de base para el estudio del comportamiento de los procesos técnico-energéticos en la autoproducción de vivienda urbana.

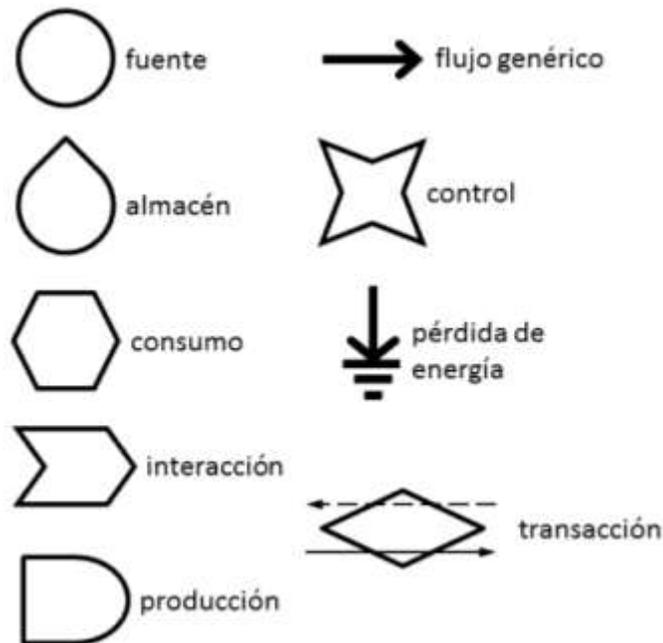
Surge ahora la necesidad de hacer visible ese “objeto” de investigación tan escurridizo al que llamamos energía. Para ello es necesario utilizar un lenguaje gráfico que sea lo suficientemente claro para explicar la manera en que las partes del fenómeno técnico-energético se vinculan, interactúan y cambian al paso del tiempo. A tal efecto nos parece que el lenguaje gráfico utilizado por los estudios ecológicos es el más adecuado, tanto por su claridad como por su extendida aceptación en diferentes estudios relacionados con los fenómenos de los flujos energéticos en sistemas abiertos. Y aunque la mayoría de las gráficas que se muestran más adelante en esta tesis utilizan una simbología de creación

propia, en el apartado 7.2.5 al abordar el tema del metabolismo del SITEVA adoptaremos la simbología propuesta por Odum, la cual se ha utilizado dentro de una buena parte de los estudios que tratan sobre sistemas naturales y artificiales (ver Esquema 7-1: Símbolos para el modelaje gráfico de los flujos energéticos). Tenemos que aclarar que a pesar de que ese tipo de diagramas se utiliza comúnmente para manejar cantidades y magnitudes calculadas y medidas por diferentes técnicas en apoyo de las investigaciones energéticas, el presente estudio (por sus limitaciones de financiamiento) no podría costear la medición de variables mediante el uso de instrumental específico, como regularmente se hace en las auditorías energéticas<sup>2</sup>. En cambio se manejan estimaciones del consumo energético, con base en la información recabada mediante cuestionarios específicamente elaborados para tal efecto. Además, lo que buscamos con la construcción del modelo es, como ya lo hemos comentado, apoyar y clarificar el análisis sistémico y la descripción conceptual del fenómeno técnico-energético de los procesos de autoproducción de vivienda. Sin embargo, como veremos más adelante en el desarrollo de este trabajo, contar con estimaciones cercanas al consumo real, podrá mostrarnos un panorama general de las magnitudes cuantitativas de los flujos energéticos presentes en los procesos de autoproducción de vivienda en el área de estudio.

---

<sup>2</sup> Este estudio contó con 2 años de financiamiento CONACYT y un año adicional de financiamiento de la Rectoría de la UAM-Xochimilco, las cuales no incluyeron recursos suficientes para financiar instrumental o equipo adicional.

**Esquema 7-1.** Símbolos para el modelaje gráfico de los flujos energéticos.



**Fuente:** tomado de Odum (1981: 10-13).

### 6.2.2 Los componentes del MOTEVA.

Como parte del análisis sistémico (es decir, la distinción artificial de las partes constitutivas de un sistema para develar los vínculos y procesos que las mantienen funcionando como una unidad) del fenómeno técnico-energético en la vivienda autoproducida, debemos primeramente realizar una descripción de sus características generales esenciales. Haremos entonces la distinción inicial de aquellos componentes que nos permitan recabar la información más adecuada en relación con los flujos energéticos.

Notamos en primer momento que existen tres elementos o componentes básicos, los cuales, al disminuir la escala de estudio constituyen a su vez sistemas completos, susceptibles de ser estudiados independientemente. Pero considerando el nivel de escala definido para la presente investigación, cada componente descrito más adelante será estudiado como un subsistema del sistema más amplio que nos interesa describir. Esta aclaración sobre la relatividad de las escalas es importante pues define al mismo tiempo la profundidad con la que se estudiará cada uno de los componentes básicos. Así, tendríamos que los primeros 3 elementos distinguibles del sistema que servirán de base para construir nuestro modelo son:

- 1.** El subsistema físico, el cual engloba tanto los elementos materiales como energéticos en una unidad de vivienda. Por tanto es el subsistema dentro del cual se desarrollan los procesos físicos reales de transformación.
- 2.** El subsistema de habitabilidad, refiriéndonos con ello al conjunto de elementos materiales y micro-ambientales que caracterizan el desempeño espacial, bioclimático y de consistencia estructural percibida por sus usuarios<sup>3</sup>
- 3.** El subsistema de organización social y financiera, que está formado por aquellos elementos que permiten evaluar las costumbres y características del consumo energético debido al uso de las interfaces de consumo energético<sup>4</sup>

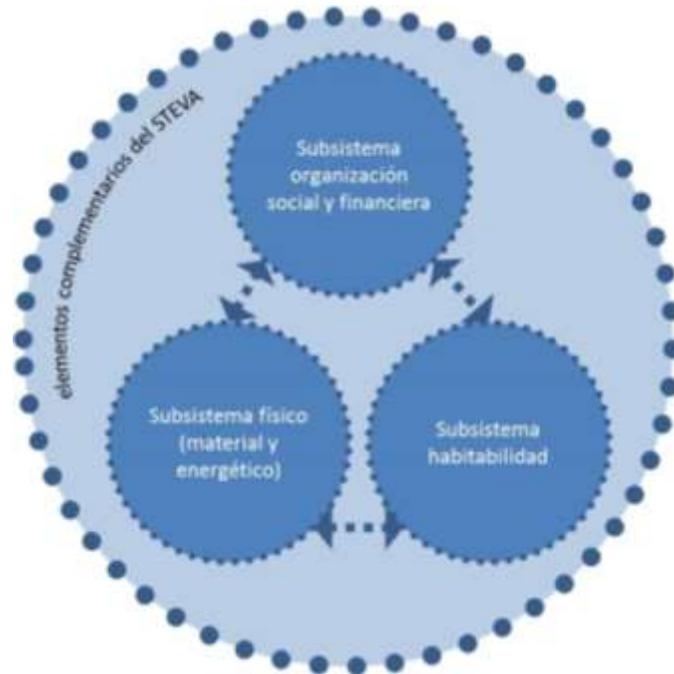
---

<sup>3</sup> Con el concepto de consistencia estructural percibida nos referimos a la evaluación subjetiva de los usuarios sobre la capacidad de la envolvente arquitectónica para acobijarlos, dentro del marco cultural específico de la zona de estudio. Es decir, la escala de la evaluación siempre estará determinada por un consenso tácito inscrito en las estructuras simbólicas de los individuos que habitan una unidad de vivienda particular.

<sup>4</sup> Es decir, las instalaciones que proveen satisfactores, incluidos los flujos monetarios relacionados con la adquisición de combustibles y elementos materiales necesarios para el funcionamiento metabólico de la unidad de vivienda

La representación gráfica de los elementos del MOTEVA se muestra en el esquema 7-2. Es necesario hacer notar que las relaciones entre los tres elementos se representan de forma simple y directa, con vínculos ordenados y jerarquizados equitativamente, sin distinguir sus diferentes propiedades y naturalezas, puesto que no es relevante hacer tales distinciones en esta primera etapa de descripción. Tales detalles serán abordados en la descripción de la estructura del MOTEVA, más adelante dentro de este capítulo. Sin embargo es necesario generar una primera referencia visual que nos permita entender que, a pesar de que es posible describir cada elemento de manera independiente, es necesario al mismo tiempo ubicarlos como parte de una totalidad integrada. En este mismo sentido, también es necesario aclarar que si bien es posible ubicar muchos otros elementos con diferentes importancias relativas en torno a los flujos energéticos, se decidió ubicar inicialmente aquellos elementos mínimos sin los cuales es prácticamente imposible pensar en el fenómeno. Derivado de estas consideraciones, el esquema presentado nos permite organizar de manera simplificada la existencia de los elementos esenciales del SITEVA sin cerrar la posibilidad de integrar posteriormente otros subsistemas o elementos que fueran necesarios para enriquecer la descripción. Así, se simboliza con un círculo punteado el límite permeable que separa cada uno de los elementos entre sí y con los elementos del entorno que lo sostiene, incluyendo también al conjunto de elementos posibles ubicándolos dentro de la categoría de “elementos complementarios del SITEVA” los que, por ahora, no se incluirán dentro de la descripción general.

**Esquema 7-2.** Elementos del MOTEVA. Subsistemas principales de la Unidad de Vivienda Autoproducida.



**Fuente:** elaboración propia.

Una vez ubicados los componentes principales y la explicación general de su representación gráfica, se desarrolla una descripción más detallada, lo que nos permite por un lado caracterizar en profundidad cada uno de los componentes, y por otro señalar su importancia con respecto al fenómeno central de este trabajo de investigación: el fenómeno técnico energético en los procesos de producción social del hábitat.

**El subsistema físico.** Vincula los elementos materiales y energéticos que permiten la existencia material-energética de toda unidad de vivienda. Está formado por una configuración estructural particular (elementos constructivos que definen el espacio habitable) y un conjunto de interfaces que regulan el intercambio energético (es decir, cada uno de los subsistemas de instalaciones que permiten consumir algún tipo de energético para obtener un servicio o satisfactor específico, por ejemplo luz artificial, arrastre de aguas negras, cocimiento de alimentos, etc.). Los componentes de este subsistema son los que

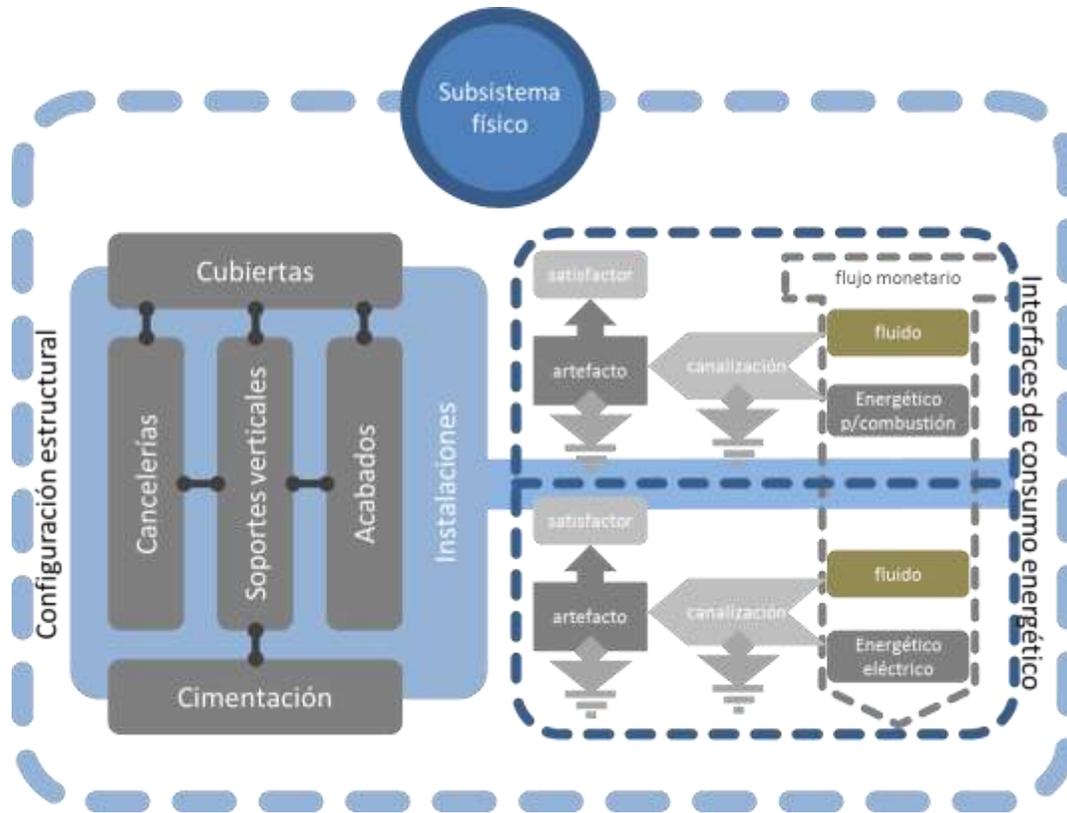
más claramente muestran los flujos energéticos que pueden darse en una configuración específica (unidad de vivienda autoproducida), por lo que son susceptibles de ser evaluados de forma cuantitativa y de manera relativamente sencilla. En general, en la mayor parte de los trabajos de investigación análogos a esta investigación, constituyen los elementos predilectos para desarrollar un buen número de métodos para evaluar el desempeño energético de una gran variedad de tipologías arquitectónicas.

La propuesta metodológica que se plantea aquí, rescata aquellos criterios que mejor se adaptan a las características específicas de los procesos de autoproducción de vivienda en las zonas populares y urbanas de la Ciudad de México. Así, agrupamos los elementos constituyentes de este subsistema en dos conjuntos:

- a) **La configuración estructural**, la cual incluye los elementos de cimentación, los soportes verticales, las cubiertas, las cancelerías, los acabados y los componentes materiales de las instalaciones. Recordemos que en el tercer capítulo de esta tesis se habló sobre el concepto de la energía incorporada o embebida en los materiales, entendiendo por tal la cuantificación de la energía empleada a lo largo del ciclo de vida de un material, desde la extracción de la materia prima hasta su puesta en obra, generando con esto un porcentaje de consumo energético proporcional por unidad volumétrica de material. Es precisamente con base en la cuantificación de la energía incorporada, que este conjunto de componentes es legible para los fines de la exploración del fenómeno técnico-energético.
- b) **Las interfaces de consumo energético**, incluyendo dos tipos de artefactos específicos: aquellos cuyo funcionamiento depende de la quema de algún combustible (generalmente gas LP o natural) y los artefactos que transforman

electricidad para generar satisfactores. Toda interfaz de consumo energético se caracteriza por su funcionamiento general, que implica la conducción de algún tipo de fluido a través de canales o conductores específicos hasta artefactos especializados que transforman dichos fluidos en un tipo particular de satisfactor. Por satisfactor nos referimos a un servicio que resuelve de manera (relativamente) satisfactoria, una o varias necesidades específicas de los habitantes de la unidad de vivienda, relacionadas con sus propias expectativas de habitabilidad. La eficiencia de cada una de las interfaces está en función de por lo menos tres factores: la degradación del fluido debida a su conducción, la capacidad de los dispositivos finales para transformar el fluido en un satisfactor específico y en la cantidad de fluido que los habitantes en conjunto suelen utilizar para cada satisfactor requerido. Así, términos generales una auditoría del *input* nos permitiría conocer el consumo global de energéticos, mientras la diferencia entre el *input* menos el *output* mostraría de manera general la eficiencia de cada interfaz.

**Esquema 7-3.** Elementos del subsistema físico.



**Fuente:** elaboración propia.

**El subsistema de habitabilidad.** Hablar sobre habitabilidad y relacionarla con el fenómeno técnico-energético, establece de inicio un reto importante desde el punto de vista metodológico. Por un lado tenemos al conjunto de elementos materiales y micro-ambientales que caracterizan el desempeño espacial, bioclimático, mientras que por el otro encontramos la variable que hemos denominado como la consistencia estructural percibida por sus habitantes. Los elementos del primer grupo cuentan con propiedades susceptibles de cuantificarse de manera más o menos directa, mientras que las propiedades del segundo pertenecen al ámbito de la subjetividad de los propios habitantes. Por tanto, los indicadores

generados para evaluar ambos grupos se localizan en un espacio intermedio entre la evaluación cualitativa y cuantitativa.

No obstante plantear una cierta dificultad para el método de esta investigación, no se quiso excluir o minimizar la importancia de la percepción de los propios habitantes y contrastarla con la valoración del investigador, pues conociendo las percepciones del grupo de habitantes se facilita la comprensión sobre las decisiones que han tomado (o las que están por tomar en un futuro inmediato) y que han impactado directamente en la estructura física de la vivienda, así como en la manera particular de organizar sus recursos materiales, energéticos y humanos, los cuales, como hemos venido descubriendo, inciden sobre el metabolismo de la vivienda.

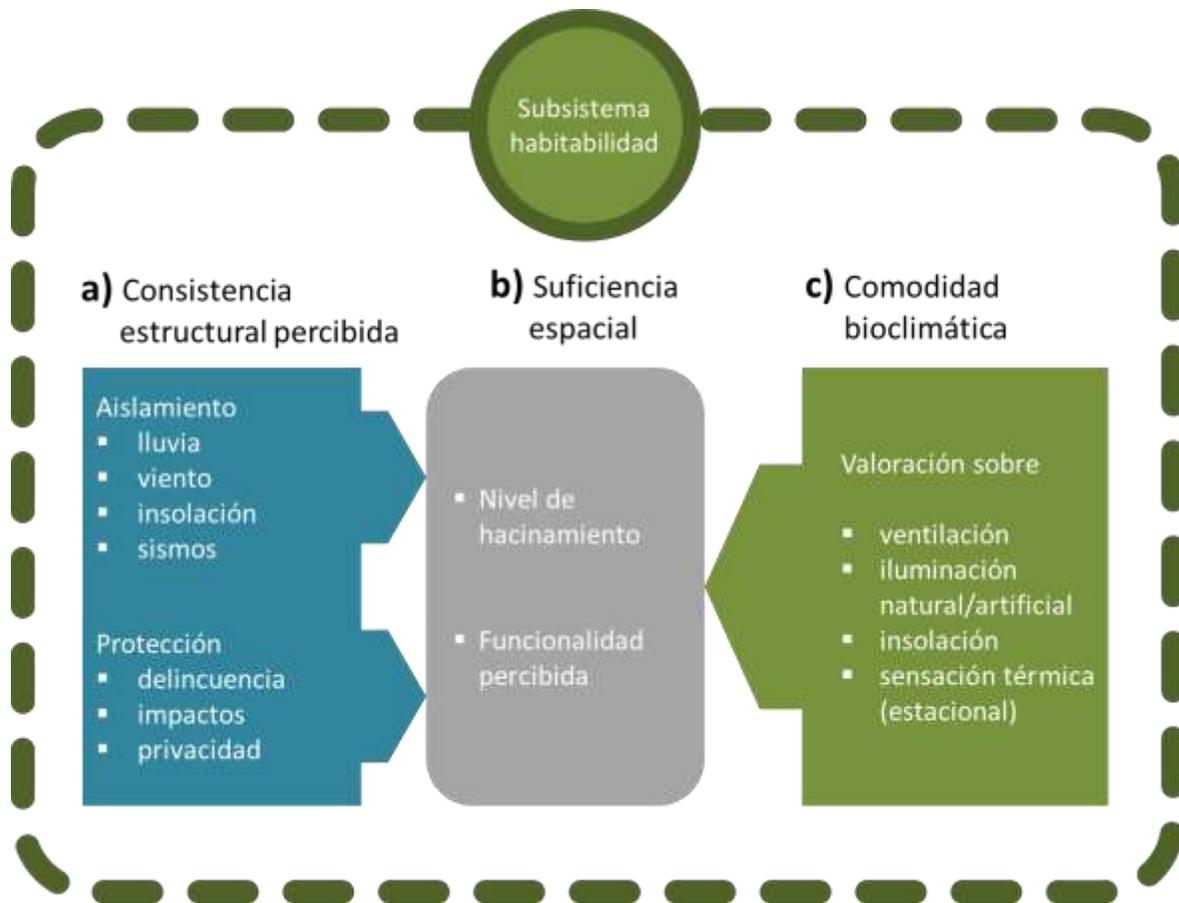
Para organizar los elementos que componen este subsistema, proponemos una clasificación en tres grupos:

- a) **Consistencia estructural percibida.** Agrupa aspectos relacionados con la evaluación subjetiva de los usuarios respecto al sistema estructural de la unidad de vivienda que habitan. Más específicamente, este grupo toma en consideración la capacidad de los elementos constructivos para albergar de manera segura a sus habitantes respecto a movimientos sísmicos, aislamiento frente a los agentes climáticos (lluvia, insolación y viento) y hacia otras amenazas internas y externas al predio (privacidad, delincuencia, impactos de objetos extraños, etc.).
- b) **Suficiencia espacial.** El primer indicador en este punto es el nivel de hacinamiento, el cual está dado por el cociente resultante de los metros cuadrados construidos de una habitación o espacio específico dividido entre los metros cuadrados

recomendados por la norma (Se toma como base el Reglamento de construcción del Distrito Federal). El segundo indicador es el nivel de funcionalidad espacial percibida, que es una valoración cualitativa que toma en consideración la suficiencia y eficiencia de una habitación específica para permitir a sus habitantes llevar a cabo las funciones y actividades planteadas por ellos mismos (cruce de circulaciones, ubicación de vanos, disponibilidad de espacio para ubicar mobiliario y permitir la movilidad, etc.).

- c) **Comodidad bioclimática** (higrotérmica). Debido a que una evaluación científica (precisa) de valores tales como humedad relativa, temperatura ambiente, velocidad de corrientes de aire, niveles de insolación, etc., implicarían equipo y tiempo que no está disponible para la realización de esta investigación, se llevó a cabo únicamente una estimación cualitativa de la comodidad bioclimática de las viviendas estudiadas, basada en dos tipos de valoraciones: una valoración profesional (con base en la experiencia profesional del investigador,) contrastada con la valoración subjetiva de algunos de los habitantes en cada caso particular estudiado. Los elementos valorados incluyen la calidad de la ventilación e iluminación natural, la insolación relativa de los elementos constructivos principales (fachadas, azoteas, patios) y la sensación térmica percibida por los usuarios en las diferentes estaciones del año.

**Esquema 7-4.** Elementos del subsistema de habitabilidad.



**Fuente:** elaboración propia.

**El subsistema organizativo.** Este componente engloba los aspectos de organización social y financiera que influyen en aquellas costumbres de los habitantes que se relacionan con los procesos técnico-energéticos. Este subsistema es en realidad el corazón del fenómeno técnico-energético del SITEVA pues desde una perspectiva causal, podemos considerar a priori que el metabolismo de cualquier vivienda está sujeto a las necesidades, valores y costumbres de sus habitantes; es decir, los flujos energéticos dependen del complejo sistema cultural que le da sentido a sus actividades concretas. Este subsistema está formado por las variables que caracterizan el comportamiento habitual de los habitantes de la zona

de estudio y que derivan en las formas y magnitudes específicas del metabolismo de cada unidad de vivienda autoproducida estudiada. Pero como todo fenómeno social y humano, la forma organizativa de cualquier familia implica una gran complejidad, que podría abarcar aspectos tan escurridizos como, por ejemplo, los perfiles psicológicos de los miembros de cada unidad de vivienda. Por ello se optó por considerar en el MOTEVA los siguientes 3 aspectos: a) red de habitantes; b) jerarquías simbólicas y financieras; c) actividades predominantes dentro del predio. Estos aspectos son los que reúnen al menos dos características importantes: 1) son lo suficientemente concretos como para poder ser registrados con claridad y puntualidad; 2) permiten explorar parte de la complejidad latente del sistema simbólico implicado en la organización de los habitantes. Una vez explicado esto, procedemos con la descripción de los aspectos considerados importantes para la investigación:

- a) **Red de habitantes.** Este subelemento considera las relaciones existentes entre las diferentes personas que habitan la estructura física de la vivienda. Es necesario hacer notar que tales relaciones rebasan la concepción reduccionista de la familia nuclear, por lo que es conveniente manejar la noción de desdoblamiento familiar (hijos y familiares que cohabitan con su progenie dentro de un mismo espacio físico) además de incluir relaciones de amistad, laborales e incluso de innumerables tipos de acuerdos y conveniencias de cohesión familiar, difíciles de clasificar de manera simplificada. Los datos registrados son: identificación de personas y tipos de relación (familiar –directo e indirecto–, laboral, inquilinato).
- b) **Jerarquías simbólicas y financieras.** Es de suma importancia conocer las jerarquías definidas en la red de habitantes de cada predio e identificar a las

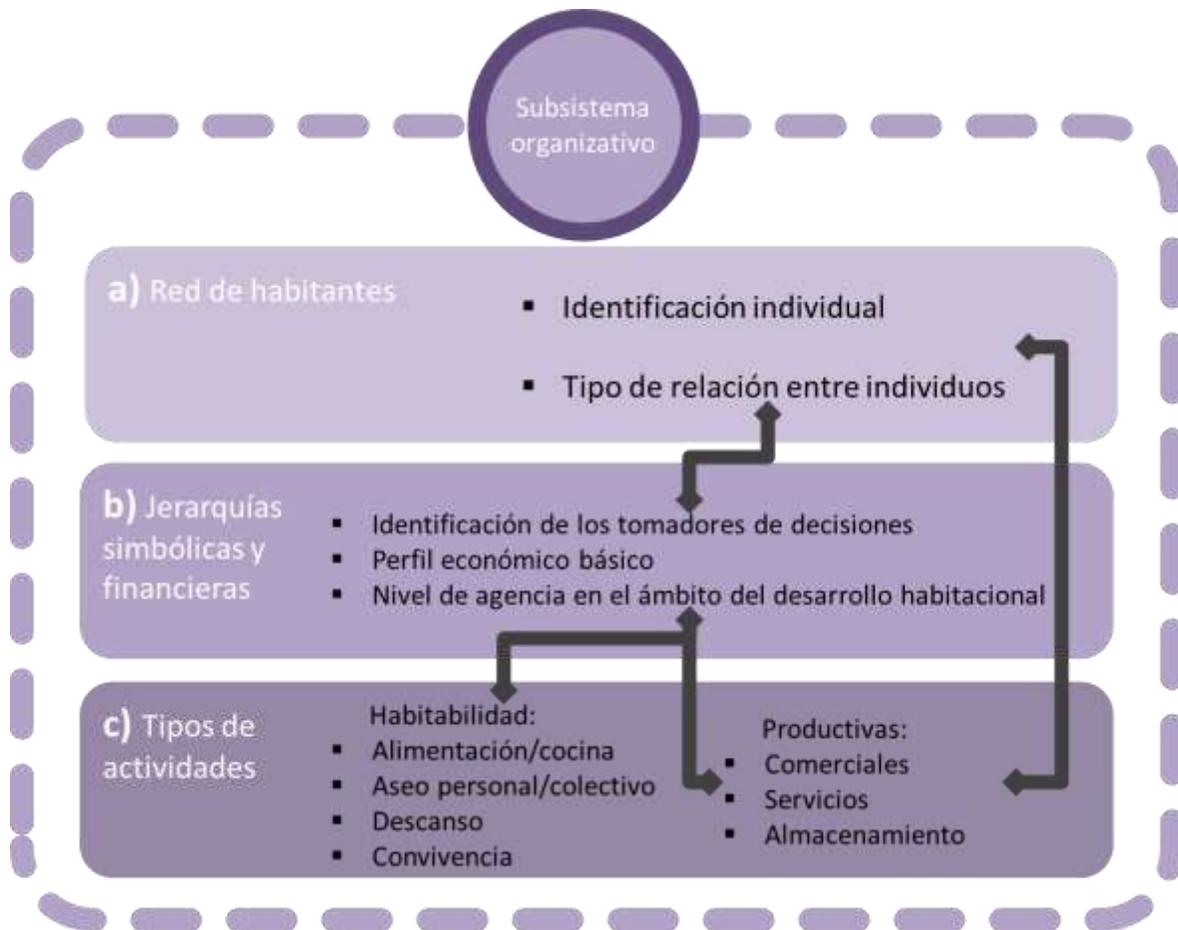
personas que toman decisiones sobre aspectos relacionados con el crecimiento o modificación de la estructura física de la vivienda y las diferentes interfaces de consumo energético. Además, definir el perfil económico de los habitantes posibilita hacer predicciones sobre las transformaciones potenciales a mediano y largo plazo, lo cual incidirá en las opciones técnicas y energéticas que podrían tomarse en el contexto económico, regido por el materialismo y consumismo imperante en la sociedad mexicana actual. Finalmente, es posible perfilar el nivel de agencia<sup>5</sup> de los tomadores de decisiones, es decir, su capacidad para resolver problemáticas y hacerse de medios para alcanzar un cierto nivel de bienestar, de acuerdo con su contexto simbólico y cultural.

- c) **Actividades predominantes dentro del SITEVA.** Las actividades que determinan los flujos energéticos dentro de las viviendas estudiadas, incluyen tanto las consideradas por la normatividad y la práctica regular arquitectónica (es decir: cocinar, descansar, convivir, etc.), como también otras no convencionales, las cuales son necesarias de acuerdo con las circunstancias de cada grupo de habitantes (por ejemplo actividades productivas, de comercio, de cuidado de infantes, de almacenamiento, etc.). Tal variedad de actividades incide a su vez en el tiempo de permanencia en el predio, y por tanto en los procesos de transformación energética presentes en cada unidad de vivienda.

---

<sup>5</sup> El instrumento aplicado para registrar el nivel de agencia se basó en la “Escala Para Medir Agencia Personal y Empoderamiento” (ESAGE) desarrollado por Pick et. al. (2007).

**Esquema 7-5.** Elementos del subsistema organizativo.



**Fuente:** elaboración propia.

En términos generales podríamos clasificar al primer subsistema del MOTEVA (subsistema físico) como el componente que agrupa lo concreto y real (nouménico) del SITEVA, mientras el tercero (subsistema organizativo) agrupa los aspectos sociales y simbólicos inherentes a los habitantes concretos que habitan el SITEVA. Finalmente, entre estos dos polos se encuentra el tercer elemento (subsistema de habitabilidad), el cual agrupa las valoraciones específicas que los habitantes generan acerca de las circunstancias materiales de su propia vivienda. De esta manera se intenta considerar algunas de las circunstancias concretas, valorativas y simbólicas que dan coherencia al fenómeno técnico-

energético en los procesos de autoproducción, sin reducir los procesos a la simple valoración cuantitativa de consumo y eficiencia. Del mismo modo, se explora la posibilidad de generar métodos alternativos que nos permitan acercarnos a este tipo de fenómeno mediante la adopción de una perspectiva sistémica.

### **6.2.3** El entorno del MOTEVA.

Recordemos que la definición generada por Bunge sobre el entorno del sistema, nos dice que este es el conjunto de los elementos que no pertenecen al sistema, pero que actúan sobre los componentes que sí le pertenecen, o bien que reciben la acción de algún componente del sistema (Bunge, 2003: 56-57). En la elaboración del modelo se decidió, después de un periodo relativamente largo de reflexión, escoger aquellos elementos del entorno que guardaran una relación muy estrecha con los componentes del propio sistema, con el objetivo de simplificar lo más posible el MOTEVA. Así, el criterio principal de selección fue enfocarse en los elementos del entorno que se relacionaran dialécticamente con los componentes. Con este criterio previo, se escogieron aquellos elementos del entorno que, al mismo tiempo que influyen al menos a un componente del sistema, también son influenciados por ese mismo componente (u otro) sin perder su independencia, estableciendo así ciclos de realimentación que nos permiten atisbar la complejidad del SITEVA.

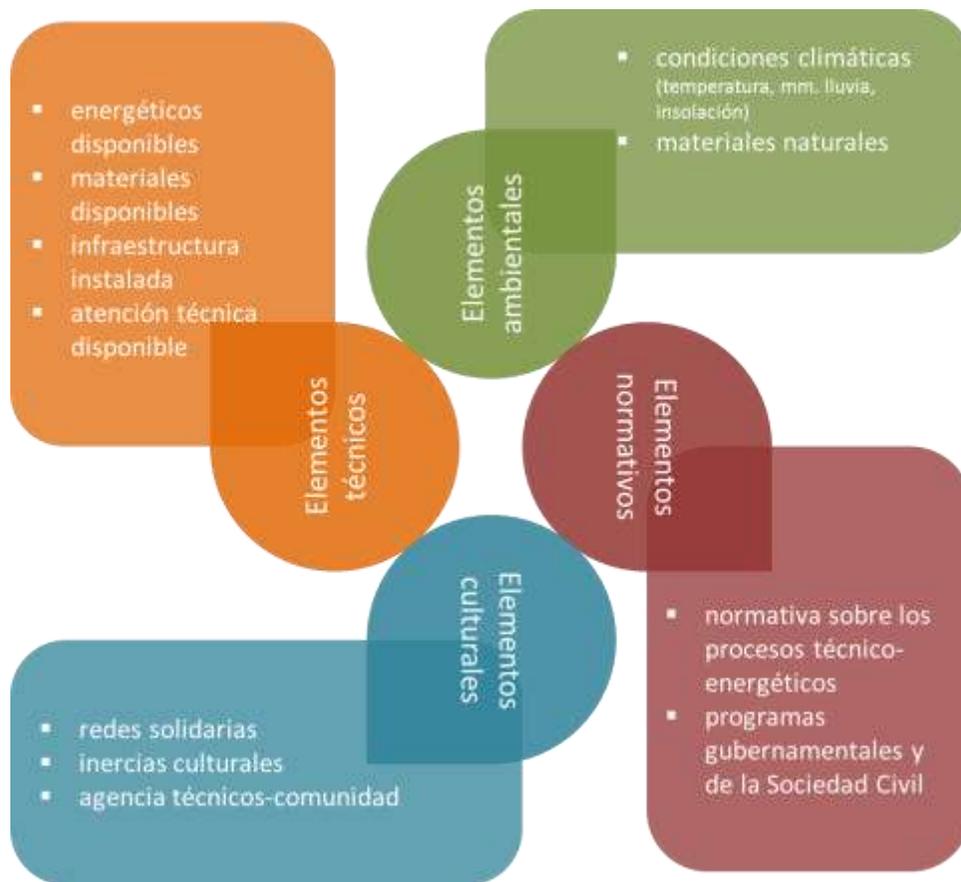
De esta manera, los elementos del entorno que más claramente forman vínculos con los componentes del MOTEVA, pueden ser agrupados en cuatro diferentes subsistemas, los

cuales por sí mismos constituirían sistemas más amplios y complejos que el SITEVA. Éstos pertenecen al ámbito más general de la sociedad y la cultura en que se autoproduce una unidad de vivienda, por lo que podríamos considerar que estos subsistemas estarían ubicados en el conjunto más amplio de lo que denominamos la producción social del hábitat y la vivienda. La descripción para cada uno de ellos es la siguiente:

- 1. Elementos ambientales inmediatos**, es decir, aquellas características presentes en el medio en el que se desarrolla la unidad de vivienda. Para la descripción conceptual centrada en la cuestión técnico-energética son relevantes dos aspectos en particular: a) las condiciones climáticas del entorno inmediato (i. e. insolación promedio, temperatura promedio, y mm. de lluvia promedio); b) los materiales naturales del entorno que son susceptibles de utilizarse para la construcción de la unidad de vivienda (por ejemplo, para el caso particular de la colonia en donde se desarrolla la investigación, la piedra de origen volcánico es el material natural de mayor importancia).
- 2. Elementos técnicos** disponibles en el medio social y económico de la unidad de vivienda, teniendo cuatro tipos básicos: a) los energéticos disponibles comercialmente en la zona; b) los materiales de construcción disponibles comercialmente en la zona; c) la infraestructura realmente instalada y la potencial a mediano plazo; y d) la disponibilidad de atención técnica por parte de trabajadores de la construcción que prestan sus servicios en la comunidad, o la asesoría técnica de instituciones gubernamentales, profesionistas independientes o de la sociedad civil.

- 3. Elementos culturales** relevantes al fenómeno técnico-energético, dentro de los que detectamos 3 componentes principales: a) la existencia y calidad de las redes de colaboración en la comunidad; b) la valoración cualitativa de las inercias culturales prevalecientes, que impliquen un impacto directo en los hábitos de consumo energético (tales como tendencias constructivas particulares, o la incorporación de artefactos de consumo energético particulares –calentadores solares, por ejemplo) por parte de algunos miembros de la comunidad; c) el nivel de agencia de la comunidad y en particular la capacidad de adaptación técnica (es decir, la valoración cualitativa de la eficacia con que la comunidad adecua la oferta técnica disponible con lo que desea. O en palabras más sencillas: qué tan bien se comunican los autoprodutores con los maestros de obra que contratan).
- 4. Elementos normativos** relevantes en la zona, de los cuales nos interesan particularmente dos: a) la normatividad existente que sea relevante a los procesos técnico-energéticos (por ejemplo, las normas estructurales que indican cantidades de acero y concreto; o como la obligación de colocar inodoros con mecanismos de ahorro de agua y la colocación de calentadores solares); b) las tendencias políticas y económicas que influyen la producción social del hábitat en general, y a los procesos de autoproducción de vivienda en particular, sea que se presenten en forma de programas gubernamentales o activismo por parte de la sociedad civil organizada (por ejemplo, la Ley de vivienda Federal y local; programas permanentes o emergentes de apoyo a la vivienda, jornadas de mejora barrial, etc.).

**Esquema 7-6.** Entorno del MOTEVA. Elementos principales del entorno del sistema y sus componentes.



**Fuente:** elaboración propia.

Para explicar mejor la selección de los elementos del entorno del MOTEVA, pongamos atención en una posible clasificación que se conforma por pares: por un lado tenemos los elementos técnicos y ambientales, como el par que engloba los indicadores que más fácilmente pueden valorarse cuantitativamente, debido a su cercanía a procesos naturales (para el caso de los elementos ambientales) y materiales concretos (para el caso de los elementos técnicos); por el otro lado tenemos los elementos normativos y culturales, los cuales nos permiten incluir los indicadores de tipo abstracto y simbólico que influyen

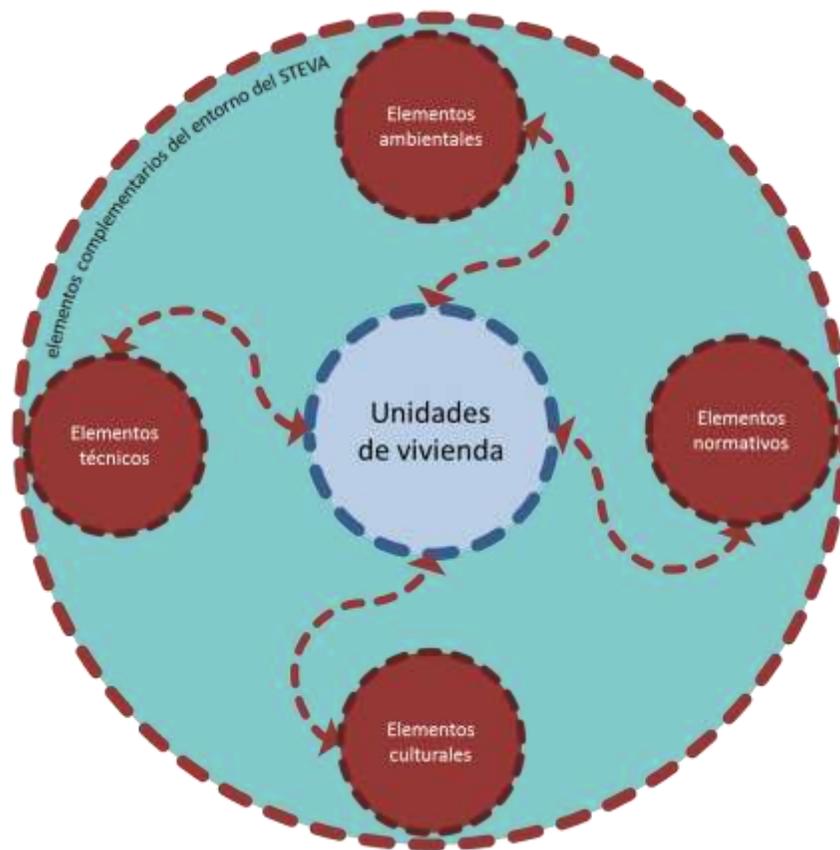
al SITEVA. Así, ambos pares de elementos permiten de manera relativamente simplificada incluir indicadores cualitativos (abstractos) y cuantitativos (concretos) que nos acercan a la complejidad inherente del fenómeno de interés.

La primera imagen que nos permite visualizar la posición de los elementos del entorno con respecto al propio SITEVA, es la mostrada de forma simplificada en el esquema 7-7. Es necesario comentar que los vínculos mostrados en el esquema tan sólo indican el criterio de relación dialéctica comentada al principio de este apartado, pues será en el siguiente (7.2.4 La estructura del MOTEVA) en donde se detalle con mayor precisión los diferentes tipos de vinculación que se generan entre elementos del entorno y componentes del sistema. De la misma manera, será hasta el apartado 7.2.5 (El metabolismo del MOTEVA), que se detallarán los planteamientos, ideas e intuiciones generales sobre los procesos que permiten que el SITEVA mantenga una existencia independiente y delimitada como fenómeno técnico-energético y social.

Por otro lado, el esquema 7-7 resalta las diferencias de escala entre los diferentes subsistemas que hemos venido describiendo, además de la jerarquía por dimensiones de cada ámbito específico: la producción social del hábitat localizada en la circunferencia de mayor dimensión; y las unidades de viviendas autoproducidas, ubicadas dentro del círculo más pequeño y concéntrico. Recordemos que los límites que definen cada elemento del entorno se simbolizan con líneas punteadas para significar una cierta permeabilidad y continuidad entre los diferentes componentes; pues la perspectiva sistémica que hemos adoptado nos permite entender que los umbrales que definen un conjunto dado de elementos son en realidad difusos, con interdependencia entre los elementos definidos y muchos otros elementos no descritos (simbolizados en el esquema como los “elementos

complementarios del entorno del SITEVA); en este mismo sentido, la selección de los 4 elementos del entorno por sobre otros posibles, es útil sólo para los fines del método y de la investigación específica que se está desarrollando y de ninguna manera es una selección que sugiera limitación o exclusividad.

**Esquema 7-7.** Entorno del MOTEVA. Relación del entorno con la Unidades de Vivienda.

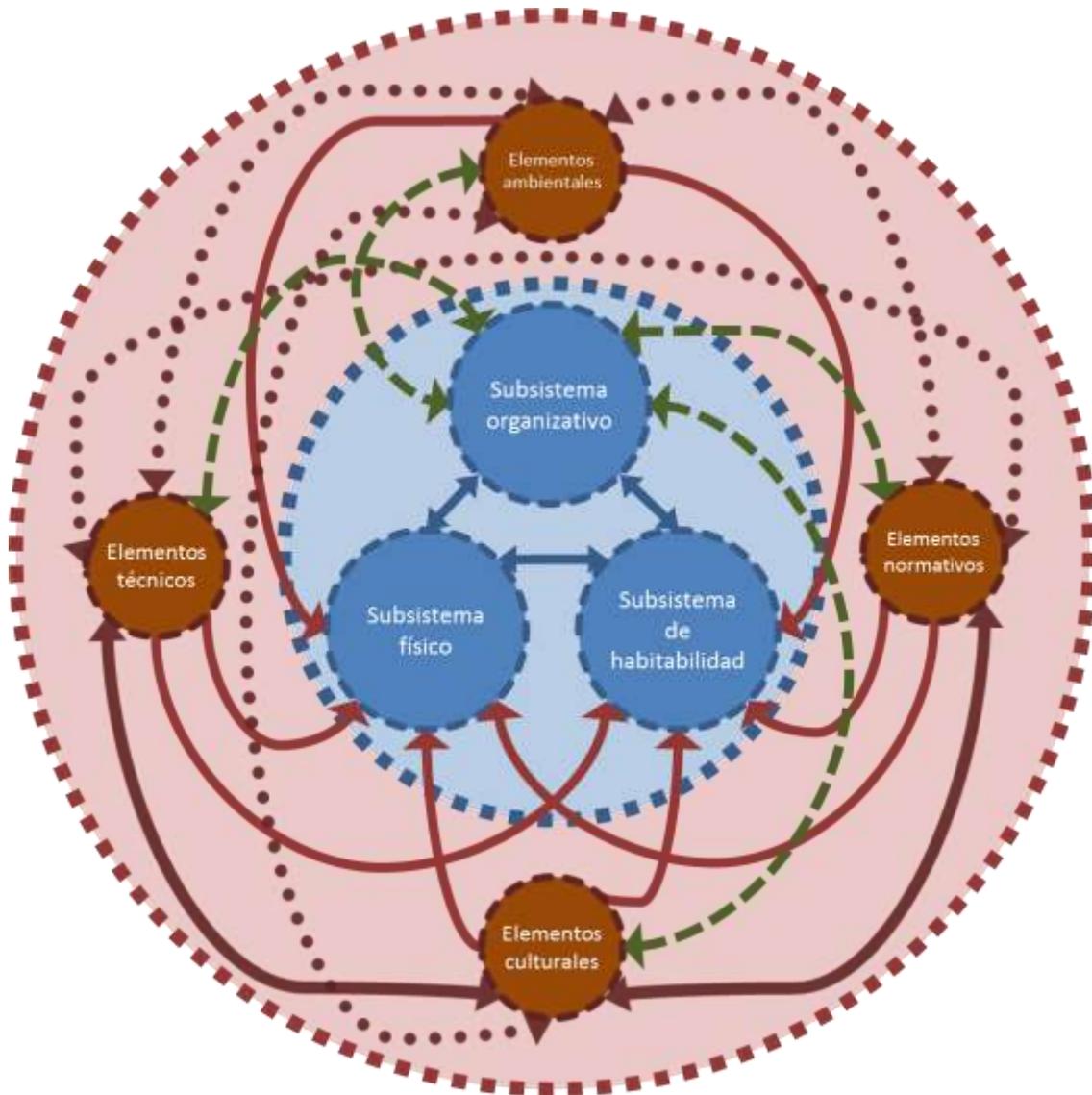


**Fuente:** elaboración propia.

#### 6.2.4 La estructura del MOTEVA.

Siguiendo a Bunge, la estructura de un sistema es el conjunto de los vínculos entre los componentes propios del sistema, o entre los componentes y los elementos del entorno (Bunge, 2003: 56-57). El modelo que hemos venido construyendo responde precisamente a la necesidad de encontrar aquellos elementos que se relacionan entre sí y muestran de forma relativamente simplificada (valga la paradójica contradicción) la complejidad que implica el fenómeno de interés. Y es precisamente la complejidad de las posibles interacciones entre elementos lo que se grafica en el esquema 7-8. La interdependencia entre los componentes del SITEVA, entre estos y los elementos del entorno, y entre los propios elementos del entorno, implica entender una red con tal cantidad de interrelaciones que sería temporalmente inviable construir un modelo que los abarcara en su totalidad (por lo menos sería inviable dadas las circunstancias del presente trabajo de investigación). Por esta razón, es necesario filtrar y delimitar el tipo de vinculaciones para reducirlos a los completamente indispensables, pero que al mismo tiempo nos permitan describir la integración de cada elemento en el sistema. Dicho desde el punto de vista conceptual, nos centramos en la descripción de relaciones del tipo vinculante, es decir, de aquellas relaciones que implican la modificación y transformación de alguno de los elementos en interacción, sea que dicha transformación se lleve a cabo mediante un intercambio energético (si se trata de elementos materiales) o mediante una modificación semántica y lógica (si se trata de elementos simbólicos). En este sentido, la construcción de la estructura del MOTEVA se auxiliará de la técnica de los diagramas de influencia, la cual se describe más adelante.

**Esquema 7-8.** Estructura del SITEVA. Relaciones de interdependencia de los diferentes elementos.



**Fuente:** elaboración propia.

Volviendo a los criterios de delimitación y filtración de los tipos de vínculos que son interesantes desde el punto de vista del método adoptado, se toma como criterio inicial distinguir los tipos de vinculación entre elementos que claramente conllevan una influencia directa, sea del tipo positivo o negativo. Llegado este punto es necesario aclarar lo que se

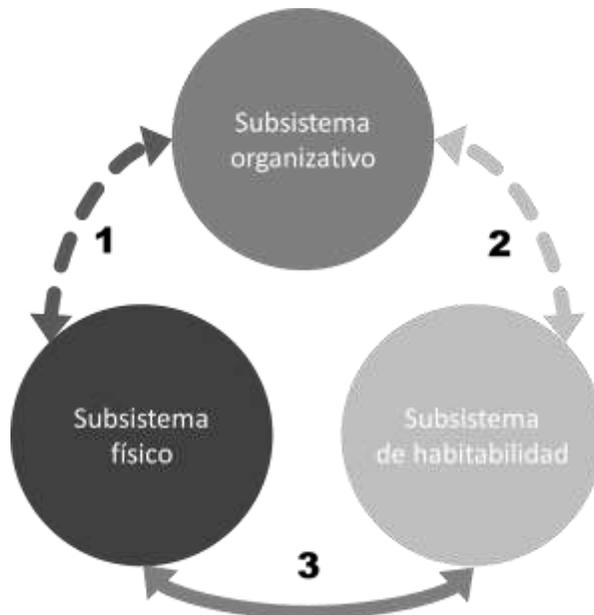
entiende por influencia negativa y positiva: la primera se refiere al aumento o disminución de los valores en el elemento influenciado de manera inversamente proporcional al aumento o disminución del elemento que ejerce la influencia; la segunda se refiere al aumento o disminución directamente proporcional entre el elemento que ejerce la influencia y el elemento influenciado.

Otra posible clasificación en los tipos de vinculación, relaciona elementos materiales o físicos con elementos simbólicos o abstractos. La direccionalidad de la influencia entre estos tipos de elementos puede ser: **a)** de control, cuando un elemento simbólico determina la modificación de un elemento físico (como sucede cuando un usuario manipula una cierta interfaz de consumo energético; por ejemplo, si un usuario considera que una habitación no cuenta con la iluminación suficiente para desarrollar alguna actividad, esta consideración subjetiva lo lleva a encender una luminaria que equilibre su expectativa con la realidad que percibe); **b)** de información, cuando una variación en alguna propiedad simbólica de un elemento físico obliga al usuario a generar algún tipo de actividad simbólica que tendrá finalmente un efecto físico (por ejemplo, el elegir el color, la textura o apariencia para alguna superficie –un muro, por ejemplo– implica que el usuario determinará, de acuerdo a una apreciación exclusivamente simbólica y subjetiva, el material y los procedimientos que se aplicarán finalmente).

**Estructura de los componentes del MOTEVA.** Analizaremos inicialmente la estructura entre los componentes del modelo propuesto, recordando que están clasificados en tres grupos principales: elementos físicos, de habitabilidad y organizativos. El esquema 7-9 muestra de manera gráfica los tipos de vínculos existentes entre los elementos. Las líneas de tipo discontinuo (1 y 2) simbolizan las vinculaciones entre subsistemas físicos y

simbólicos (F-S), mientras que la línea continua (3) simboliza la vinculación entre elementos primordialmente físicos (F-F). En los primeros (F-S), la relación de influencia vincula elementos de tipo semántico y lógico con elementos energéticos; en términos prácticos, este tipo de relación se establece con la intermediación de una interfaz (dispositivo de control accionado por un usuario) la cual decodifica la información y la transforma en una acción concreta que implica por supuesto un flujo energético concreto. Mientras que el segundo tipo de vinculación (F-F), implica la relación entre elementos físicos, sin necesitar forzosamente la intermediación de alguna interfaz o algún elemento de tipo simbólico.

**Esquema 7-9.** Estructura de los componentes principales del sistema.



**Fuente:** elaboración propia.

En el vínculo 1 mostrado en el esquema 7-9 (relación entre los componentes físicos y los organizativos), los indicadores que se relacionan directamente son a) la identificación y

el número de habitantes con su distribución dentro de la estructura física de la vivienda, de acuerdo con las actividades predominantes que desempeñan, lo cual define a su vez los tipos de territorios individuales y compartidos (Andrade 2012, comunicación personal); b) el tipo de actividades que llevan a cabo los habitantes, las cuales están determinadas por las posibilidades técnicas instaladas en la estructura física; y c) la vinculación entre los tomadores de decisiones y la estructura física. En específico, es relevante tomar en consideración las condicionantes más importantes que perciben las personas clave en cuanto a la necesidad de ampliar o acondicionar parte de la estructura física, y las posibilidades financieras, materiales y técnicas para llevarlo a cabo.

En el vínculo 2 mostrado en el esquema 7-9 (relación entre los elementos organizativos y los elementos de habitabilidad), los indicadores relacionados son a) la suficiencia espacial contrastada con la red establecida de parentesco de los habitantes; b) la consistencia estructural percibida y las decisiones respecto a mejoras de la estructura física de la vivienda (trabajos de mantenimiento y reparación, las cuales pueden ser actividades planificadas o paliativas, cuando se presentan desperfectos imprevistos); y c) la comodidad bioclimática percibida con las actividades regulares y no-convencionales realizadas por los habitantes.

Finalmente en el vínculo 3 (relación entre sistema físico y habitabilidad) se consideran las siguientes vinculaciones entre elementos: a) la configuración estructural con el nivel de hacinamiento, lo cual permite evaluar la capacidad de la estructura física para permitir que los habitantes desarrollen sus actividades con condiciones mínimas de salubridad y bienestar psicológico; b) la capacidad instalada de las interfaces de consumo energético con la comodidad bioclimática, al darnos una lectura sobre la capacidad de las

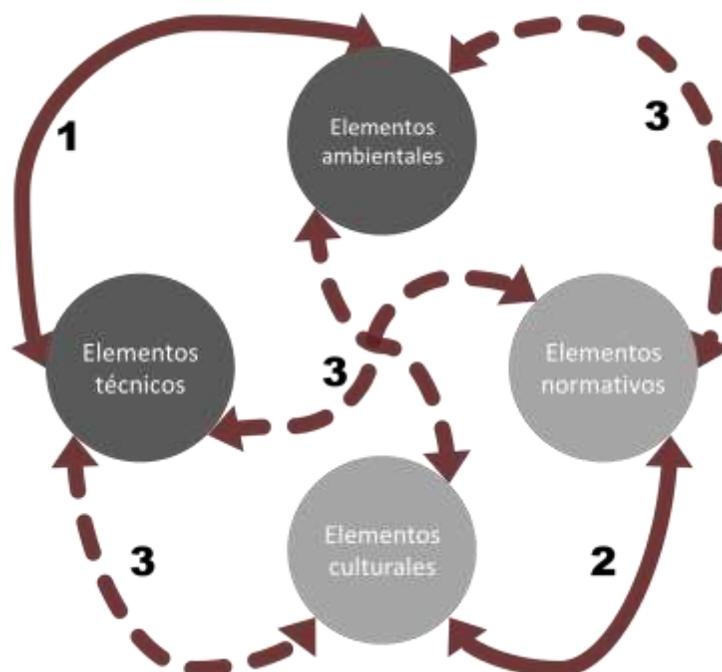
instalaciones para adecuaciones eventuales de ventilación, iluminación, insolación y sensación térmica de los habitantes.

**Estructura de los componentes del entorno.** En cuanto a las relaciones que guardan los componentes del entorno entre sí, recordemos inicialmente que los elementos ambientales y técnicos conforman un conjunto de características cuantificable, dada su naturaleza física y material, mientras que el conjunto de los elementos normativos y culturales agrupan las características del entorno de tipo simbólico y abstracto, con lo cual se perfilan a priori tres tipos de vinculaciones bien diferenciadas: 1. Relación entre elementos materiales o concretos; 2. Relación entre elementos abstractos o simbólicos; 3. Relación entre elementos concretos y abstractos. Finalmente recordemos que los componentes del entorno conforman en conjunto el contexto más amplio del fenómeno de la Producción Social del Hábitat y la vivienda, por lo que es necesario aclarar que la selección de tales componentes no pretender ser exhaustivos y de ninguna manera son limitativos.

El esquema 7-10 muestra la representación gráfica de los tres tipos diferentes de interacciones entre elementos del entorno. El **vínculo 1** relaciona los elementos del ambiente con el entorno técnico; como se adelantó en el párrafo anterior, ambos elementos agrupan características que son susceptibles de cuantificarse de manera más o menos clara, aunque para el caso de las características del entorno técnico referentes a la disponibilidad de atención técnica, implican dos aspectos particularmente subjetivos: la pericia de los trabajadores de la industria de la construcción para aprovechar los recursos materiales locales; y su capacidad para identificar las potencialidades que ofrece la infraestructura instalada en la zona particular en la que desempeñan sus actividades. Otro vínculo interesante es el que relaciona las condiciones climáticas locales con la disponibilidad de

energéticos, teniendo relevancia por la posibilidad de incorporar artefactos de control ambiental (este vínculo se detallará más adelante, en la descripción del tercer tipo de vínculo).

**Esquema 7-10.** Estructura de los elementos del entorno.



**Fuente:** elaboración propia.

El **vínculo 2** relaciona a los dos componentes del entorno cuya naturaleza es esencialmente simbólica y abstracta. Es de particular relevancia el vínculo entre las normatividades (entendidas como limitantes) y el nivel de agencia<sup>6</sup> de los autoprodutores, los técnicos y la pericia de la mano de obra disponible (en cuanto a su capacidad de resolución de las diferentes problemáticas técnicas a las que se enfrentan). En este mismo

---

<sup>6</sup> Nos referimos por tal a la capacidad de resolver problemáticas usando los medios (financieros y técnicos) con que se cuenta en un momento dado; además de la capacidad de desarrollar medios alternativos para resolver diversas contingencias.

sentido, es interesante la relación entre la potencialidad implicada en la existencia de redes de solidaridad y trabajo comunitario (como parte de una manifestación particular de lo que se ha denominado en este estudio como inercias culturales) y algunos programas gubernamentales aplicados en la zona que pueden echar mano de este recurso humano (por ejemplo, y para hablar más específicamente, nos referimos a los programas gubernamentales de Mejoramiento Barrial y de Mejoramiento de Vivienda en Lote Familiar).

En cuanto al **vínculo 3** que se caracteriza por relacionar los componentes de naturaleza disímil (componentes físicos-concretos con simbólicos-abstractos), es posible distinguir una gran variedad de vinculaciones entre elementos y variables. Por ejemplo, se distingue la relación entre los materiales naturales y el nivel de agencia o pericia técnica local, que aprovecha los materiales pétreos abundantes de la zona. En este mismo sentido, las condiciones geológicas de la zona y la respuesta coherente por parte de la normatividad, al flexibilizar la exigencia de incorporación de acero en la estructura (especialmente en la robustez de la cimentación). Otro vínculo de interés se centra en la relación entre condiciones climáticas con las inercias culturales. Este vínculo entre variables es particularmente interesante desde el punto de vista de los flujos energéticos y el fenómeno técnico energético, por lo que vale la pena describirlo brevemente: la zona de estudio cuenta con condiciones climáticas bastante estables a lo largo del año, razón por la cual la incorporación de artefactos de control climático en las viviendas es bastante atípico (y sobre todo en los ámbitos populares). Por tanto, el consumo energético es comparativamente menor con respecto a otras regiones del país, en las cuales se presentan variaciones climáticas extremas a lo largo del año. Y como último punto, describiremos la

vinculación entre las alternativas materiales y técnicas ofrecidas por el stock del mercado de la construcción y su determinación de las inercias culturales prevalecientes en la zona de estudio (por ejemplo: la aparición de productos novedosos que son fuertemente promocionados y generan modas pasajeras; tal es el caso de productos cerámicos y hasta sistemas constructivos prefabricados).

Finalmente y refiriéndonos a la representación de la estructura del entorno en el esquema 7-10, es importante señalar que el hecho de que las relaciones entre elementos aparezcan gráficamente como vínculos con jerarquías indiferenciadas podría malinterpretarse; por ello es necesario comentar que la importancia relativa de unos vínculos sobre otros quedará esclarecida en el siguiente apartado, en donde se indagará en profundidad la relación entre elementos.

**Estructura entre elementos del entorno y los componentes del sistema.** Este siguiente nivel de la estructura nos muestra el tipo de vínculos de mayor relevancia y al mismo tiempo de mayor complejidad, pues no sólo aumentan en cantidad sino también en el tipo de interacción entre los diferentes elementos, lo cual excede la tipificación básica anterior que los conjuntaba básicamente en elementos abstractos y concretos.

En la representación gráfica del esquema 5-11, la distinción entre líneas discontinuas y continuas muestra un primer nivel de clasificación de las vinculaciones posibles entre los elementos del entorno y los subsistemas del MOTEVA: el primer tipo (líneas discontinuas enumeradas) indica el flujo de información de acuerdo a ciertas discrepancias entre lo deseado por los usuarios y la posibilidad ofrecida por la capacidad instalada de los soportes materiales. Además, este tipo de vinculación establece una relación de transformación

mutua a un nivel no degenerativo; es decir, sin degradar consistentemente la estructura de los elementos que se hayan en interacción. Por otro lado, el segundo tipo (líneas continuas señaladas con letras) indica flujos de materiales o energéticos. En éstos la influencia es ejercida por un elemento sobre otro, generando transformaciones internas en el elemento influenciado. Una caracterización más detallada de los posibles vínculos, se ejemplifica a continuación:

Vínculo 1. La vinculación entre los elementos ambientales del entorno con el subsistema organizativo es el más débil entre el conjunto de vínculos posibles. Sólo se puede establecer la relación entre algunas de las actividades no convencionales realizadas en el predio con las condiciones climáticas de la zona de estudio; relación que adquiere sentido cuando atendemos por ejemplo, a las actividades productivas que pueden realizarse únicamente cuando las condiciones climáticas son las adecuadas, sea porque sólo se pueden llevar a cabo a la intemperie o requieren ciertas condiciones de insolación.

Vínculo 2. La vinculación entre los elementos técnicos con el subsistema organizativo, permite indagar sobre las motivaciones de los tomadores de decisión en cada caso concreto, que derivan en elecciones concretas sobre el tipo de materiales y el apoyo técnico (asesoría y mano de obra) con el que contarán para cumplir sus objetivos de desarrollo progresivo de la estructura de la vivienda.

Vínculo 3. La vinculación entre los elementos normativos del entorno con el subsistema organizativo explora las discrepancias entre las características constructivas, espaciales y de condiciones de habitabilidad idealizadas por la normativa, y las configuraciones realmente construidas por los usuarios, las cuales están determinadas en

mayor medida por sus condicionantes económicas y el conjunto de posibilidades técnicas aportadas por la experiencia de los trabajadores contratados. Así, el incumplimiento de la normativa puede entenderse como una serie de decisiones que responden a un contexto cultural, económico y técnico determinados.

Vínculo 4. La vinculación entre los elementos culturales del entorno con el subsistema organizativo es interesante desde el punto de vista antropológico, por lo que las indagatorias sobre las relaciones entre estos elementos requieren la aplicación de métodos ligados con la etnografía. Resalta por ejemplo el análisis de la red de habitantes en función del tipo de relación o parentesco con habitantes dentro y fuera del predio, las cuales refuerzan o inhiben las posibles redes de solidaridad a nivel barrio o colonia. Además, el nivel de agencia de los trabajadores técnicos puede ser determinante también en el reforzamiento de tales redes, al servir como nodos de enlace entre redes que en principio no están conectadas.

Vínculo A. La vinculación entre los elementos ambientales del entorno con el subsistema físico de la vivienda, permiten indagar en la pretendida relación causal entre las condiciones climáticas de la zona y la elección de materiales y configuraciones estructurales que respondan a una cierta adaptación climática (por ejemplo, la construcción de marquesinas que limiten la insolación y el escurrimiento directo de la lluvia; o la elección de algún material que genere un mejor aislamiento térmico, etc.). En este mismo sentido, se caracterizará hasta qué punto la limitación en la oferta de materiales disponibles afecta un posible acondicionamiento climático; al mismo tiempo que se registran los efectos negativos del monopolio de los materiales (basados primordialmente en el cemento y el acero) sobre las condiciones microambientales en las viviendas autoproducidas.

Vínculo B. Los tipos de relación entre los elementos ambientales del entorno con el subsistema de habitabilidad están muy relacionados con la vinculación A anteriormente descrita, y nos permite estudiar la relación entre condiciones climáticas y los umbrales de comodidad bioclimática en función de las configuraciones específicas de las estructuras físicas de cada vivienda analizada.

Vínculo C. La relación entre los elementos técnicos del entorno con el subsistema físico es la que cuenta con el mayor número de vinculaciones posibles, pues son precisamente las circunstancias técnicas las que en mayor medida determinan las opciones materiales y energéticas disponibles para que los autoprodutores cumplan con sus objetivos. En principio, es posible hablar de cómo la infraestructura instalada determina la cantidad y calidad de los flujos energéticos y materiales que permitirán que el SITEVA pueda llevar a cabo sus procesos metabólicos (lo cual se explicará el siguiente apartado de este capítulo). Otro aspecto realmente interesante es el que relaciona la capacidad técnica (pericia y experiencia) de los técnicos que ofrecen sus servicios en la zona, con la calidad de las soluciones estructurales, espaciales (de habitabilidad) y de funcionalidad (incluyendo la calidad de las interfaces de consumo energético), lo cual repercute en los tipos de flujos energéticos de cada vivienda.

Vínculo D. Estrechamente con el vínculo anterior, la relación entre los elementos técnicos del entorno con el subsistema de habitabilidad permite evaluar el impacto de la infraestructura instalada en la zona sobre las posibilidades de acondicionamiento climático vía el uso de artefactos especializados en esta función. Por otro lado, el tema de la disponibilidad de agua potable (en cantidad y calidad) es de suma importancia al determinar en buena medida tanto la calidad de vida de los habitantes como la eficiencia de

las diferentes funciones de la vivienda. Y finalmente es importante incluir la valoración de los sistemas de disposición de excretas, lo que vincula la eficiencia de la infraestructura de alcantarillado con las condiciones de higiene en cada caso particular de estudio.

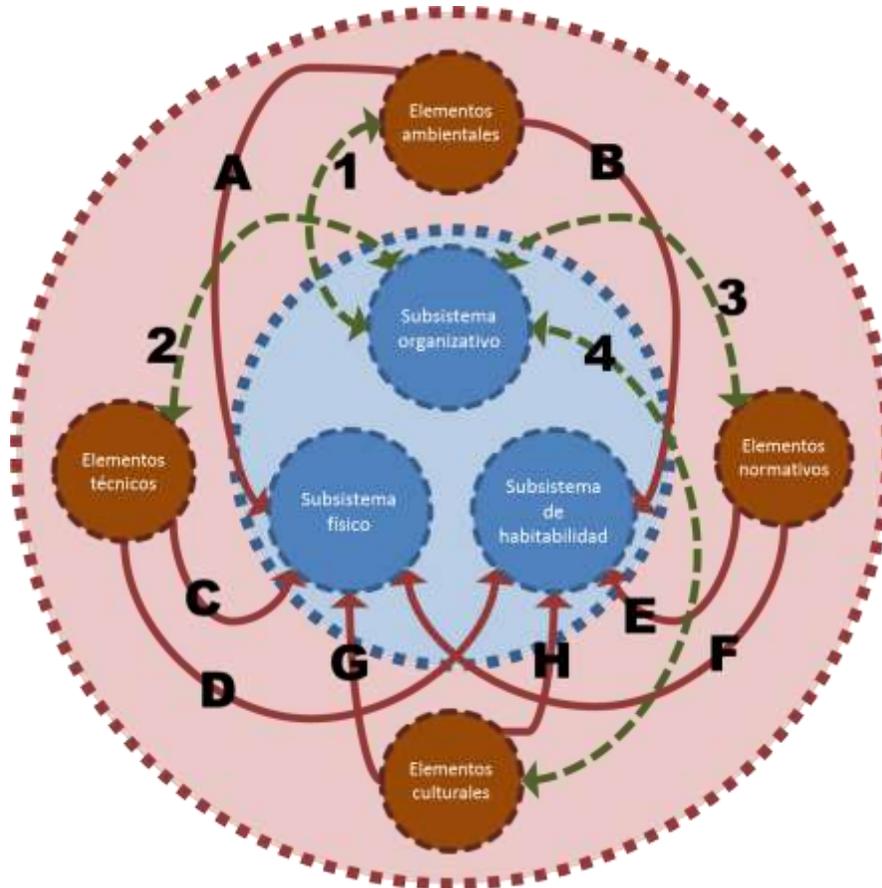
Vínculo E. El vínculo entre los elementos normativos del entorno con el subsistema de habitabilidad permite evaluar la discrepancia entre los mínimos espaciales y los índices de hacinamiento realmente existentes.

Vínculo F. De manera análoga, la relación entre los elementos normativos del entorno con el subsistema físico facilita la evaluación de la discrepancia entre la robustez de la estructura física y la realmente construída.

Vínculo G. En la vinculación de los elementos culturales con el subsistema físico nos encontramos nuevamente con fenómenos en los cuales es necesario adoptar un enfoque etnográfico. Tal es el caso de la ya mencionada relación causal entre las inercias culturales y las elecciones concretas de los autoprodutores sobre un tipo u otro de materiales y configuraciones para acabados, cancelerías e instalaciones.

Vínculo H. Finalmente, el vínculo entre los elementos culturales y el subsistema de habitabilidad está en estrecha relación con el vínculo anteriormente descrito, pero con la característica de relacionar la percepción la consistencia estructural con las inercias culturales; en donde estas últimas determinan hasta cierto punto los parámetros de evaluación de la consistencia estructural.

**Esquema 7-11.** Estructura entre los elementos del entorno y los componentes principales del sistema.



**Fuente:** elaboración propia.

### 6.2.5 El metabolismo del MOTEVA.

**¿Mecanismos o metabolismo?** En este apartado haremos la descripción de los procesos del SITEVA que le otorgan capacidad de transformarse a sí mismo y a su entorno. Comencemos recuperando la definición de mecanismo que nos aporta el modelo CESM que venimos utilizando como guía. Tenemos así que el mecanismo es el conjunto de

procesos del sistema que lo caracterizan y lo hacen particular, diferenciable de otros fenómenos incluso adyacentes o interactuantes con él (Bunge, 2003: 56-57). Aparece en principio una objeción al término propuesto por Bunge (mecanismo), pues nos remite como metáfora, a un tipo de proceso causal que relaciona diferentes objetos y sus movimientos e inercias relativas, sin implicar una transformación radical interna del sistema.

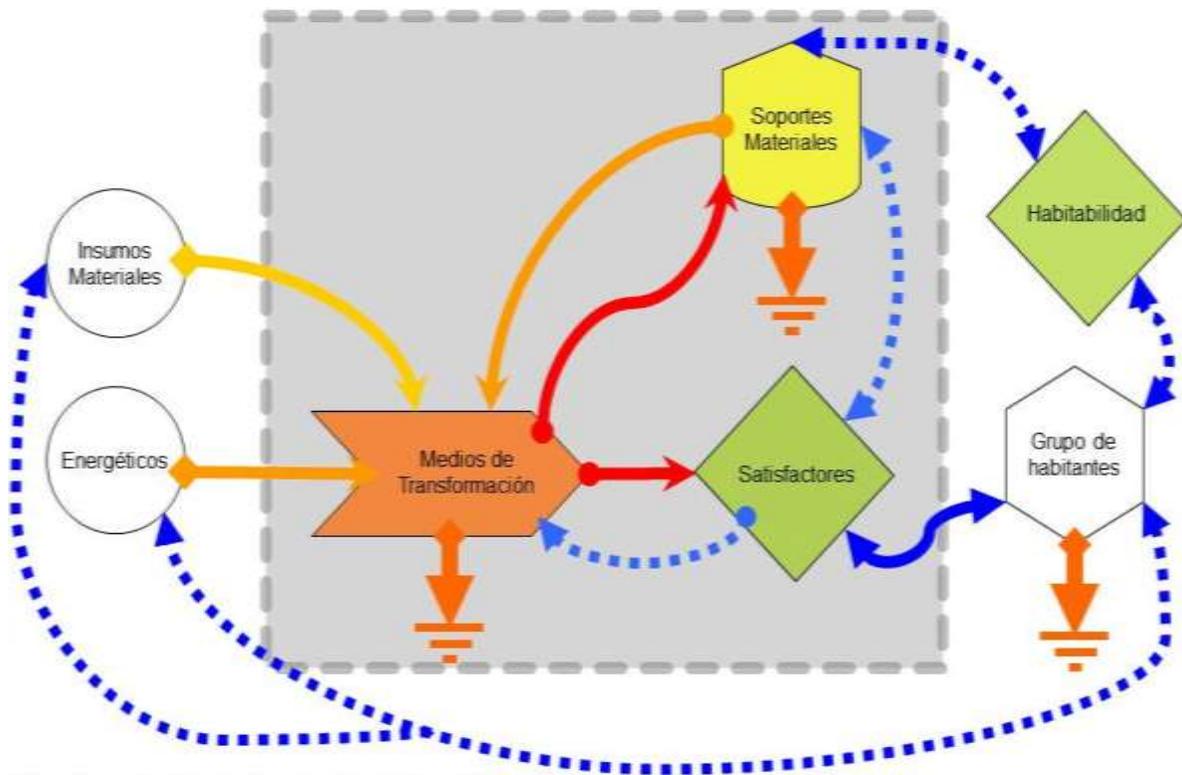
Por ello, se ha preferido explorar el concepto de metabolismo, el cual parece tener una potencia explicativa que nos acerca a los aspectos más relevantes del fenómeno técnico energético de interés (flujos energéticos y procesos de transformación interna). El concepto, como es sabido, se acuñó dentro de las investigaciones biológicas que indagan en los procesos que permiten la existencia del fenómeno que llamamos vida. De acuerdo con Antonio Peña, se usa el concepto de metabolismo para englobar la serie de miles de transformaciones que sufren las moléculas dentro de las células (Peña, en Aréchiga comp. 1996: 109), y que le permiten a éstas llevar a cabo sus funciones, con la finalidad simple y llana de existir por un periodo determinado de tiempo. El metabolismo implica además dos procesos diferentes pero complementarios de transformación: las reacciones anabólicas o de síntesis, y las reacciones catabólicas o de degradación. Éstas últimas desbaratan moléculas liberando energía, mientras que las primeras aprovechan tal liberación para construir nuevas moléculas que constituyen el cuerpo mismo de la célula y por tanto el cuerpo del ser vivo al que pertenecen (Ibídem.: 110).

En esta breve explicación de lo que es el metabolismo, encontramos diversas posibilidades de aplicación en la descripción de los procesos que son relevantes en este estudio. Pero, al ser un término trasladado de un campo de conocimiento (ciencia bioquímica) a otro (ciencias sociales), es necesario resaltar la fórmula metafórica que

permite proponerlo para su uso en el presente estudio. Así, vemos potencial descriptivo al referirse a los dos procesos básicos de síntesis y degradación de energía, los cuales, como se verá más adelante son reconocidos como procesos fundamentales en el fenómeno técnico-energético en las viviendas autoproducidas. Además, nos parece que la metáfora de la célula, unidad principal y sintética en la conformación de cualquier organismo multicelular complejo, es equiparable a la unidad de vivienda, la cual es también la unidad principal y sintética del “organismo” urbano. Está claro que el uso metafórico del término no es novedoso, pues ha sido empleado por múltiples autores dentro del campo de la arquitectura y el urbanismo desde hace ya bastante tiempo (Por ejemplo: Sciaraffia, 2011; Naredo 2006: 47-62; Tibaijuka, 2007: 71, 270) pero nos parece importante señalar la motivación y justificar su uso en esta tesis.

**Los flujos energéticos.** La primera característica del metabolismo detectado en los procesos de autoproducción de vivienda define vínculos de realimentación importante. En este punto es donde encontramos referentes analógicos con los procesos metabólicos unicelulares, pues hayamos tanto reacciones de síntesis (por ejemplo, en los procesos de construcción de estructuras de soporte) como de degradación (por ejemplo, en los procesos de transformación de flujos energéticos en satisfactores específicos), tal como se esboza en el esquema 7-11.

**Esquema 7-11.** Principales procesos metabólicos dentro de la unidad de vivienda.

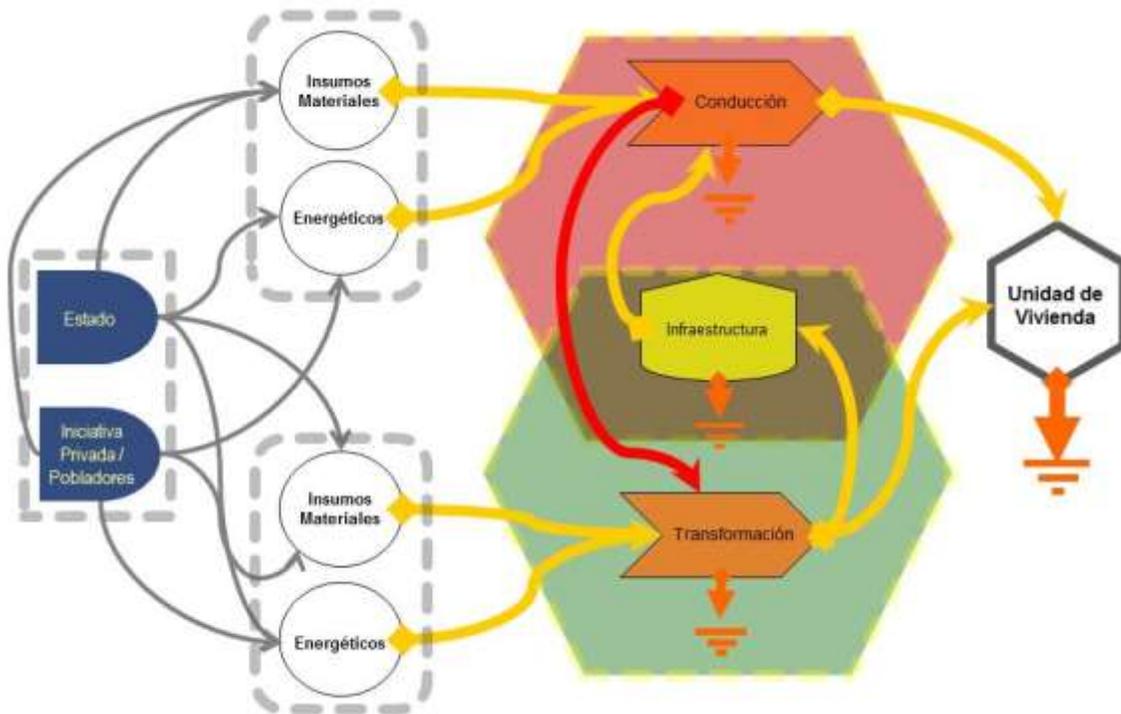


**Fuente:** elaboración propia con base en el lenguaje simbólico propuesto por Odum (1981: 10-13).

Otra escala de funcionamiento metabólico es la presentada en el esquema 7-12, donde podemos visualizar de manera simplificada los flujos energéticos presentes en la construcción de la infraestructura básica que potencializa la construcción de cada unidad de vivienda. Aunque no hay una relación causal entre el establecimiento inicial de infraestructura (es decir, la preexistencia de una infraestructura completamente funcional no es condición indispensable para la aparición de unidades de vivienda; como se demuestra con la proliferación de asentamientos irregulares en zonas de protección ecológica, en donde no existe ninguna infraestructura formal básica) y la aparición de las unidades de vivienda, su preexistencia sí potencializa (facilita) la conformación progresiva de las

estructuras físicas al interior de los predios. Incluso al hablar de predios ya puede presuponerse que parte de la infraestructura básica necesaria para la aparición de las unidades de vivienda existe (por ejemplo: guarniciones para banquetas, lo cual delinea calles y límites entre predios).

**Esquema 7-12.** Principales procesos metabólicos en la generación de infraestructura básica que potencializa la construcción de las unidades de vivienda.



**Fuente:** elaboración propia con base en el lenguaje simbólico propuesto por Odum (1981: 10-13).

## **7 CONCLUSIONES. LOS PROCESOS TÉCNICO-ENERGÉTICOS EN SANTA ÚRSULA.**

Antes de iniciar esta conclusión es indispensable clarificar de nueva cuenta el procedimiento metodológico central de este trabajo: los 46 casos de estudio sirvieron de base para el desarrollo del modelo conceptual descrito en el capítulo 6. Es decir, la propuesta conceptual del modelo se construyó con base en la observación de los elementos que intervienen en los procesos técnico-energéticos implicados en el consumo de los energéticos y su eventual transformación en satisfactores de necesidades concretas para los grupos domésticos que habitan las unidades de vivienda. El paradigma metodológico que guío este proceso es la llamada teoría fundamentada, que tiene como premisa fundamental partir de los datos obtenidos en campo para formular una explicación sobre un fenómeno específico (Carrero, 2006; Glaser, 1992; Kornblit (coord.), 2007; Sampieri, 2006). Es decir, se trata de basar el entendimiento de algún aspecto de la realidad a partir de una interpretación específica de los signos manifestados por ese fenómeno (Kornblit, 2007).

Por otro lado, también es necesario aclarar que en estas conclusiones se presenta un tipo especial de análisis de datos que nos parecieron especialmente interesantes (por ser fruto de una apreciación cualitativa por parte de los grupos domésticos entrevistados y por supuesto del propio investigador), pero que podría catalogarse como plenamente subjetivo. No obstante que tales datos efectivamente surgieron fundamentalmente de una valoración primordialmente subjetiva, habrá que recordar que la naturaleza fundamentalmente exploratoria de esta investigación justamente pretende dar cabida a este tipo de instrumentos, con el ánimo de generar posteriores preguntas que enriquezcan la

investigación en el campo de estudio (sistémica aplicada al fenómeno técnico-energético en la arquitectura en general, y en la autoproducción de vivienda en particular). Para revisar los datos más concretos que generaron las estimaciones del consumo energético de cada caso estudiado, es necesario referirse a la última parte del capítulo 5.

### **7.1 Revisión de las consideraciones generales después del análisis de los 46 casos de estudio y posterior construcción del modelo.**

Al comenzar a estructurar las bases conceptuales sobre las que asentamos esta investigación, partimos de tres supuestos básicos (ver apartado 1.4.1, a partir de la página 19) que caracterizaban la visión general sobre la realidad de la autoproducción de vivienda, entendida como un sistema técnico-energético particular dentro del ámbito urbano del Distrito Federal. Estos supuestos básicos se resumen en: **1.** Algunas de las problemáticas existentes en las viviendas auto-producidas en asentamientos populares derivan de la propia naturaleza espontánea y precaria de sus condiciones técnicas, sociales y económicas; **2.** Los medios técnicos y energéticos disponibles para este tipo de producción de vivienda particular, están condicionados por el mercado de materiales industrializados y por el suministro de energía regulado por el estado; **3.** Es viable llevar a cabo la modelación del fenómeno de autoproducción de vivienda, desde el punto de vista de su comportamiento como sistema abierto. A continuación exponemos la revisión de estos mismos supuestos atravesados por el tamiz del modelo construido:

1. En el **primer supuesto**, respecto a la evidente problemática material y constructiva de las viviendas, se expone que la configuración de las estructuras materiales de las viviendas autoproducidas se caracteriza por su desorden y baja eficiencia, producto de la espontaneidad de las decisiones técnicas bajo las que se generan. Durante las visitas a las viviendas en las que se aplicaron los instrumentos de investigación, pudimos corroborar que esta primera suposición es más certera en los casos en los que la organización familiar es más compleja y presenta problemáticas económicas y sociales más amplias; por ejemplo, casos en los que la cantidad de integrantes del grupo doméstico aumentan el grado de hacinamiento, la organización y las relaciones entre integrantes son confusas y el ingreso promedio es muy bajo (ver cuadros 7-1 y 7-2). En comparación, se encontraron estructuras físicas bien organizadas y eficientes en otros predios, en los que la organización familiar es más clara y existen menos problemas económicos. Sin embargo, también se pudieron contar algunos casos en los que esta relación entre configuración estructural y grado de organización del grupo doméstico, no permite establecer una causalidad tan clara. Así, se encontraron casos de organización familiar compleja con estructuras físicas que presentan un bajo grado de desorden, y casos con organizaciones familiares claras y estructuras físicas desordenadas. Por tanto, es posible señalar una relación vinculante entre los niveles de organización del grupo doméstico y los niveles de organización estructural, pero siempre matizados por circunstancias particulares, reconocibles sólo a partir de conocer el desarrollo histórico de cada caso específico.

**Cuadro 7-1.** Evaluación sobre el grado de organización espacial y del grupo doméstico.

evaluación del investigador sobre el grado de organización de la estructura física	grado	etiqueta	número de casos de estudio (46 en total)		etiqueta	grado	evaluación del investigador sobre el grado de organización del grupo doméstico
altamente organizado (funcional)	1	máximo	6	8	máximo	1	altamente organizado (funcional)
mayormente organizado	0.75	alto	9	8	alto	0.75	mayormente organizado
medianamente organizado	0.5	medio	4	6	medio	0.5	medianamente organizado
escasamente organizado	2.5	escaso	12	10	escaso	2.5	escasamente organizado
pobremente organizado (caótico)	0	mínimo	15	14	mínimo	0	pobremente organizado (caótico)
			46	46			

**Fuente:** elaboración propia con base en los datos recogidos en campo.

ingreso total del grupo doméstico	veces salarios mínimos	número de casos de estudio (46 en total)	número promedio de miembros del grupo doméstico, de acuerdo con el ingreso
	>6		
5	7	8	
4	11	6	
3	1	5	
<2	0	0	
		46	8

**Cuadro 7-2.** Estimación del ingreso promedio comparado con el promedio de integrantes del grupo doméstico.

**Fuente:** elaboración propia con base en los datos recogidos en campo.

2. Un punto importante del **segundo supuesto** señala que, a pesar de que los medios técnicos, materiales y energéticos disponibles en la producción social de vivienda están dominados en mayor grado por el mercado de materiales industrializados y por el suministro de energía regulado por el estado, el papel activo de los autoprodutores se presenta como una herramienta social que potencialmente puede guiar la transformación de tales medios técnicos y energéticos. Si bien el primer elemento de la suposición se sostiene por los datos obtenidos (los recursos materiales, energéticos y técnicos dominados por el mercado determinan y constriñen el hacer cotidiano de la autoproducción; lo cual es totalmente visible en el gris imperante del paisaje urbano, producto del monopolio de las cementeras), también es posible reconocer la importancia de elementos exentos de las relaciones meramente económicas, tales como trabajo compartido, solidario y no remunerado, presente en las narraciones de los autoprodutores sobre los procesos de construcción de sus respectivas viviendas, por poner un ejemplo. Por otro lado, en lo referente a la detección de potencialidades sociales (empoderamiento y agencia; ver cuadro 7-3) para detonar la transformación y apropiación técnica de los autoprodutores, sea con la guía y colaboración de asesores técnicos o de manera autónoma, debe señalarse que la información obtenida de los casos de estudio tiene un sesgo importante, pues todos han participado en programas gubernamentales con asesoría técnica especializada<sup>1</sup>, razón por la cual en la actualidad, por lo menos en la mitad de los casos es fácil encontrar la incorporación de modificaciones técnicas que favorecen la disminución del consumo energético global de las viviendas

---

<sup>1</sup> Es necesario recordar al lector que los datos recogidos en los casos de estudio corresponden al periodo previo a su participación en algún programa gubernamental, con el fin de contar con datos que se acercaran lo más posible a condiciones de independencia en los procesos de autoproducción.

(primordialmente incorporación de calentadores solares, resolución de problemáticas de ventilación e iluminación naturales, mejora en la eficiencia de las instalaciones básicas y en la configuración espacial que disminuye los grados de hacinamiento y pérdida de privacidad). Por tanto es importante explicitar que para futuras investigaciones basadas en la experiencia generada por esta investigación, es recomendable aplicar los instrumentos del modelo en casos en los que no ha existido la intervención de asesoría especializada.

**Cuadro 7-3.** Evaluación sobre el grado de agencia técnica del grupo doméstico.

grado de agencia de acuerdo con los recursos técnicos que el grupo doméstico ha utilizado en el desarrollo y mejoramiento de la vivienda.	grado	etiqueta	número de casos de estudio (46 en total)		etiqueta	grado	grado de agencia de acuerdo con el uso de redes solidarias que el grupo doméstico ha utilizado en el desarrollo y mejoramiento de la vivienda.
	1	máximo	7	6	máximo	1	
0.75	alto	10	8	alto	0.75		
0.5	medio	14	16	medio	0.5		
2.5	escaso	11	14	escaso	2.5		
0	mínimo	4	2	mínimo	0		
		46	46				

**Fuente:** elaboración propia con base en los datos recogidos en campo.

3. Finalmente, las implicaciones más relevantes del **tercer supuesto**, hacen referencia a: a) la posibilidad de construir un modelo descriptivo de los elementos implicados en el comportamiento termodinámico de las unidades de vivienda (individualmente y en conjunto); b) proporcionarnos una visión diacrónica sobre la historia del desarrollo progresivo en cada caso particular; c) además de permitirnos contar con

elementos para generar una prospectiva dirigida a la transformación técnico-energética de los procesos de autoproducción asesorada. Sobre el primer punto (la construcción del modelo descriptivo) debemos señalar las dificultades metodológicas para construir proposiciones que vincularan claramente variables de tipo cualitativo y cuantitativo, con márgenes de interpretación razonables. En cuanto al segundo punto (la visión diacrónica), las principales dificultades radicaron en la labor de reconstrucción histórica de los orígenes y el posterior desarrollo de las condiciones de cada caso, pues dependió en algunas ocasiones de una sola persona; y en ese sentido, hay que resaltar que cuando más miembros del grupo de habitantes colaboraron en la reconstrucción histórica, los datos fueron sensiblemente más ricos y con mayor grado de certidumbre, al ser validados por más testimonios (ver cuadro 7-4). Para el tercer punto (la generación de herramientas prospectivas) quedan abiertas muchas posibilidades de trabajo en futuras investigaciones, pues el modelo desarrollado hasta el momento avanzó en la visión diacrónica así como en la interpretación de sus condiciones presentes (es decir, las condiciones previas a la aplicación de los instrumentos de investigación) debidas a la historia particular de cada caso de estudio. Sin embargo, el salto para la generación de trayectorias futuras (prospectivas) queda aún como un reto metodológico y teórico importante, como se discute más adelante en estas conclusiones.

**Cuadro 7-4.** Antigüedad del grupo doméstico y el número de etapas de construcción.

antigüedad del grupo doméstico habitando el predio	años	etiqueta	número de casos de estudio (46 en total)		número de etapas de construcción promedio de acuerdo con la antigüedad del grupo doméstico en el predio
	>60	antiguo	3	6	
60-45	viejo	24	6		
45-30	medio	12	5		
30-15	reciente	6	3		
15-1	nuevo	1	2		
		46	4		

**Fuente:** elaboración propia con base en los datos recogidos en campo.

## 7.2 Conclusiones generales sobre el desarrollo del MOTEVA.

Para estructurar mejor algunas de las conclusiones generales generadas por este estudio, presentamos a continuación cuatro puntos que condensan una breve reflexión en torno al desarrollo del MOTEVA. El primer punto discute la conformación del MOTEVA y su potencia interpretativa del SITEVA; en el segundo punto se expone el comportamiento termodinámico del SITEVA en relación con el grado de heterogeneidad de los casos estudiados; el tercero explora las posibilidades prescriptivas MOTEVA a partir de la interpretación de los datos generados; mientras que el cuarto punto se retoma la reflexión sobre las posibilidades prospectivas del modelo en futuras investigaciones.

1. El modelo desarrollado para interpretar al SITEVA, propone tres elementos principales (subsistemas físico, de habitabilidad y de organización del grupo

doméstico) en interacción con cuatro elementos de su entorno (técnicos, ambientales, normativos y culturales), una estructura de vínculos dialógicos y un metabolismo que explica las transformaciones internas y externas al fenómeno, tomando en cuenta las realidades de índole material pero también simbólico. Uno de los puntos relevantes a destacar sobre el MOTEVA es que nos permite entender que las transformaciones de la vivienda autoproducida no son lineales ni progresivas (en el sentido de mejora continua), pues las intenciones de quienes las autoproducen no pueden reflejarse totalmente en la materialidad física de sus viviendas, es decir, existe un desfase importante entre lo deseado y lo posible. Además los objetivos e intenciones que motivan a los autoprodutores se encuentran también sometidos a procesos de cambio continuo, al responder a los cambios del entorno económico y cultural más amplio o a los cambios de su propio entorno familiar. Es decir, a pesar de que las estructuras físicas permanecen y reflejan la intencionalidad inicial de sus productores, los objetivos originarios cambian y son replanteados constantemente, por lo que los procesos de transformación están siempre presentes como una constante en el ciclo de vida de las viviendas autoproducidas.

2. El grado de heterogeneidad hallado en los casos de estudio puede ser catalogado en dos escalas diferentes: la primera que distingue las grandes diferencias entre las estimaciones absolutas de consumo energético entre casos (tanto en el consumo energético por operación como el incorporado en los materiales de construcción), y la segunda escala que permite observar las estimaciones por configuración y por tanto distinguir recurrencias a nivel general. Cada escala o visualización de los flujos energéticos representa realidades complementarias que señalan tanto las diferencias

(grados de heterogeneidad) como las recurrencias (grados de homogeneidad), y muestra al mismo tiempo la potencia de la perspectiva sistémica adoptada en este estudio, pues permite vincular la particularidad de cada caso con el patrón que se perfila bajo una mirada centrada en el conjunto, sin extraviarse ni en la especificidad ni en la generalización. Esta coexistencia de visiones es sumamente valiosa en términos de las posibilidades prospectivas y prescriptivas de la aplicación del modelo, las cuales se discuten en los siguientes puntos.

3. Del mismo modo que en el punto anterior, es necesario hacer hincapié en la utilización de una doble escala de estudio (por caso específico y por recurrencias del conjunto), para distinguir de forma clara las posibilidades prescriptivas que surgan a partir de la aplicación del modelo propuesto. Por otro lado, si bien el modelo toma en cuenta elementos dentro del ámbito social, cultural e institucional del contexto inmediato de los casos de estudio (elementos del entorno del sistema), son sólo los elementos pertenecientes al propio sistema los que de manera franca podrían considerarse como palancas para guiar la transformación técnico-energética en los procesos de autoproducción estudiados (con la intención final de reducir su entropía general). En este sentido, es claro que el elemento principal de transformación es el mismo grupo de habitantes; y el énfasis principal debe darse en el desarrollo o reforzamiento de la capacidad de agencia de sus miembros más activos. Al mismo tiempo la presencia de asesores técnicos debería potencializar la visualización de alternativas técnicas pasivas (aquellas que no requieren de fuentes energéticas externas al contexto inmediato de la vivienda), tomar en cuenta las problemáticas particulares y ayudar a establecer prioridades tanto de problematización como de

tiempos de corrección, considerando las posibilidades reales de transformación con base en las condiciones materiales, económicas y organizativas específicas.

4. La inminencia del declive de las bases energéticas fósiles a nivel mundial plantea la necesidad de detonar una transición energética que impactará en los procesos de la Construcción Social del Hábitat y la Vivienda, particularmente por dos causas importantes: a) la producción energética es cada vez más escasa y encarecida; b) la subsecuente disminución del consumo y la necesidad del incremento de la eficiencia de las interfaces de consumo (Paez, 2009: 214). Es decir, nos enfrentamos a la necesidad de transformación más importante que ha retado a la civilización occidental en el periodo moderno. Siguiendo lo anterior, la urgencia de dar respuestas concretas y viables para enfrentar un escenario de tal envergadura, hace obligatorio plantear estrategias de largo alcance en todos los sentidos y dimensiones posibles. Lo que el MOTEVA ofrece es en principio una serie de herramientas de evaluación y diagnóstico que señala al mismo tiempo las debilidades y potencialidades de sistemas arquitectónicos particulares. Además, mediante una serie de ajustes adecuados, es posible adaptar el modelo construido para generar modelos de simulación que ayuden a evaluar la efectividad y pertinencia de diferentes técnicas que potencialmente puedan integrarse en los procesos de evolución de diferentes tipos de sistemas arquitectónicos en general, y de sistemas técnico-energéticos de producción de vivienda en particular.

### **7.3 Reflexiones sobre el desarrollo metodológico del estudio.**

Se abordan aquí dos puntos importantes respecto a la metodología construida con el MOTEVA: a) los resultados concretos, es decir, la evaluación de lo que actualmente sucede con los flujos energéticos de los casos estudiados; b) la ruta que se ha delineado a partir de la construcción y aplicación del modelo.

#### **7.3.1 Las constantes en los consumos energéticos.**

Como parte de los resultados de las estimaciones del consumo energético de las viviendas autoproducidas, expuestos en la parte final del capítulo 5 de este trabajo, y tomando en consideración la investigación que antecedió a la presente (se refiere a la ICR de maestría El Consumo Energético en la Vivienda Autoproducida (Pacheco: 2009)), señalaremos que existen tendencias afines en la evolución del consumo energético por operación de las viviendas. De manera concreta se pueden señalar los siguientes puntos principales: 1. En el momento en que se incorporan artefactos para calentar agua (regularmente que consumen gas L.P.), el incremento en megajulios ha sido de entre 3 a 8 veces el consumo energético inicial debido a la operación de la vivienda. 2. El consumo estimado para iluminación artificial y para la cocción de alimentos no presentan cambios relevantes que impacten significativamente en las estimaciones de consumo globales, a pesar de que en la mayoría de los casos de estudio, se incorporaron más artefactos de consumo (eléctrico primordialmente) en la cocina. 3. En contraste con el punto anterior, existe una tendencia general a incrementar el consumo energético relacionado a los

cambios en los hábitos de utilización de artefactos de consumo eléctrico, principalmente mediante la incorporación de equipos de refrigeración; y en menor medida por el incremento en el uso de aparatos relacionados con el entretenimiento mediático: computadoras, videojuegos y televisiones. No obstante, es importante recalcar que tal incremento sigue siendo relativamente marginal en comparación con el consumo incorporado en los materiales de construcción (lo cual se analiza más adelante).

Interpretando estas tendencias se puede afirmar que, por lo menos para lo que concierne a los casos concretos que fueron analizados, las políticas de ahorro energético actuales (centradas en el cambio de focos incandescentes a focos ahorradores y en el consumo de electrodomésticos con un nivel de eficiencia mayor), no parecen ser las más adecuadas para alcanzar una disminución sustancial en el consumo energético en las viviendas autoproducidas. El área en la que el potencial de ahorro es más grande, se encuentra en la incorporación de calentadores más eficientes o la complementación de los calentadores de gas con calentadores solares, dado el dramático incremento presentado en el consumo después de su incorporación al SITEVA.

En relación con el consumo incorporado en los materiales de construcción, se destacan los elementos de cubierta y los elementos verticales, los cuales están compuestos en su gran mayoría de concreto armado. Suponiendo una tendencia general en la mayoría de los casos de las viviendas autoproducidas (para lo cual no hace falta más que visitar las colonias populares de la ciudad de México, y constatar el gris imperante del paisaje urbano) al uso del concreto armado como solución prácticamente única para las cubiertas, entresijos y elementos estructurales, sería necesario buscar alternativas que utilicen procesos industriales con menor índice de consumo energético.

### **7.3.2** El portal de la innovación técnica y tecnológica. Perspectivas del proceso de modelación.

Es posible plantear que la innovación técnica en contraposición a la innovación tecnológica, puede surgir a partir de procesos autogestivos (tales como los de la producción social del hábitat y la vivienda), sin la necesidad de la intervención de instituciones que establezcan patrones de control jerárquicas. Pero al mismo tiempo es necesario precisar que, si realmente es posible la innovación técnica dentro de procesos autogestivos, esta tendría un alcance más limitado y dependería de procesos de adaptación cuya temporalidad trasciende por mucho la necesidad imperiosa de la transición energética actual (es el caso de las adaptaciones técnicas de las llamadas arquitecturas vernáculas, las cuales han necesitado décadas e incluso siglos para generar innovaciones realmente eficientes). Por ello es de suma importancia contar con un enlace entre el universo práctico de la técnica popular en el ámbito arquitectónico y el universo teórico de la tecnología desarrollada en instituciones de investigación y desarrollo que no se centren únicamente en alcanzar fines lucrativos; y en el contexto mexicano, tales instituciones son primordialmente las universidades públicas.

Iniciamos de esta manera, la construcción conceptual de lo que potencialmente podría ser una revisión del hacer arquitectónico con el auxilio de la perspectiva sistémica. Es verdad que diversos autores (tales como Montaner (2014), Sánchez (1978) y Szokolay (1989) entre otros) han planteado conceptualizaciones cuyo elemento central es la sistémica aplicada al entendimiento de los diversos fenómenos arquitectónicos; y es en este mismo sentido que la propuesta que aquí se presenta, parte de la necesidad de integrar la potencia

del pensamiento sistémico en la comprensión y explicación de cierta realidad en donde la presencia de lo arquitectónico es fundamental. En efecto, como se ha mostrado en algunas secciones de este trabajo, el fenómeno técnico-energético en los procesos de autoproducción de vivienda, es en realidad una minúscula sección de lo que es posible abarcar con modelos explicativos y exploratorios como el que aquí se desarrolló. Y es en este mismo sentido que el portal que se ha abierto con la exploración conceptual de este trabajo, busca ayudar e incentivar la exploración más amplia de las diferentes vertientes tanto del diseño arquitectónico como de las diferentes disciplinas del diseño en general (gráfico, industrial, de interiores, urbanismo, etc.).

Finalmente es necesario comentar que, si bien el modelo desarrollado puede considerarse como un avance en la descripción del fenómeno técnico-energético en la autoproducción de vivienda urbana dentro del ámbito de la Ciudad de México, aún se encuentra en una etapa de desarrollo muy primitiva, lo que le impide lograr llevar a cabo una evaluación completa y exhaustiva de las determinantes termodinámicas involucradas los procesos reales. En este sentido, pasar a una etapa de prospección y prescripción que trace guías hacia para la construcción de sistemas de vivienda neguentrópicos, sigue siendo el pendiente más importante; que por supuesto debe ser la meta para continuar con trabajos afines a este que se presenta.

## 8. BIBLIOGRAFÍA (CITADA Y CONSULTADA)

- > Aguilar Medina, Íñigo, (1996), **La ciudad que construyen los pobres**, 1ª edición, Plaza y Vadés Editores e INHA, México.
- > Almaza Salgado, Rafael (1994), **Ingeniería de la energía solar**, México.
- > Andrade Narváez, Jorge Iván, "El territorio compartido en la vivienda popular", en *Diseño y Sociedad*, núm. 10, Otoño, 1999, pp. 60-70., Universidad Autónoma Metropolitana, 1999.
- > Andrade Narváez, Jorge Iván, y Carballo Cruz, Everardo (coordinadores), (2011), *La vivienda popular en México. Retos para el siglo XXI*, 1ª edición, editado por la UAM-Xochimilco División CSH, México, 232 páginas.
- > Aidan, Davison, (2001), **Technology and the contested meanings of sustainability**, 1a edición, State University of New York Press, EE.UU., 281 páginas.
- > Aracil, J. (1986), **Máquinas, sistemas y modelos**, Editorial Tecnos, Madrid.
- > Aréchiga, Hugo (compilador), (1996), *Los fenómenos fundamentales de la vida*, 1ª edición, México, editorial Siglo XXI.
- > Arocena, Rodrigo y Sutz, Judith, (2003), **Subdesarrollo e Innovación. Navegando contra el viento**, Cambridge University Press, EE:UU.
- > Ayre, Georgina y Callway, Rosalie, (2005), **Governance for sustainable development. A foundation for the future**, 1a ed., U. K., editorial Earthscan, 2005, 216 páginas.
- > Bairoch, Paul, (1985), **De Jericó a México. Historia de la urbanización**, ed. Trillas, México.
- > Barrios Rodríguez, Ma. Del Pilar, **Comportamiento energético de la envolvente translúcida en México**, Tesis de Doctorado, Postgrado de la Facultad de Arquitectura, UNAM.

- > Basalla, George, (1991), **La evolución de la tecnología**, 1ª edición, Editorial Crítica, España, 292 páginas.
- > Bauman, Zygmunt, (1998), **La globalización. Consecuencias humanas**, 2ª ed., México, Fondo de Cultura Económica, 2001.
- > Bellamy Foster, John, (2000), **La ecología de Marx. Materialismo y naturaleza**, 1ª edición, editorial El Viejo Topo, España, 249 páginas.
- > Boada, Martí y Toledo, Víctor M, (2004), **El Planeta, nuestro cuerpo. La ecología, el ambientalismo y la crisis de la modernidad**, 1a. ed., México, Fondo de Cultura Económica, 2004, páginas.
- > Brand, Ralf, (2005), **Synchronizing Science and Technology with Human Behaviour**, editorial Earthscan, Londres, 174 páginas.
- > Broncano, Fernando, (2000), **Mundos artificiales. Filosofía del cambio tecnológico**, 1ª edición, México, Editorial Paidós y UNAM, 2000, 324 páginas.
- > Brigs, Helen, (2003), “Moon colony within 20 years”, artículo periodístico publicado en BBC News Online science report, consultado en línea en <http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/3161695.stm> en noviembre del 2011.
- > Buch, Tomás, (2004), **Tecnología en la vida cotidiana**, Editorial Universitaria de Buenos Aires Sociedad de Economía Mixta, Buenos Aires.
- > Buckminster Fuller, Richard, (1969), **Operating Manual For Spaceship Earth**, Editorial Blurb.
- > Buckminster Fuller, Richard, y Applewhite, E. J. (1982), **Synergetics: Explorations in the Geometry of Thinking**, MacMilan, EEUU.
- > Bunge, Mario, (1976), **La ciencia, su método y su filosofía**, Editorial Siglo Veinte, Buenos Aires, Argentina.
- > Bunge, Mario, (1980), **Epistemología**, 1ª edición, 5ª reimpresión, Siglo XXI, México, 252 páginas.
- > Bunge, Mario, (2000), **La investigación científica**, 4ª edición (2007), Editorial Siglo XXI, México, 805 páginas.

- > Bunge, Mario (2003), **Emergencia y convergencia. Novedad cualitativa y unidad del Conocimiento**, ed. Gedisa, Buenos Aires, Argentina.
- > Bunge, Mario, (2007), **A la caza de la realidad**, 1ª edición en español, Editorial Gedisa, Barcelona, España.
- > Callenbach, Ernest, (1999), **La ecología. Guía de bolsillo**, 1ª edición, Siglo XXI, España, 197 páginas.
- > Carrero, Virginia; Soriano, Rosa; Trinidad, Antonio, **Teoría fundamentada Grounded Theory. El desarrollo de teoría desde la generalización conceptual**, en Cuadernos Metodológicos del Centro de Investigaciones Sociológicas de la Universidad Complutense de Madrid, España.
- > Castells, Manuel, (2002), **La era de la información. Economía, sociedad y cultura**, volumen I. La sociedad red, 4ª edición, ed. Siglo XXI, México.
- > Castro Ramírez, María Eugenia (coord.), (2002), **Medio Ambiente, ecotecnologías y vinculación social**, 1a ed., México, D. F., Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, Buena Idea editores, 2002, 189 páginas.
- > Ceresuela Puche, Antonio (1985), **Rehabilitación ambiental con métodos tradicionales**, España.
- > CCA (Comisión para la Cooperación Ambiental), (2008), **Edificación sustentable en América del Norte. Oportunidades y retos**, 1ª edición, editado por la CCA, Canadá, 75 páginas.
- > CIDOC (Centro de investigación y documentación de la casa) y SHF (Sociedad Hipotecaria Federal), (2008), **Estado actual de la vivienda en México 2008**, editado por CIDOC, con apoyo de SHF, CONAVI y SEDESOL, México, 156 páginas.
- > CIDOC (Centro de investigación y documentación de la casa) y SHF (Sociedad Hipotecaria Federal), (2009), **Estado actual de la vivienda en México 2009**, editado por CIDOC, con apoyo de SHF, CONAVI y SEDESOL, México, 156 páginas.

- > Coad, William J., (1982), **Energy engineering and management for building systems**, 1a ed., U. S. A., Van Nostrand Reinhold Company, 1982, 275 páginas.
- > CONAFOVI (Comisión Nacional de Fomento a la Vivienda), (2006), **Guía para el uso eficiente de la energía en la vivienda**, 1a ed., México, 106 páginas.
- > CONAGUA, (2010), **Estadísticas del Agua en México, edición 2010**, editado por la SEMARNAT, México.
- > CONAGUA, (2014), **Estadísticas del Agua en México, edición 2013**, editado por la SEMARNAT, México.
- > CONAPO (1998), **Escenarios demográficos y urbanos de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, 1990-2010**, México.
- > CONAPO (Consejo Nacional de Población), (2009), **Índice de marginación Urbana 2005**, 1ª edición, México.
- > CONAPO, (2010), **La situación demográfica en México 2010**, 1ª edición, México.
- > COPLADE (Coordinación de Planeación del Desarrollo Territorial), (2003), **Unidad Territorial 03-061-1 Pedregal Santa Úrsula Coapa**, documento web consultado en la página del Sistema de Información del Desarrollo Social, de la Secretaría de Desarrollo Social del Gobierno del Distrito Federal, en enero del 2010 en: [http://www.sideso.df.gob.mx/documentos/ut/COY\\_03-061-1\\_C.pdf](http://www.sideso.df.gob.mx/documentos/ut/COY_03-061-1_C.pdf)
- > Corona, Leonel y Hernández, Ricardo, (coords.), (2001), **Innovación tecnológica y medio ambiente**, editado por Plaza y Valdés S.A. de C.V., México, 211 páginas.
- > Corona Treviño, Leonel, (2004), **La tecnología, siglos XVI al XX**, 1ª edición, UNAM, México, 259 páginas.
- > Cortese, Anthony D. y McDonough, William, (2001), “Education for sustainability. Accelerating the transition to sustainability through higher education”, en *Environmental Grantmakers Association News & Updates, Spring 2001*, pp. 11-14, documento PDF consultado en <http://www.secondnature.org/Resources.html>.
- > Coyula Cowley, Mario et al., (1997), **¿Quiénes hacen ciudad? Ambiente urbano y participación popular: Cuba, Puerto Rico, República Dominicana**, 1a ed., Cuenca, Ecuador, ediciones SIAP, 1997, 352 páginas.

- > Chambouleyron, Mercedes (2004), “El diseño y el imperativo ecológico. Una revisión del Ecodiseño desde la periferia”, en Huellas, No 4, Facultad de Artes y Diseño de la Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina. Noviembre 2004.
- > Daumas, Maurice, (1981), **Las grandes etapas del progreso técnico**, ed. FCE, México.
- > Davison, Aidan, (2001), **Technology and the contested meanings of Sustainability**, State University of New York Press Albany, USA.
- > Dawkins, Richard, (1993), **El gen egoísta. Las bases biológicas de nuestra conducta**, editorial Salvat, España.
- > Deffis Caso, Armando (1994), **Arquitectura ecológica tropical**.
- > Deffis Caso, Armando (1999), **Energía. Fuentes primarias de utilización ecológica**, ed. Trillas.
- > Edgerton, David, (2006), **Innovación y tradición. Historia de la tecnología moderna**, 1ª edición, editorial Crítica, España, 336 páginas.
- > Elzen, Boelie y W. Geels, Frank, y Green, Ken, (2004), **System Innovation and the Transition to Sustainability: Theory, Evidence and Policy**, editorial Edward Elgar, Reino Unido, 315 páginas.
- > ETE (Energía, Tecnología y Educación S.C.), (2009), **Strategies to reduce Mexico’s Cement and Iron and Steel Industry GHG Emissions**, documento de discusión preparado para la WWF México, consultado en <http://wwf.panda.org>
- > Ezcurra, Exequiel, (2003), De las chinampas a la megalópolis. El medio ambiente en la cuenca de México, 3ª edición, Fondo de Cultura Económica, México.
- > FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), (2013), Afrontar la escasez de agua. Un marco de acción para la agricultura y la seguridad alimentaria, FAO, Roma, consultado en línea en <http://www.fao.org/publications/es/>
- > Foladori, Guillermo (2001), **Controversias sobre sustentabilidad. La coevolución sociedad-naturaleza**, 1ª edición, editado por Miguel Ángel Porrúa, Zacatecas, México, 229 páginas.

- > Foladori, Guillermo (2002), “Avances y límites de la sustentabilidad social”, en *Economía, Sociedad y Territorio*, vol. III, núm. 12, pp. 621-637.
- > Foladori, Guillermo y Pierri, Naína (coords.), (2005), **¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable**, 1ª edición, editado por Miguel Angel Porrúa, Zacatecas, México, 223 páginas.
- > Friedman, Ken (2003), “Theory construction in design research: criteria: approaches, and methods”, en *Design Studies* Vol 24 No. 6 November 2003. Documento web en: <https://design.osu.edu/>, consultado en enero del 2009.
- > Friends of the Earth, Risky chemicals in the home and how to avoid them, nota informativa de la organización Friends of the earth, 2004, consultada en línea el 10 de diciembre del 2010, en:  
[http://www.foe.co.uk/resource/briefings/risky\\_chemicals\\_in\\_the\\_home.pdf](http://www.foe.co.uk/resource/briefings/risky_chemicals_in_the_home.pdf)
- > Fuentes Freixanet, Víctor y García Chávez, José Roberto, (2000), **Arquitectura y medio ambiente en la Ciudad de México. Hacia un desarrollo sustentable del hábitat construido para el nuevo milenio**, 1ª edición, editado por la UAM-A, México, 153 páginas.
- > García-Colín, Leopoldo, (2003), **De la máquina de vapor al cero absoluto**, 3ª edición, 2ª reimpresión, ed. FCE, México, 149 páginas.
- > Gellman, Murray, (1994), “Complex Adaptive Systems”, en G.A. Cowan, D. Pines, y D. Meltzer (editores), *Complexity: Metaphors, Models, and Reality*, Santa Fe Institute Studies in the Sciences of Complexity, volumen XIX (1994), pp. 17-45.
- > Gertsakis, John y Lewis, Helen, (2001), **Design + Environment. A global guide to designing greener goods**, 1a edición, editorial Greenleaf, Reino Unido, 200 páginas.
- > GIE (Grupo de Investigaciones Energéticas), (1986), **Investigación sobre energía. Orientaciones y recomendaciones para los países en desarrollo**, 1a edición en español, México, El Colegio de México, 1991, 347 páginas.
- > Gille, Beltrán, (1999), **Introducción a la historia de las técnicas**, Editorial Crítica, Barcelona, España.

- > Glaser, B. G. (1992), **Basics of grounded theory analysis: emergence vs. forcing**, editorial The sociology Press,
- > Guerra Ramírez, José, (2003), **Habitar el desierto. Transición energética y Transformación del proyecto habitacional colectivo en la ecología del desierto de Atacama, Chile**, Tesis doctoral presentada en La Universitat Politècnica de Catalunya. Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona, consultado en línea en: <http://www.tdx.cbuc.es/>
- > Guevara González, Rosa Iris y Navarro Benítez, Bernardo, (1999), **Uso de la energía solar en sustitución de gas licuado en áreas urbanas. Evaluación urbana y socioeconómica del consumo de agua caliente por las familias del Área Metropolitana de la Ciudad de México**, 1ª edición, UNAM-Programa Universitario de Energía e Instituto de Investigaciones Económicas, México, 227 páginas.
- > Gómez Fuentes, Anahí, (2010), “Estado y política hidráulica en México. El caso de los indígenas Mazahuas”, en Memorias I Congreso Red de Investigadores Sociales Sobre Agua, documento PDF consultado en línea en <http://redissa.hostei.com/> el 10 de diciembre del 2010.
- > Gómez Pérez, Baltazar, (1999), **Rescate de la memoria histórica del pueblo de Santa Úrsula Coapa**, coeditado por Conaculta, Asociación de residentes del pueblo de Santa Úrsula Coapa, A. C. y la Delegación Coyoacán, Coordinación de Investigación y Prevención del Patrimonio, México.
- > Hawkes, Dean, y Owers, Janet et al., (1982), **The Architecture of Energy**, 1a ed., Great Britain, Construction Press, 1982, 254 páginas.
- > Hernández Sampieri, Roberto, Fernández-Collado, Carlos y Baptista Lucio, Pilar, (2006), **Metodología de la investigación**, 4ª edición, Mc. Graw Hill, México, 850 páginas.
- > Herrera, Amílcar et al., (1994), **Las nuevas tecnologías y el futuro de América Latina. Riesgo y oportunidad**, 1a ed., México, D. F., Siglo Veintiuno editores, 1994, 358 páginas.

- > Hiernaux-Nicolas, Daniel, (1999), **Los senderos del cambio. Tecnología, sociedad y territorio**, 1a ed., México, Plaza y Valdéz editores, 1999, 228 páginas.
- > Higuera, Ester, (2006), **Urbanismo Bioclimático**, 1ª edición, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, España, 241 páginas.
- > Holm, Dieter, (2008), **Libro blanco. Un futuro para el mundo en desarrollo basado en las fuentes renovables de energía**, 1ª edición en español, México: UACM, 162 páginas.
- > Huber, Joseph (2004), **New technologies and environmental innovation**, editado por Edward Elgar Publishing Limited, Reino Unido.
- > IPCC (Intergovernmental Panel for Climate Change), (2007), **Cambio climatic 2007. Informe de síntesis**, editado por el IPCC, Ginebra, Suiza, 104 páginas.
- > Jiménez Herrero, Luis M., (2001), **Desarrollo sostenible y economía ecológica. Integración medio ambiente-desarrollo y economía-ecología**, (1a. ed. 1997), España, editorial Sintesis, 2001, 365 páginas.
- > Katzman, Israel, (1999), **Cultura, Diseño y Arquitectura**, Tomos I y II, 1ª edición, CONACULTA, México, 353 páginas.
- > Kornblit, Ana, (2007), **Metodología cualitativa: modelos y procedimientos de análisis**, 1ª edición, Editorial Biblos, Buenos Aires, Argentina.
- > Kwiatkowska, Teresa, (1999), **Humanismo y naturaleza**, 1ª edición, ed. Plaza y Valdéz, México, 232 páginas.
- > Leff, Enrique, (2004), **Racionalidad ambiental. La reapropiación social de la naturaleza**, 1ª ed., Editores, 2004, 509 páginas.
- > Leff, Enrique, (2007), **Aventuras de la epistemología ambiental**, 2ª edición, Siglo XXI, México, 139 páginas.
- > Liz , Manuel, (1995), “Conocer y actuar a través de la tecnología”, en Broncano, Fernando (ed.), **Nuevas meditaciones sobre la técnica**, editorial Trotta, Madrid, España.
- > Lomnitz, Larissa Adler de, (1975), **Como sobreviven los marginados**, 12ª ed., México, Siglo XXI Editores, México.

- > Mackenzie, Donald y Wajcman, Judy, (1985), **The social shaping of technology**, 5ª reimpresión 1993, Escocia UK, Open University Press, 327 páginas.
- > Martínez Alier, Juan, (1998), Curso de economía ecológica, 2ª edición, editado por PNUMA, México, 132 páginas.
- > Menéndez Viso, Armando, (2005), **Las ciencias y el origen de los valores**, 1ª edición, Siglo XXI, España, 283 páginas.
- > Montaner, Josep María, (2011), **La Modernidad superada. Ensayos sobre arquitectura contemporánea**, 2ª edición, editorial GG, España.
- > Morin, Edgar, y Hulot, Nicolas, (2008), **El año I de la era ecológica**, editorial Paidós, España, 145 páginas.
- > Morin, Edgar, (2009), **El método 5. La humanidad de la humanidad. La identidad humana**, 4ª edición, editorial Catedra, Madrid, 342 páginas.
- > Morin, Edgar, (2006), **Tierra patria**, 1ª edición, editorial Nueva Visión, Argentina, 222 páginas.
- > Naredo, José Manuel, (2006), **Raíces económicas del deterioro ecológico y social. Más allá de los dogmas**, 1ª edición, Siglo XXI, España, 271 páginas.
- > Neira, E. (Coord.), (1996), **Segundo Foro del Ajusco. El Desarrollo Sustentable y las Metrópolis Latinoamericanas. El Colegio de México**, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente Oficina Regional para América Latina y el Caribe. México, D. F., páginas, 1996.
- > Nimon, Jessica, (2011), “Journaling the Journey into Space”, artículo publicado en International Space Station News, consultado en línea en [http://www.nasa.gov/mission\\_pages/station/research/news/Stuster\\_Journals.html](http://www.nasa.gov/mission_pages/station/research/news/Stuster_Journals.html), en diciembre del 2011.
- > Odum, T. Howard (1981), **Hombre y naturaleza. Bases energéticas**, 1ª ed. en Español, Barcelona, ediciones Omega, 1981, 319 páginas.
- > Odum, T. Howard (1983), **Systems ecology: an introduction**, ed. Wiley, New York, EE.UU, 644 páginas.

- Ortega y Gasset, José, (1965), **Meditaciones de la técnica**, editorial Espasa-Calpe, Madrid, España.
- Ortiz Flores, Enrique (ed.), (1992), **¿Un futuro común? Poblamiento, desarrollo y medio ambiente. Foro internacional México Marzo 4-7 1991**, 1a ed., México, D. F., Coalición Internacional para el Hábitat, Alsos Impresores, Mayo de 1992, 315 páginas.
- Ortiz Flores, Enrique, (1998), **Notas sobre la Producción Social de Vivienda - Elementos básicos para su conceptualización e impulso. Documento para discusión**, México, D. F., Casa y Ciudad, Febrero de 1998, 71 páginas.
- Ortiz Flores, Enrique y Zárata, María Lorena (eds.), (2006), **De la marginación a la ciudadanía. 38 casos de producción y gestión social del hábitat**, 1a ed., Forum Barcelona, Hábitat International Coalition, 2006, 395 páginas.
- Pachauri, Rajendra K., y Reisinger, Andy., (2008), **Informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático**, publicado por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, la Organización Meteorológica Mundial y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, versión electrónica en PDF.
- Paez, Armando, (2009), **Sostenibilidad urbana y transición energética: un desafío institucional**, tesis de doctorado del Programa de Maestría y Doctorado en Urbanismo, UNAM, México, 264 páginas, consultado en <http://habitat.aq.upm.es/suyte/>, en agosto del 2011.
- Pantoja Ayala, Héctor, (1999), "La selección de materiales de construcción y su impacto en el ambiente", en *Diseño y Sociedad*, núm. 10, otoño 1999, México, D. F., p. 50., 1999.
- Pick de Weiss, Susan (1994), **Cómo investigar en ciencias sociales**, Trillas, México.
- Pick, Susan; Sirkin, Jenna; Ortega, Isaac; Osorio, Pavel; Martínez, Rocío; Xocolotzin, Ulises; Givaudan, Martha, (2007), **Escala Para Medir Agencia Personal y Empoderamiento (ESAGE)**, en *Interamerican Journal of Psychology*,

vol. 41, núm. 3, 2007, pp. 295-304 Sociedad Interamericana de Psicología Austin, Organismo Internacional.

- Prades, Ana, (1997), **Energía, tecnología y sociedad**, 1ª edición, Ediciones de la Torre, Madrid, España.
- Ragin, Charles C., (2000), **Fuzzy-Set. Social Science**, 1a edición, The University of Chicago Press, EEUU., 352 páginas.
- Reyes Reynoso, Raúl, **Estrategias pasivas en el aprovechamiento de la energía en el sector residencial**, Tesis de Maestría, Postgrado de la Facultad de Arquitectura, UNAM.
- Riechmann, Jorge, (2006), **Biomímesis. Ensayos sobre imitación de la naturaleza, ecosocialismo y autocontención**, 1a ed., España, editorial Los libros de la Catarata, 2006, 362 páginas.
- Rivas Ramírez, Manuel, Modelo de cálculo térmico para el ahorro de energía en la edificación, Tesis de Maestría, Postgrado de la Facultad de Arquitectura, UNAM.
- Roe Smith, Merritt y Marx, Leo, (1994), **Does Technology drive history? The dilemma of technological determinism**, 3a edición 2006, MIT Press, Massachusetts USA, 280 páginas.
- Romero, Gustavo (2004), **La participación en el diseño urbano y arquitectónico en la producción social del hábitat**, Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo CYTED, México.
- Romero Moreno R., Alicia, Implicaciones del acondicionamiento ambiental del sector residencial en el consumo de energía eléctrica, Tesis de Doctorado, Postgrado de la Facultad de Arquitectura, UNAM.
- Rueda, Salvador (1997), “Metabolismo y complejidad del sistema urbano a la luz de la ecología”, documento web en <http://habitat.aq.upm.es/cs/p2/a008.html>
- Salas Espíndola, Hermilio, (2008), **Una nueva visión. Arquitectura y desarrollo sustentable**, 1ª edición, editado por UNAM y EDAMEX, México D. F., 189 páginas.

- > Salvador Palomo, Pedro J., (2003), **La planificación verde en las ciudades**, 1ª edición, editorial GG, Barcelona, España, 326 páginas.
- > Salas Espíndola, Hermilo, (2008), **Una nueva visión, Arquitectura y Desarrollo Sustentable**, 1ª edición, UNAM, México.
- > San Martín, Hernan, (1983), *Ecología humana y salud. El hombre y su ambiente*, 2ª edición, 3ª reimpresión (2004), ed. La Prensa Médica Mexicana, México, 232 páginas.
- > Sánchez, Álvaro, (1978), **Sistemas arquitectónicos y urbanos. Introducción a la teoría de los sistemas aplicada a la arquitectura y al urbanismo**, 1ª edición, editorial Trillas, México.
- > Sampieri, Roberto; Fernández-Collado, Carlos; Baptista, Pilar, (2006), **Metodología de la Investigación**, 4ª edición, México.
- > Samuels, Robert y Prasad, Deo K. (eds.), (1994), **Global Warming and the Built Environment**, 1ª ed., publicado por E & FN Spon, Londres, UK, 161 páginas.
- > Sciaraffia Márquez, Flavio Stefano, (2011), **Infraestructuras integradas: hacia un metabolismo urbano circular en territorios extremos : el caso de Nueva Chaitén**, editado por la Pontificia Universidad Católica de Chile. Escuela de Arquitectura, 185 páginas.
- > Sfez, Lucien, (2005), **Técnica e ideología. Un juego de poder**, 1ª edición, México, Siglo Veintiuno, 291 páginas.
- > SEDESOL, CONAPO, e INEGI, (2007), **Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2005**, 1ª edición, México.
- > SENER (Secretaría de Energía), (2006), **Balance nacional de energía 2005**, 1ª ed., México, 138 páginas.
- > SENER (Secretaría de Energía), (2007), **Balance nacional de energía 2006**, 1ª ed., México, 138 páginas.
- > SENER (Secretaría de Energía), (2008), **Balance nacional de energía 2007**, 1ª ed., México, 138 páginas.

- > SENER (Secretaría de Energía), (2009), **Balance nacional de energía 2008**, 1ª ed., México, 139 páginas.
- > SENER (Secretaría de Energía), (2010), **Balance nacional de energía 2009**, 1ª ed., México, 139 páginas.
- > SENER (Secretaría de Energía), (2011), **Balance nacional de energía 2010**, 1ª ed., México, 139 páginas.
- > SENER (Secretaría de Energía), (2013), **Balance nacional de energía 2012**, 1ª ed., México, 139 páginas.
- > SENER (Secretaría de Energía), (2014), **Balance nacional de energía 2013**, 1ª ed., México, 139 páginas.
- > Sheinbaum Pardo, Claudia, (1996), **Tendencias y perspectivas de la energía residencial en México: análisis comparativo con las experiencias de conservación y eficiencia de los países de la OCDE**, 1ª. edición, México, UNAM, Programa Universitario de Energía.
- > Sheinbaum Pardo, Claudia, (2008), **Problemática ambiental de la Ciudad de México**, 1ª edición, editorial Limusa, México.
- > Schoijet, Mauricio, (2010), **Fuerzas materiales y lucha de clases: Física, política e ideología**, manuscrito inédito facilitado por el autor, como parte del 6º seminario teórico del Posgrado en CyAD, en el área de Sustentabilidad Ambiental.
- > Schulze-Makuch, Dirk y Davies, Paul, (2010), “To boldly go: a one-way human mission to Mars”, en Journal of cosmology, 2010, vol. 12, 3619-3626, consultado en línea en <http://journalofcosmology.com/Mars108.html>, en noviembre del 2011.
- > SIDESO (Sistema de Información del Desarrollo Social), (2003), **Programa Integrado Territorial para el Desarrollo Social 2001-2003, Unidad Territorial: 03-061-1, Pedregal Sta. Úrsula Coapa**, consultado en línea enero del 2013 en [http://www.sideso.df.gob.mx/documentos/ut/COY\\_03-061-1\\_C.pdf](http://www.sideso.df.gob.mx/documentos/ut/COY_03-061-1_C.pdf)
- > Smil, Vaclav, (2001), **Energías. Una guía ilustrada de la biosfera y la civilización**, 1ª edición en español, editorial Crítica, Barcelona, España.

- > Söderbaum, Peter, (2000), **Ecological economics**, 1ª edición, Earthscan, Reino Unido, 152 páginas.
- > Sutton, David B., y Harmon, N. Paul, (2004), **Fundamentos de Ecología**, (¿?) ed., México, editorial Limusa, 2004, 293 páginas.
- > Sørensen, Bent (2000), **Renewable energy**, 2nd. Edition.
- > Szokolay, (1989), The building ecosystem
- > Tibaijuka, Anna; Lerner, Jaime; Sheehan, Molly O'Meara; Chafe, Zoë; Starke, Linda, et al., (2007) **La situación del mundo 2007 : nuestro futuro urbano**, 1ª ed., España, editorial Icaria.
- > Torres, Rino, (2006), **La producción social de vivienda en México. Su importancia nacional y su impacto en la economía de los hogares pobres**, editado por HIC-AL (Coalición Internacional para el Hábitat, Oficina regional para América Latina), México, 111 páginas.
- > Tudela, Fernando (1982), **Ecodiseño**, UAM-Xochimilco, México.
- > UNECE (United Nations Economic Commission for Europe), (2009), **Self-made cities. In search of sustainable solutions for informal settlements in the United Nations Economic Commission for Europe region**, United Nations, Nueva York, 113 páginas.
- > UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura), (2003), Agua para todos, agua para la vida. Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo (Resumen), 1ª edición, UNESCO, París, Francia. Consultado en línea en: <http://www.un.org/esa/sustdev/sdissues/water/WWDR-spanish-129556s.pdf>
- > Wallerstein, Immanuel, (1988), **El capitalismo histórico**, 1ª edición, ed. Siglo XXI, México,
- > WCED (World Commission on Environment and Development), (1987), Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future, documento de consulta en línea de las Naciones Unidas, consultado en <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>, en septiembre del 2011.

- > Wines, James, (2000), **Green Architecture**, editorial Taschen, EEUU, Los Angeles, 240 páginas.
- > Yori, Carlos Mario, (1998), **Topofilia o la dimensión poética del habitar**, 2<sup>a</sup> edición, CEJA, Sante Fe de Bogotá, Colombia, 433 páginas.

**ANEXO 1. LOCALIZACIÓN DE LOS 46 CASOS DE ESTUDIO EN EL  
MAPA DE LA COLONIA “SANTA ÚRSULA COAPA”.**



**ANEXO 1 - i**

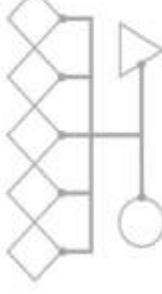
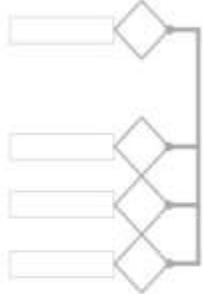
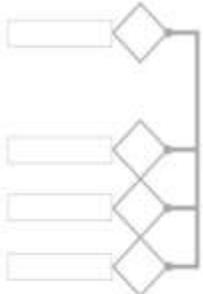
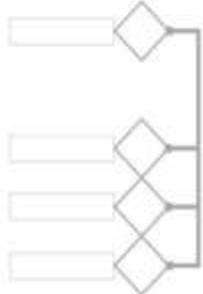
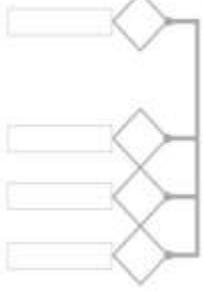
# ANEXO 3. CUESTIONARIO PARA EL LEVANTAMIENTO DE DATOS.

1. Grupo doméstico												
1.1 Identificación del grupo doméstico												
Caso No.:		calle y número: colonia y c. p.:										
		entre las calles:										
1.2 Integrantes del grupo doméstico. Características socio-económicas												
1.2.1 Número	Nombre(s)	Apellido(s)	Edad	Sexo	años en el predio	Horario fuera del hogar			Ocupación actual	Ingreso actual		
						de lunes a viernes	Sábados	dominicales				
1				hombre mujer	de lunes a viernes (1)	Sábados (2)	dominicales (3)	de lunes a viernes (1)	de 0 - \$3,000 (2)	de \$3,000-7,000 (3)	de \$7,000-17,400 (4)	de más de \$17,400 (5)
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
Observaciones:												
<p>1.2.2 Ocupación hace 5 años</p> <p>1.2.3 Ingreso hace 5 años</p> <p>1.2.4 Ocupación hace 10 años</p> <p>1.2.5 Ingreso hace 10 años</p> <p>1.2.6 Ocupación hace 15 años</p> <p>1.2.7 Ingreso hace 15 años</p> <p>1.2.8 Ocupación hace 20 años</p> <p>1.2.9 Ingreso hace 20 años</p> <p>1.2.10 Ocupación hace 25 años</p> <p>1.2.11 Ingreso hace 25 años</p>												

# 1. Grupo doméstico

## 1.3 Parentescos

Antes de usar la figura pelenene el sujeto que corresponde con respecto al sujeto anterior: el rectángulo representa al padre, el círculo la madre, los triángulos los hijos. Para poder dibujar la relación o de parentesco usar los diagramas de la parte inferior. Usar los "juegos" adecuados en su momento.

Familia A	Familia B	Familia C	Familia D
			
Otro parentesco A	Otro parentesco B	Otro parentesco C	Otro parentesco D
			

Observaciones:

## 2. Caracterización de la estructura física de la vivienda

Para conocer la historia de la construcción actual de la vivienda, ¿cómo se construyó? ¿Hacer cuánto se inició la construcción de su vivienda? ¿En qué año se inició la construcción de su vivienda?

### 2.1 Historia de la construcción de la vivienda

grupos	conceptos	años																														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
3	construcción	2.1	¿cuánto tiempo se construyó?																													
		2.2	¿cómo se construyó?																													
		2.3	¿en qué año se inició la construcción de su vivienda?																													
		2.4	¿en qué año se inició la construcción de su vivienda?																													
		2.5	¿cómo se construyó?																													
		2.6	¿cómo se construyó?																													
b	elementos verticales	2.7	¿cómo se construyó?																													
		2.8	¿cómo se construyó?																													
		2.9	¿cómo se construyó?																													
		2.10	¿cómo se construyó?																													
		2.11	¿cómo se construyó?																													
		2.12	¿cómo se construyó?																													
c	elementos horizontales	2.13	¿cómo se construyó?																													
		2.14	¿cómo se construyó?																													
		2.15	¿cómo se construyó?																													
		2.16	¿cómo se construyó?																													
		2.17	¿cómo se construyó?																													
		2.18	¿cómo se construyó?																													
d	otras estructuras	2.19	¿cómo se construyó?																													
		2.20	¿cómo se construyó?																													
		2.21	¿cómo se construyó?																													
		2.22	¿cómo se construyó?																													
		2.23	¿cómo se construyó?																													
		2.24	¿cómo se construyó?																													
e	accesos generales	2.25	¿cómo se construyó?																													
		2.26	¿cómo se construyó?																													
		2.27	¿cómo se construyó?																													
		2.28	¿cómo se construyó?																													
		2.29	¿cómo se construyó?																													
		2.30	¿cómo se construyó?																													
f	callejones y tuberías	2.31	¿cómo se construyó?																													
		2.32	¿cómo se construyó?																													
		2.33	¿cómo se construyó?																													
		2.34	¿cómo se construyó?																													
		2.35	¿cómo se construyó?																													
		2.36	¿cómo se construyó?																													
g	cocinas y hornos de gas	2.37	¿cómo se construyó?																													
		2.38	¿cómo se construyó?																													
		2.39	¿cómo se construyó?																													
		2.40	¿cómo se construyó?																													
		2.41	¿cómo se construyó?																													
		2.42	¿cómo se construyó?																													

2.2 Proyección de tipo de materiales a utilizar en una futura ampliación.

2.2.1	¿quién construye alguna ampliación en el futuro?	1.1	1.2
2.2.2	¿en cuánto tiempo cree que construirá la nueva ampliación?	2.1	2.2
2.2.3	¿cómo se construye?	3.1	3.2
2.2.4	¿en qué año se inició la construcción de su vivienda?	4.1	4.2
2.2.5	¿cómo se construye?	5.1	5.2
2.2.6	¿cómo se construye?	6.1	6.2
2.2.7	¿cómo se construye?	7.1	7.2
2.2.8	¿cómo se construye?	8.1	8.2
2.2.9	¿cómo se construye?	9.1	9.2
2.2.10	¿cómo se construye?	10.1	10.2
2.2.11	¿cómo se construye?	11.1	11.2
2.2.12	¿cómo se construye?	12.1	12.2
2.2.13	¿cómo se construye?	13.1	13.2
2.2.14	¿cómo se construye?	14.1	14.2
2.2.15	¿cómo se construye?	15.1	15.2
2.2.16	¿cómo se construye?	16.1	16.2
2.2.17	¿cómo se construye?	17.1	17.2
2.2.18	¿cómo se construye?	18.1	18.2
2.2.19	¿cómo se construye?	19.1	19.2
2.2.20	¿cómo se construye?	20.1	20.2
2.2.21	¿cómo se construye?	21.1	21.2
2.2.22	¿cómo se construye?	22.1	22.2
2.2.23	¿cómo se construye?	23.1	23.2
2.2.24	¿cómo se construye?	24.1	24.2
2.2.25	¿cómo se construye?	25.1	25.2
2.2.26	¿cómo se construye?	26.1	26.2
2.2.27	¿cómo se construye?	27.1	27.2
2.2.28	¿cómo se construye?	28.1	28.2
2.2.29	¿cómo se construye?	29.1	29.2
2.2.30	¿cómo se construye?	30.1	30.2

### 3. Consumo de energéticos

#### 3.1 Electrodomésticos: Tipo, cantidad e intensidad de uso.

electrodoméstico	3.1.1		3.1.2		3.1.3		3.1.4		3.1.5		3.1.6		3.1.7						
	¿qué aparatos eléctricos tiene en la actualidad?				¿qué n.º de veces en su vivienda hace 5 años?		¿qué n.º de veces en su vivienda hace 10 años?		¿qué n.º de veces en su vivienda hace 15 años?		¿qué n.º de veces en su vivienda hace 20 años?		¿qué n.º de veces en su vivienda hace 25 años?						
	No	Si	2 o más veces	años	días a la semana	horas al día	No	Si	2 o más veces	años	días a la semana	horas al día	No	Si	2 o más veces	años	días a la semana	horas al día	
1 refrigerador	[1]	[2]	[3]																
2 estufa eléctrica	[1]	[2]	[3]																
3 lavadora	[1]	[2]	[3]																
4 lavadora, caldera, extractor, secadora y otros aparatos	[1]	[2]	[3]																
5 horno de microondas	[1]	[2]	[3]																
6 lavavajillas	[1]	[2]	[3]																
7 plancha	[1]	[2]	[3]																
8 aspiradora	[1]	[2]	[3]																
9 trípode de cámara eléctrica	[1]	[2]	[3]																
10 lavadora	[1]	[2]	[3]																
11 videocámara o DVD	[1]	[2]	[3]																
12 monitor, televisivo, estereosistema	[1]	[2]	[3]																
13 videogame	[1]	[2]	[3]																
14 reloj	[1]	[2]	[3]																
15 estufa	[1]	[2]	[3]																
16 caldera	[1]	[2]	[3]																
17 computadora	[1]	[2]	[3]																
18 perifericos externos para computadora (impresora, monitor, teclado, etc.)	[1]	[2]	[3]																
19 otros (especificar)	[1]	[2]	[3]																

Observaciones:

### 3. Consumo de energéticos

#### 3.2 Artículos para la cocción de alimentos: Tipo, cantidad e intensidad de uso.

	3.2.1		3.2.2		3.2.3		3.2.4		3.2.5		3.2.6		3.2.7		3.2.8		3.2.9		3.2.10		3.2.11		3.2.12		3.2.13		
	Artículo	¿tiene en su uso?																									
1	estufa de gas	Si																									
2	plancha eléctrica	Si																									
3	horno	Si																									
4	otro (especificar)	Si																									
5	otro (especificar)	Si																									

#### 3.3 Artículos para calentar el agua para bañarse: Tipo, cantidad e intensidad de uso.

	3.3.1		3.3.2		3.3.3		3.3.4		3.3.5		3.3.6		3.3.7		3.3.8		3.3.9		3.3.10		3.3.11		3.3.12		3.3.13		
	Artículo	¿tiene en su uso?																									
1	calentador de gas	Si																									
2	calentador eléctrico	Si																									
3	resistencia eléctrica	Si																									
4	estufa de gas	Si																									
5	otro (especificar)	Si																									

3.4 Luminarias: Tipo y cantidad.		3.4.1		3.4.2		3.4.3		3.4.4		3.4.5		3.4.6		3.4.7		3.3.14		3.3.15	
La información contenida en esta sección del cuestionario se complementará con el listado de componentes que se encuentran en el inventario de bienes de la vivienda en las láminas.		¿qué tipo de luminarias tiene su vivienda en la actualidad?		¿con qué tipo de luminarias cuenta su vivienda hace 5 años?		¿con qué tipo de luminarias cuenta su vivienda hace 10 años?		¿con qué tipo de luminarias cuenta su vivienda hace 15 años?		¿con qué tipo de luminarias cuenta su vivienda hace 20 años?		¿con qué tipo de luminarias cuenta su vivienda hace 25 años?		Si piensa construir en el futuro inmediato (1-2 años) ¿qué tipo de luminarias utilizará?		¿cuántas personas utilizan la regadera...		¿cuántas personas ocupan la regadera...	
Luminarias		No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	1-1, de 4 a 6 personas?		1-1, menos de 21 personas?	
		11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	21-7 personas?		21-20 personas?	
		13	14	13	14	13	14	13	14	13	14	13	14	13	14	7-9 personas?		9-20 personas?	
		15	16	15	16	15	16	15	16	15	16	15	16	15	16	más de 20 personas?		más de 20 personas?	
1	incandescentes de 60-100 watts	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12				
2	de ahorro de 13,30 watts	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12				
3	balasta fluorescente de 20-40 watts	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12				
4	otro (especificar)	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12				

Observaciones:

### 3. Consumo energético

#### 3.5 Energéticos empleados

	...cocinar alimentos?	...calentar agua?	...accionar un sistema de enfriamiento?	...accionar un sistema de calefacción?	...iluminación?	...otro uso? Especificar.
3.5.1	¿En su vivienda se utiliza la electricidad para...? [1] Si [2] No	Si [1] No [2]	Si [1] No [2]	Si [1] No [2]	Si [1] No [2]	Si [1] No [2]
3.5.2	¿En su vivienda se utiliza el gas LP para...? [1] Si [2] No	Si [1] No [2]	/	Si [1] No [2]	Si [1] No [2]	Si [1] No [2]
3.5.3	¿En su vivienda se utiliza el carbón para...? [1] Si [2] No	Si [1] No [2]	/	Si [1] No [2]	Si [1] No [2]	Si [1] No [2]
3.5.4	¿En su vivienda se utiliza la leña para...? [1] Si [2] No	Si [1] No [2]	/	Si [1] No [2]	Si [1] No [2]	Si [1] No [2]
3.5.5	¿En su vivienda se utilizan querosenos para...? [1] Si [2] No	Si [1] No [2]	/	Si [1] No [2]	Si [1] No [2]	Si [1] No [2]
3.5.6	¿cuál ha sido el promedio de cobro bimestral por el consumo de electricidad en su vivienda en el último año? \$	_____ cilindros de _____ litros	3.5.7	¿cuál ha sido el promedio de gasto mensual por la compra de gas LP en su vivienda en el último año? \$	_____ costales de _____ kgs.	
3.5.8	¿qué cantidad de gas se consume en su vivienda en promedio al mes? _____ litros	3.5.9	¿cuál ha sido el promedio de gasto mensual por la compra de carbón en su vivienda en el último año? \$	_____ kgs.		
3.5.10	¿qué cantidad de carbón se consume en su vivienda en promedio al mes? _____ kgs.	3.5.11	¿cuál ha sido el promedio de gasto mensual por la compra de querosenos en su vivienda en el último año? \$	_____ lts.		
3.5.12	¿qué cantidad de querosenos se consume en su vivienda en promedio al mes? _____ gls.	3.5.13	¿cuál ha sido el promedio de gasto mensual por la compra de leña en su vivienda en el último año? \$	_____ gls.		se recolecta
3.5.14	¿qué cantidad de leña se consume/recolecta en su vivienda en promedio al mes? _____ kgs. _____ pacas.	Observaciones: _____				

# CASO DE ESTUDIO 1

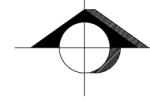
CROQUIS DE LOCALIZACION

DIRECCION. SAN MACARIO MZ 669 LT.13 STA  
URSULA COAPA, COYOACAN

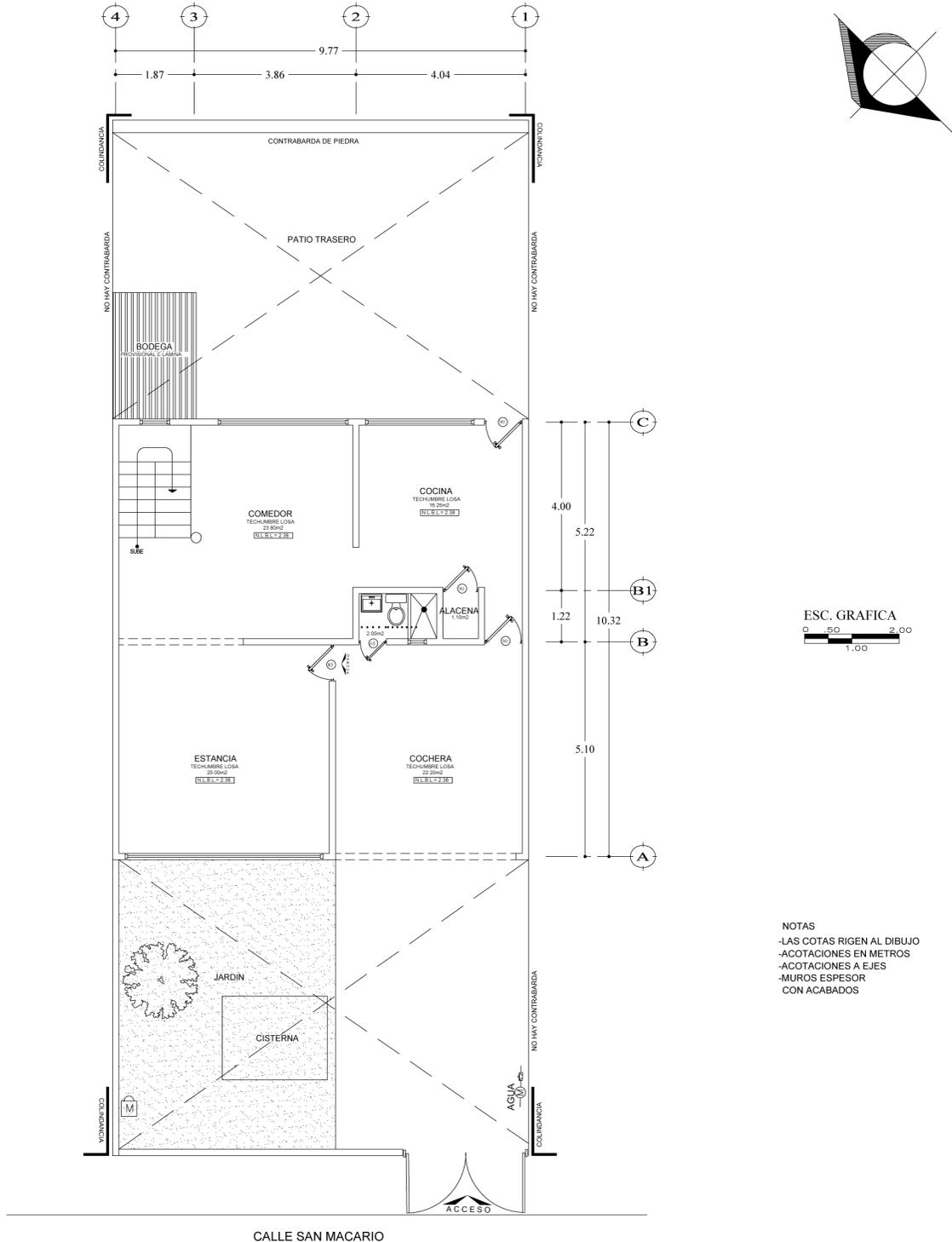
FECHA. 20 / 02 / 09

CONTACTO: GLORIA FIGUEROA PINEDA

ORIENTACION



Superficie del predio: 251.00 Mts.2 Superficie total de cons. 110.00Mts.2 Superficie libre total del predio 141.00 Mts.2



- NOTAS
- LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
  - ACOTACIONES EN METROS
  - ACOTACIONES A EJES
  - MUROS ESPESOR CON ACABADOS

# CASO DE ESTUDIO 1

CROQUIS DE LOCALIZACION

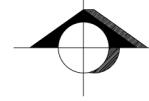


DIRECCION. SAN MACARIO MZ 669 LT.13 STA  
URSULA COAPA, COYOACAN

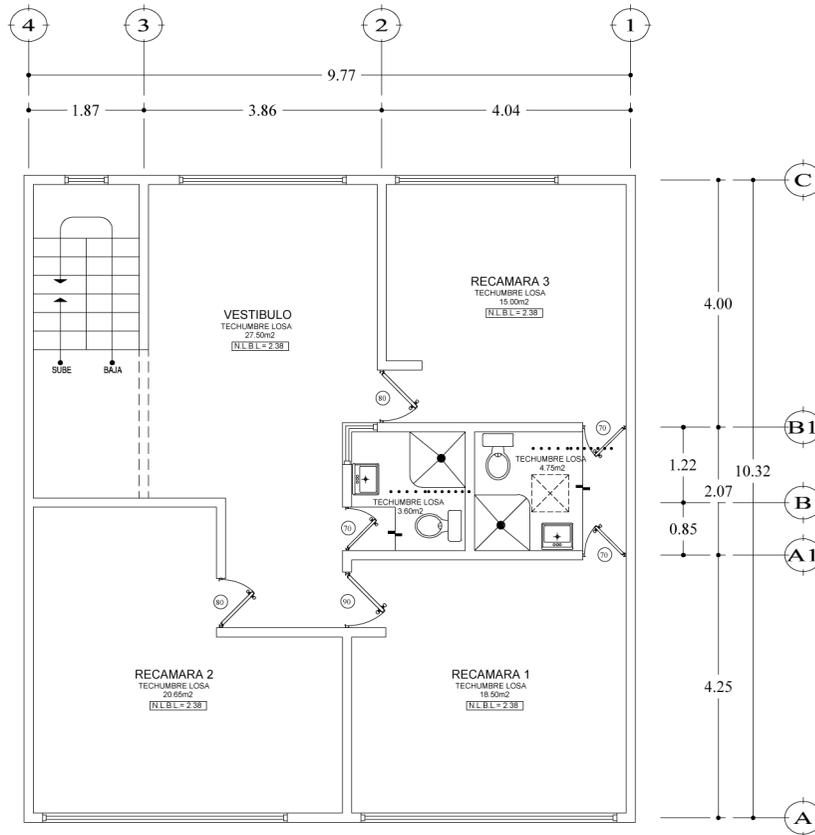
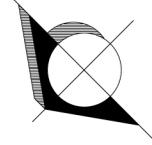
FECHA. 20 / 02 / 09

CONTACTO: GLORIA FIGUEROA PINEDA

ORIENTACION



Superficie del predio: 251.00 Mts.2 Superficie total de cons. 110.00Mts.2 Superficie libre total del predio 141.00 Mts.2



NOTAS

- LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
- ACOTACIONES EN METROS
- ACOTACIONES A EJES
- MUIROS ESPESOR CON ACABADOS

ESC. GRAFICA

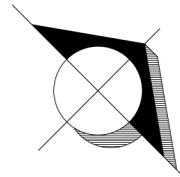
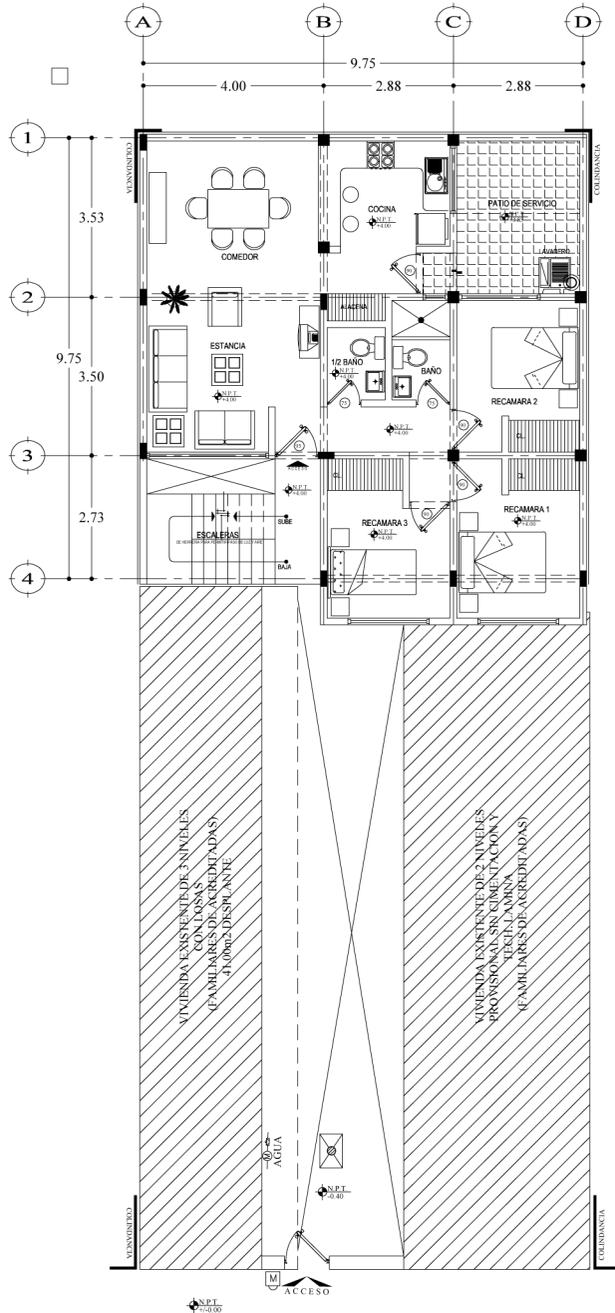


# CASO DE ESTUDIO 2

CROQUIS DE LOCALIZACION



JIMENEZ HERNANDEZ ANGELA



### SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO

	ACOM. AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
K-E/c	CASTILLO EXSITENTE COLADO
K-E/a	CASTILLO EXSITENTE ARMADO
CIM-E/c	CIMIENTO EXSITENTE CONCRETO ARMADO
CIM-E/m	CIMIENTO EXSITENTE MAMPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXSITENTE
	NIVEL DE BANQUETA

### ESTRUCTURA FAMILIAR DEL ACREDITADO (A)

FAMILIA DEL ACREDITADO	FAMILIAS EN EL PREDIO
2	3

VIVIENDAS EXSITENTES EN EL PREDIO

# CASO DE ESTUDIO 3

CROQUIS DE LOCALIZACION

DIRECCION. SAN GABRIEL MZ 658 LT.6 STA  
URSULA COAPA, COYOACAN

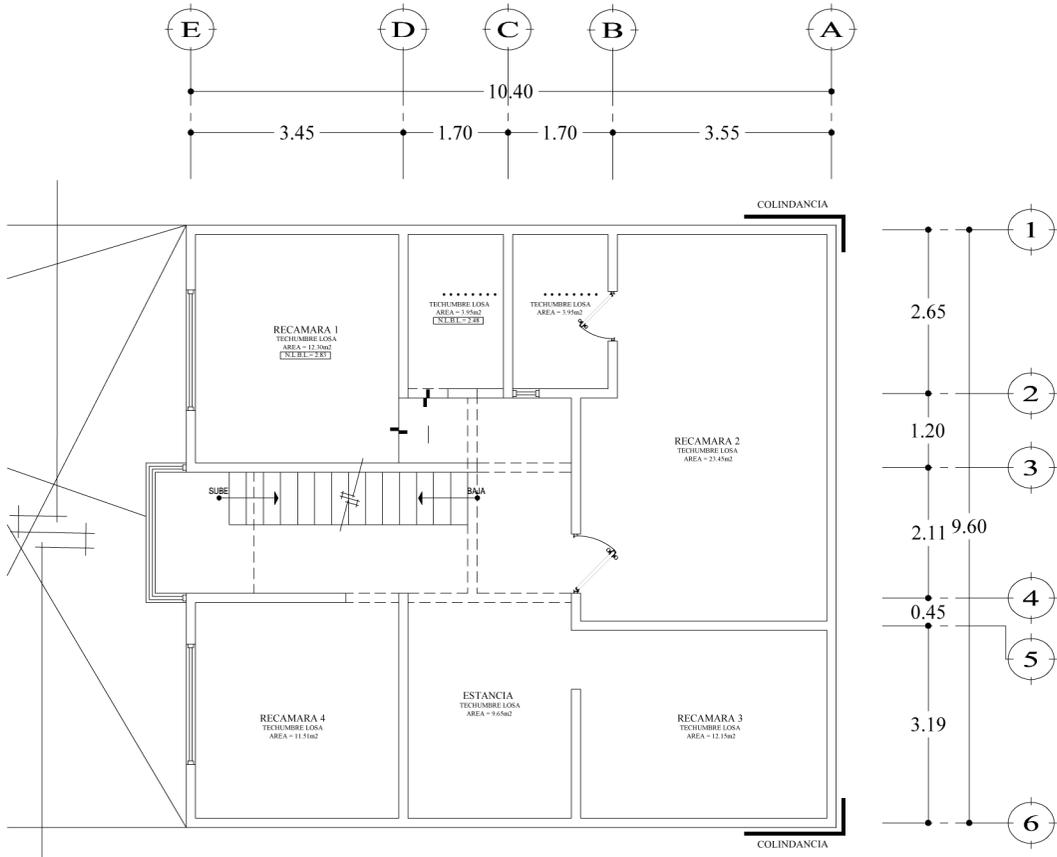
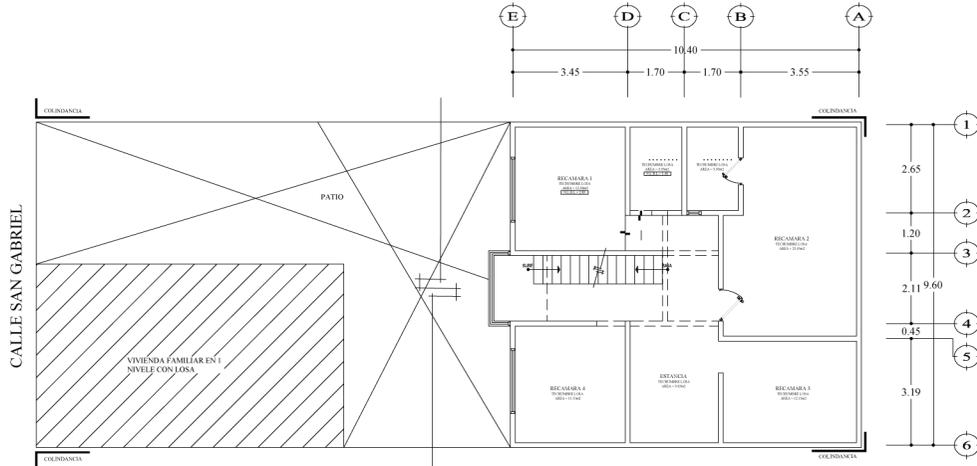
FECHA. 20 / 08 / 08

CONTACTO: MA DE JESUS ZAMUDIO HERNANDEZ

ORIENTACION



Superficie del predio: 249.00 Mts.2 Superficie total de cons. 153.00Mts.2 Superficie libre total del predio 96.00 Mts.2



# CASO DE ESTUDIO 4

CROQUIS DE LOCALIZACION



DIRECCION. SAN JORGE MZ. 658 LT.4  
STA URSULA COAPA, COYOACAN

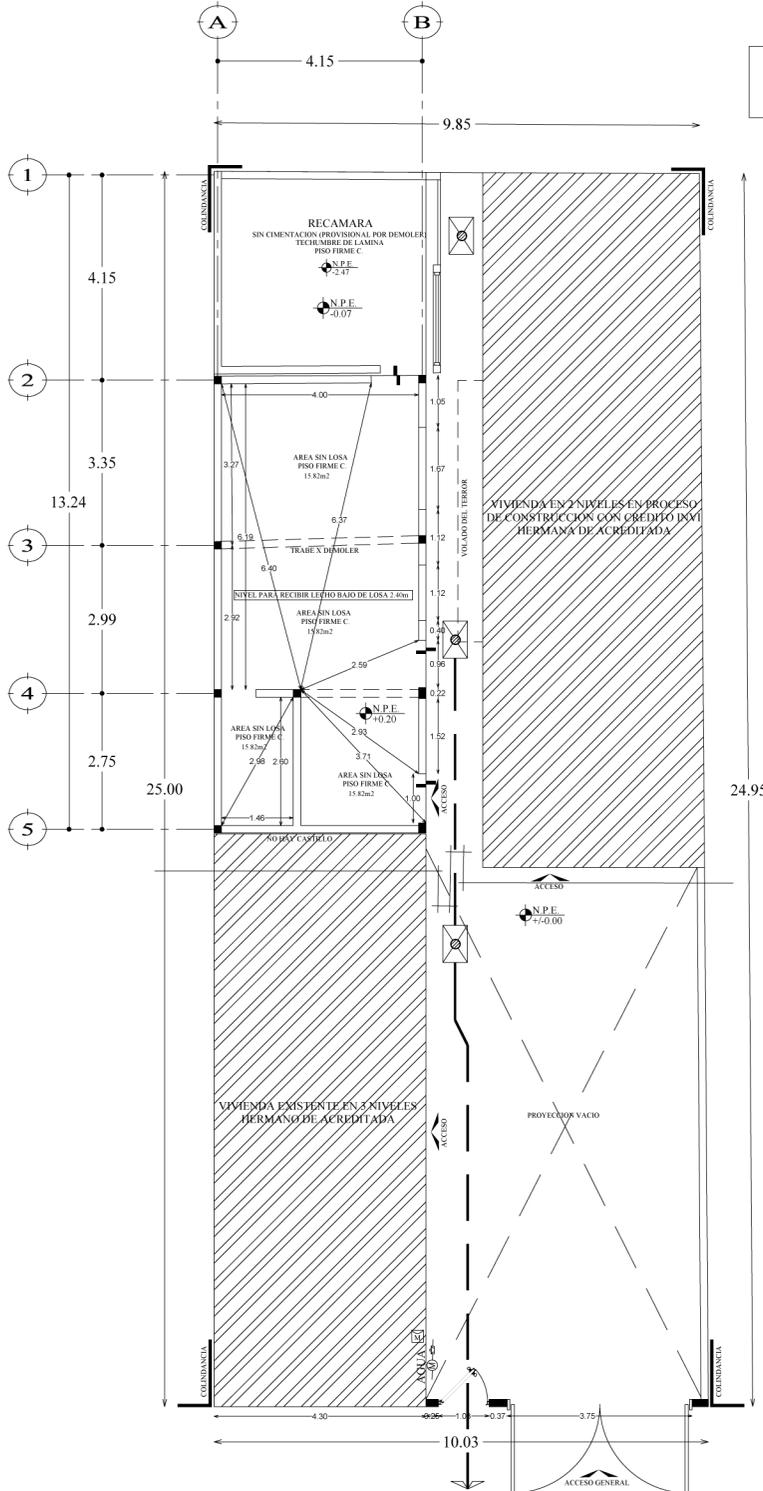
FECHA. 15 / 09 / 07

INFORMANTE: ELVIRA SOTO RAMIREZ

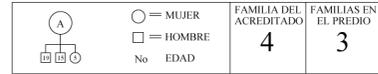
ORIENTACION



Superficie del predio: 248.00 Mts.2 Superficie total de cons. 152.15Mts.2 Superficie libre total del predio 92.85 Mts.2



ESTRUCTURA FAMILIAR DEL ACREDITADO (A)



SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO



NOTAS  
-LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO  
-ACOTACIONES EN METROS  
-ACOTACIONES A EJES  
-MUROS ESPESOR CON ACABADOS



# CASO DE ESTUDIO 5

CROQUIS DE LOCALIZACION

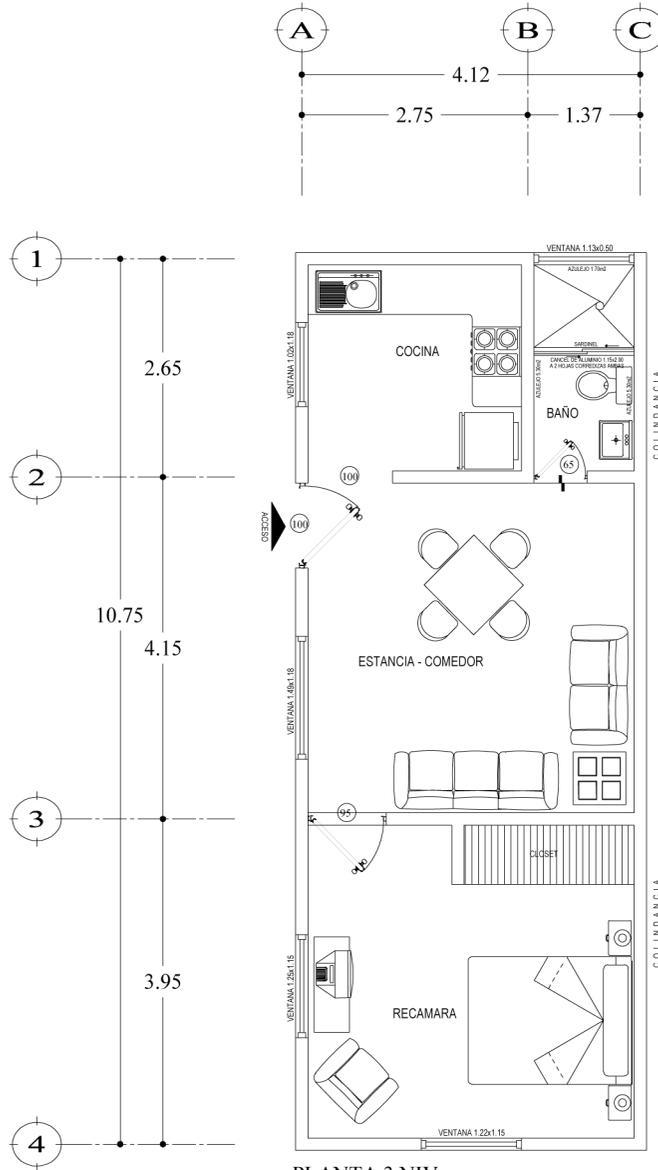


DIRECCION. SAN JORGE MZ. 656 LT.2 COL. STA  
URSULA COAPA, COYOACAN

FECHA. 10 / 10 / 07

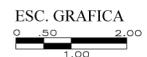
SOLICITANTE: JORGE ALVAREZ SANCHEZ

ORIENTACION



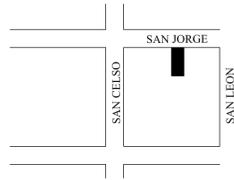
PLANTA 3 NIV.

- NOTAS
- LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
  - ACOTACIONES EN METROS
  - ACOTACIONES A EJES
  - MUROS ESPESOR CON ACABADOS



# CASO DE ESTUDIO 6

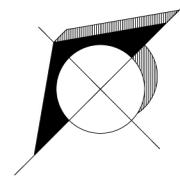
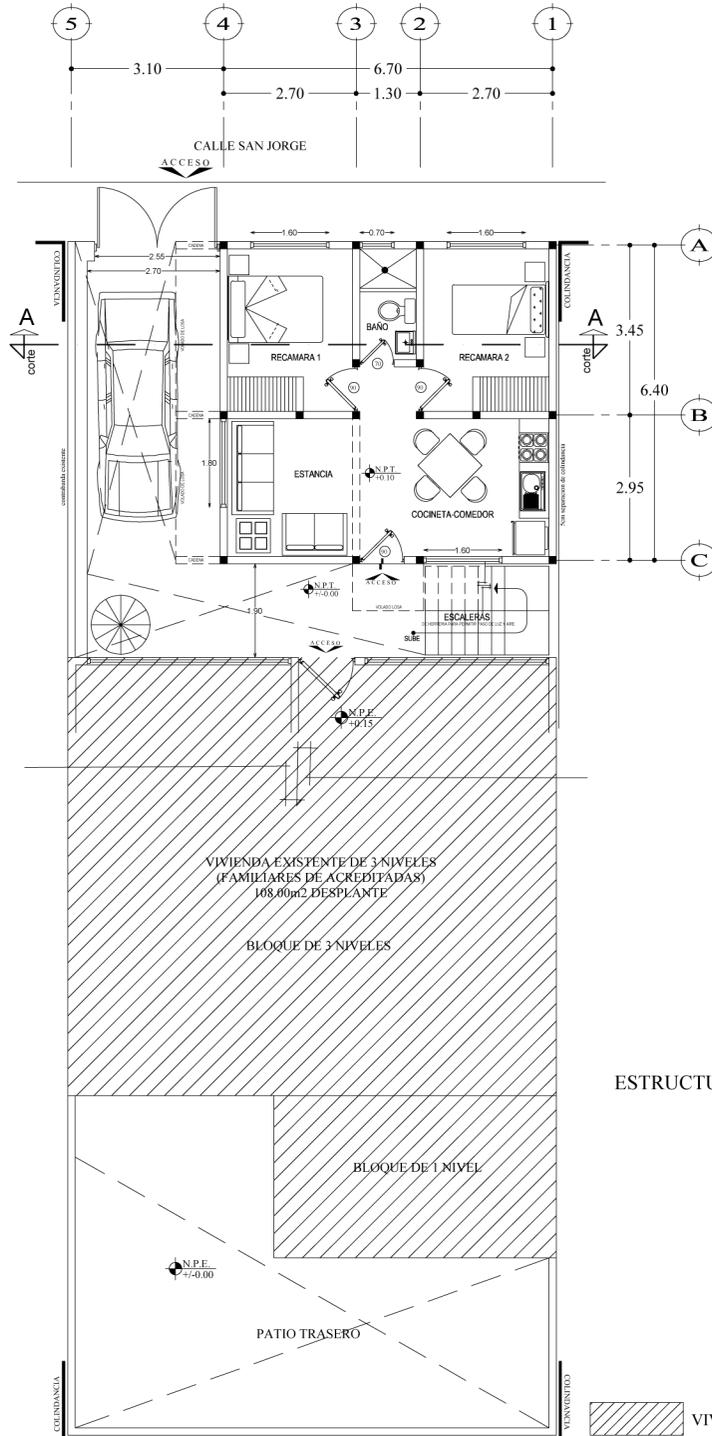
CROQUIS DE LOCALIZACION



ORIENTACION



BARAJAS SABAS MARIA DE LOS ANGELES



**SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO**

	ACOM. AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	CASTILLO EXSITENTE COLADO
	CASTILLO EXSITENTE ARMADO
	CIMIENTO EXSITENTE CONCRETO ARMADO
	CIMIENTO EXSITENTE MAMPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXSITENTE
	NIVEL DE BANQUETA

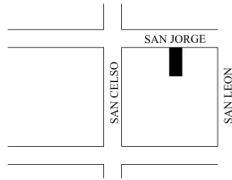
**ESTRUCTURA FAMILIAR DEL ACREDITADO (A)**

ACREDITADA	FAMILIA DEL ACREDITADO	FAMILIAS EN EL PREDIO
ESPOSO	3	5
.....	.....	.....

VIVIENDAS EXSITENTES EN EL PREDIO

# CASO DE ESTUDIO 6

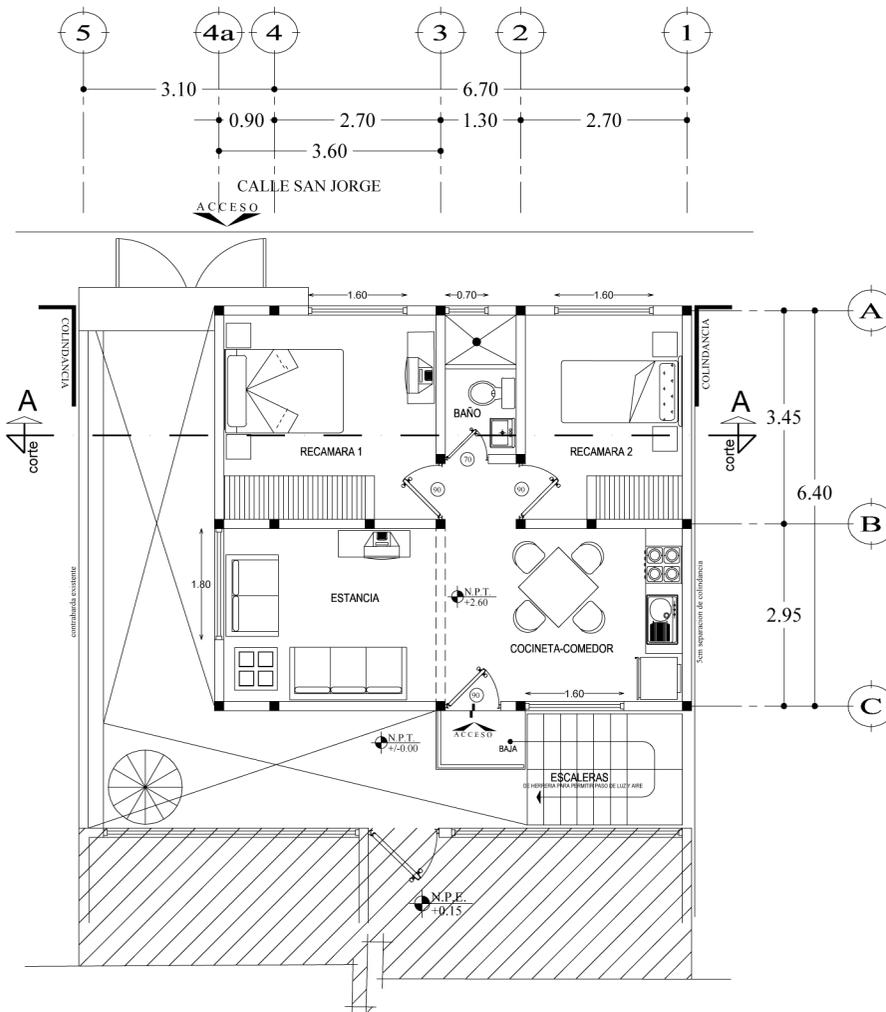
CROQUIS DE LOCALIZACION



ORIENTACION



BARAJAS SABAS MARIA DE LOS ANGELES



- NOTAS
- LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
  - ACOTACIONES EN METROS
  - ACOTACIONES A EJES
  - MUROS ESPESOR CON ACABADOS



# CASO DE ESTUDIO 7

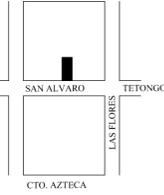
CROQUIS DE LOCALIZACION

DIRECCION. SAN ALVARO MZ 946 LT.20 STA  
URSULA COAPA, COYOACAN

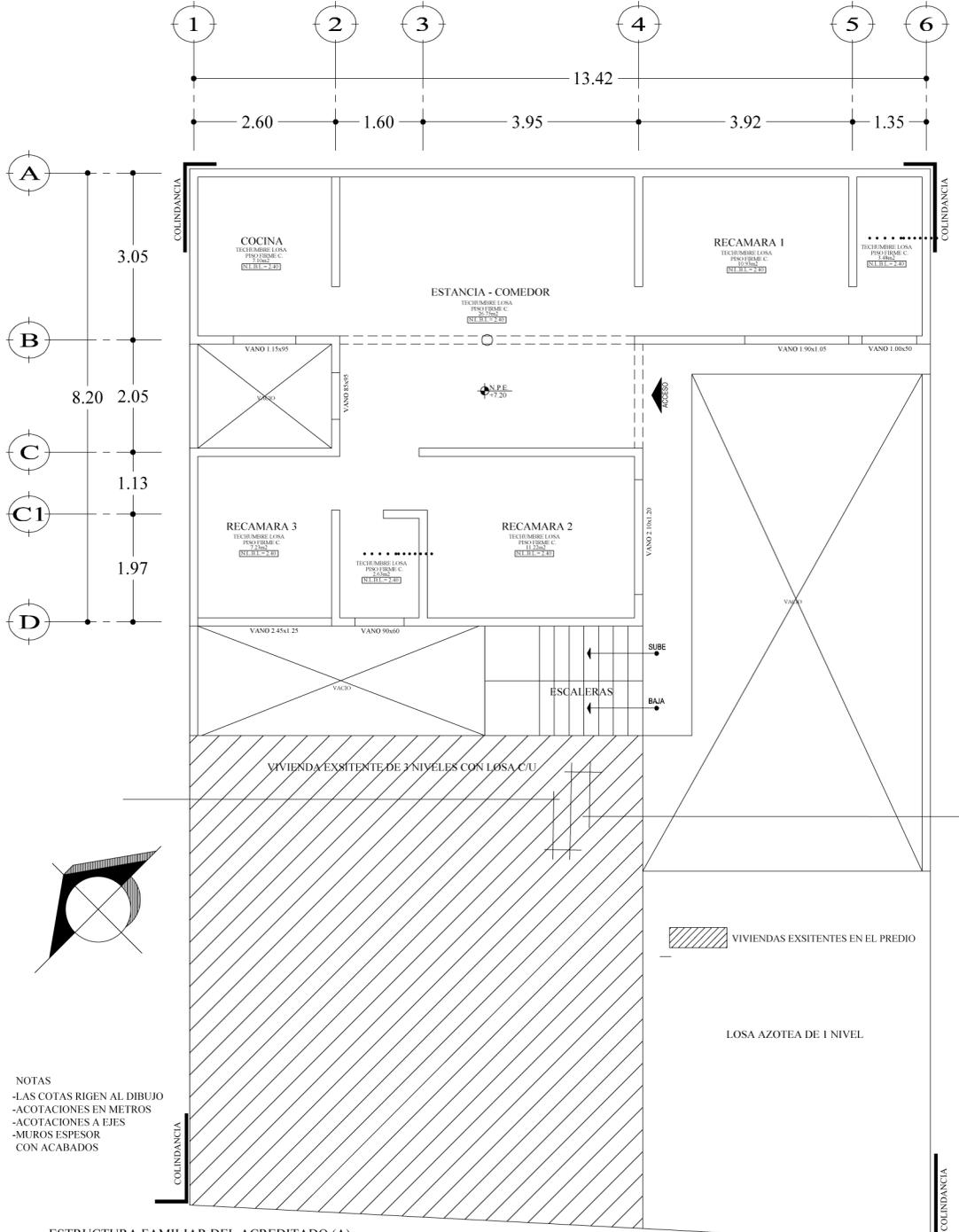
FECHA. 05 / 04 / 08

INFORMANTE: MIREYA ROMAN ALBA

ORIENTACION

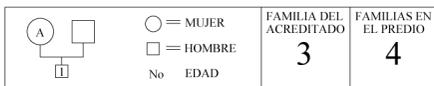


Superficie del predio: 250.00 Mts.2 Superficie total de cons. 195.00Mts.2 Superficie libre total del predio 55.00 Mts.2



NOTAS  
-LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO  
-ACOTACIONES EN METROS  
-ACOTACIONES A EJES  
-MUROS ESPESOR  
CON ACABADOS

ESTRUCTURA FAMILIAR DEL ACREDITADO (A)



CALLE SN ALVARO

ESC. GRAFICA  
0 50 2.00  
1.00

LEVANTÓ:

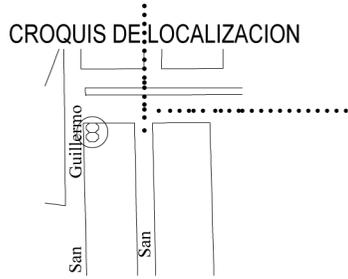
ARQ. CARMEN GARCIA SAENZ  
ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA



## ANEXO 1 - 9

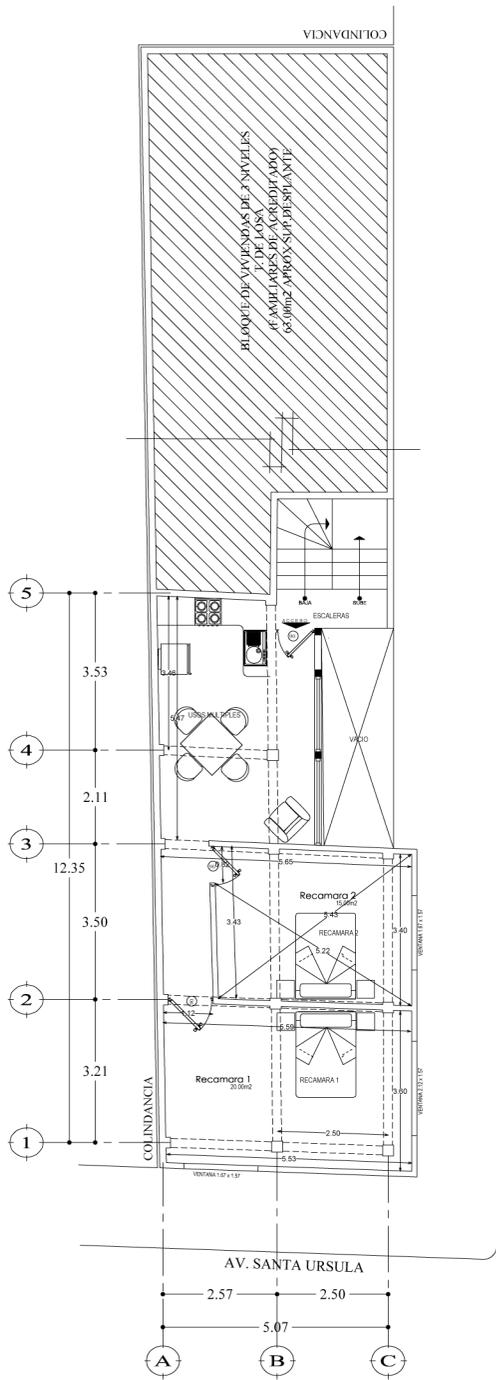
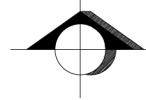
LEVANTAMIENTO  
TERCER NIVEL

# CASO DE ESTUDIO 8



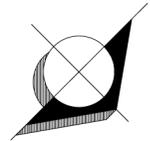
LUNA DOMINGUEZ ENRIQUE

ORIENTACION



**SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO**

	ACOM. AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	CASTILLO EXISTENTE COLADO
	CASTILLO EXISTENTE ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE MAMPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXISTENTE
	NIVEL DE BANQUETA



FAMILIA DEL ACREDITADO	FAMILIAS EN EL PREDIO
5	6

VIVIENDAS EXISTENTES EN EL PREDIO

# CASO DE ESTUDIO 9

CROQUIS DE LOCALIZACION



DIRECCION. SANTO TOMAS MZ 647 LT.22 STA URSULA COAPA, COYOACAN

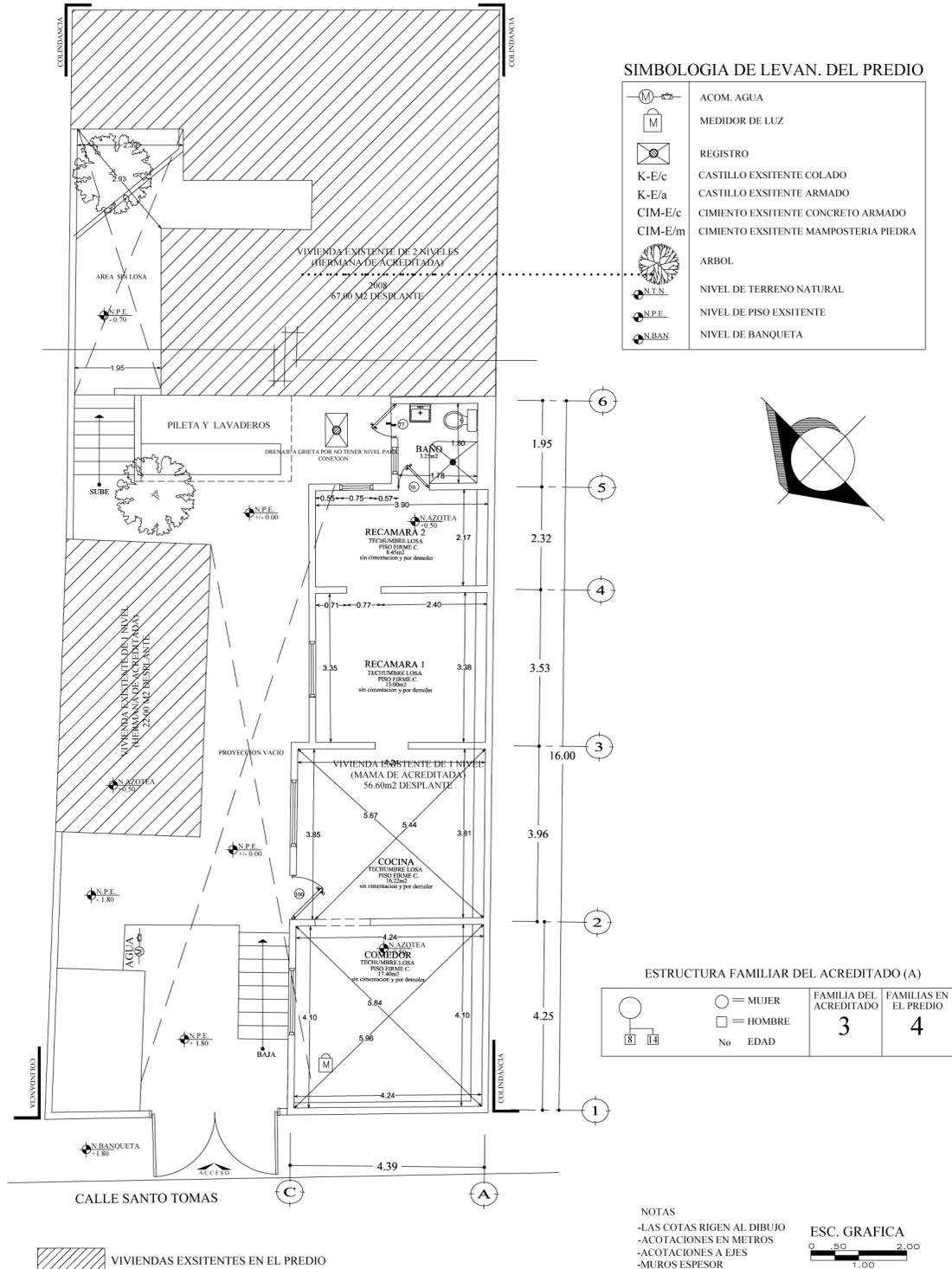
FECHA. 20 / 02 / 09

INFORMANTE: LINA MERCEDES PEDROZA ORTIZ

ORIENTACION



Superficie del predio: 242.00 Mts.2 Superficie total de cons. 93.00 Mts.2 Superficie libre total del predio 149.00 Mts.2



SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO

	ACOM. AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	CASTILLO EXSISTENTE COLADO
	CASTILLO EXSISTENTE ARMADO
	CIMIENTO EXSISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIMIENTO EXSISTENTE MAMPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXSISTENTE
	NIVEL DE BANQUETA

ESTRUCTURA FAMILIAR DEL ACREDITADO (A)

	○ = MUJER	FAMILIA DEL ACREDITADO	FAMILIAS EN EL PREDIO
	□ = HOMBRE	3	4
No	EDAD		

NOTAS  
 -LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO  
 -ACOTACIONES EN METROS  
 -ACOTACIONES A EJES  
 -MUROS ESPESOR CON ACABADOS



LEVANTÓ:

ARQ. CARMEN GARCIA SAENZ  
 ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA



## ANEXO 1 - 11

LEVANTAMIENTO  
 PRIMER NIVEL

# CASO DE ESTUDIO 10

CROQUIS DE LOCALIZACION



DIRECCION: SAN JORGE MZ 643 LT.18 STA  
URSULA COAPA, COYOACAN

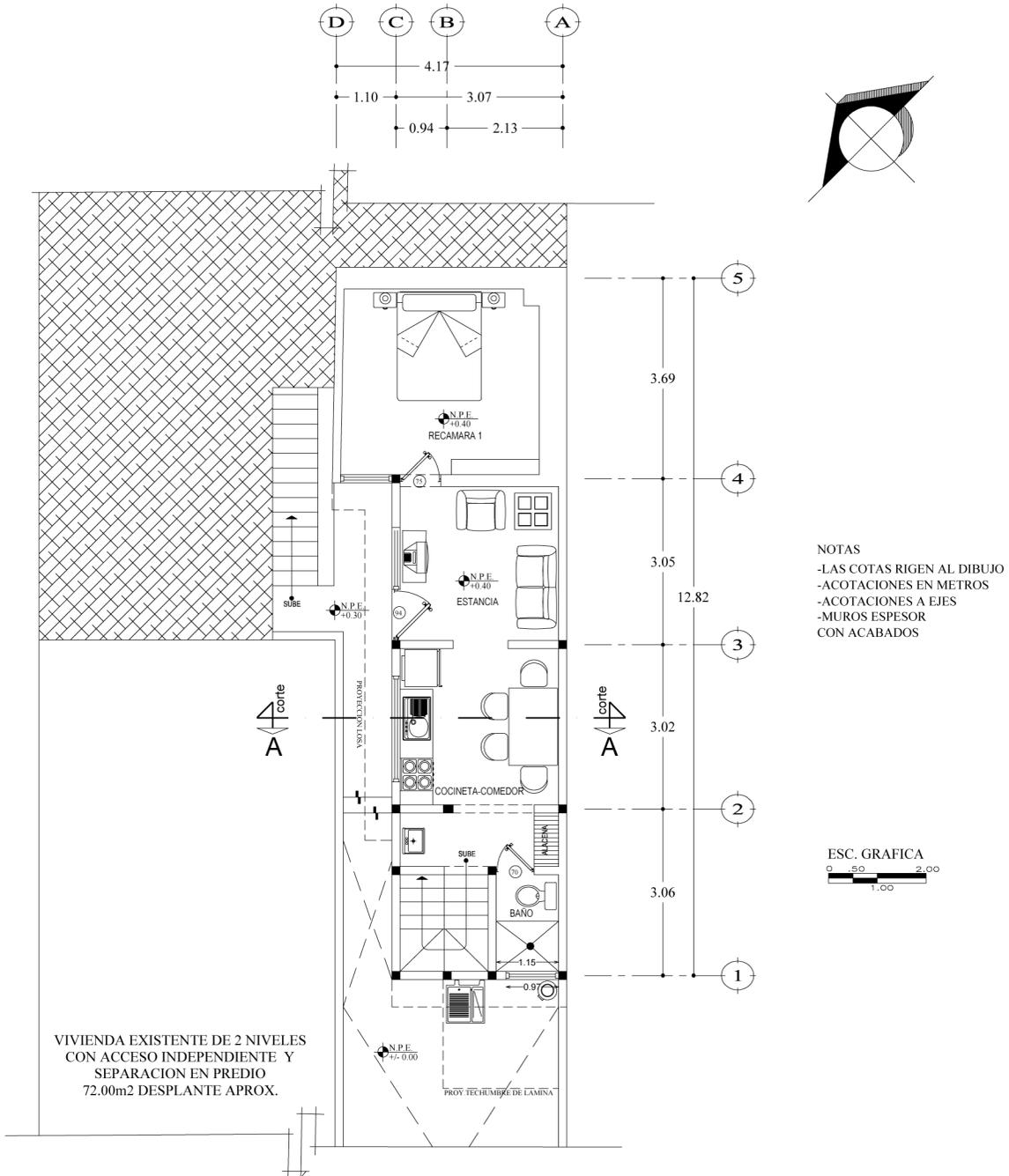
FECHA: 25 / 03 / 09

SOLICITANTE: ELISA BARCENAS CLAUDIO

ORIENTACION



Superficie del predio: 269.00 Mts.2 Superficie total de cons. 185.00Mts.2 Superficie libre total del predio 84.00 Mts.2



LEVANTÓ:

ARQ. CARMEN GARCIA SAENZ  
ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA



## ANEXO 1 - 12

LEVANTAMIENTO  
PRIMER NIVEL

# CASO DE ESTUDIO 10

CROQUIS DE LOCALIZACION

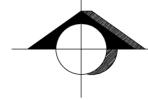


DIRECCION: SAN JORGE MZ 643 LT.18 STA  
URSULA COAPA, COYOACAN

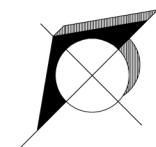
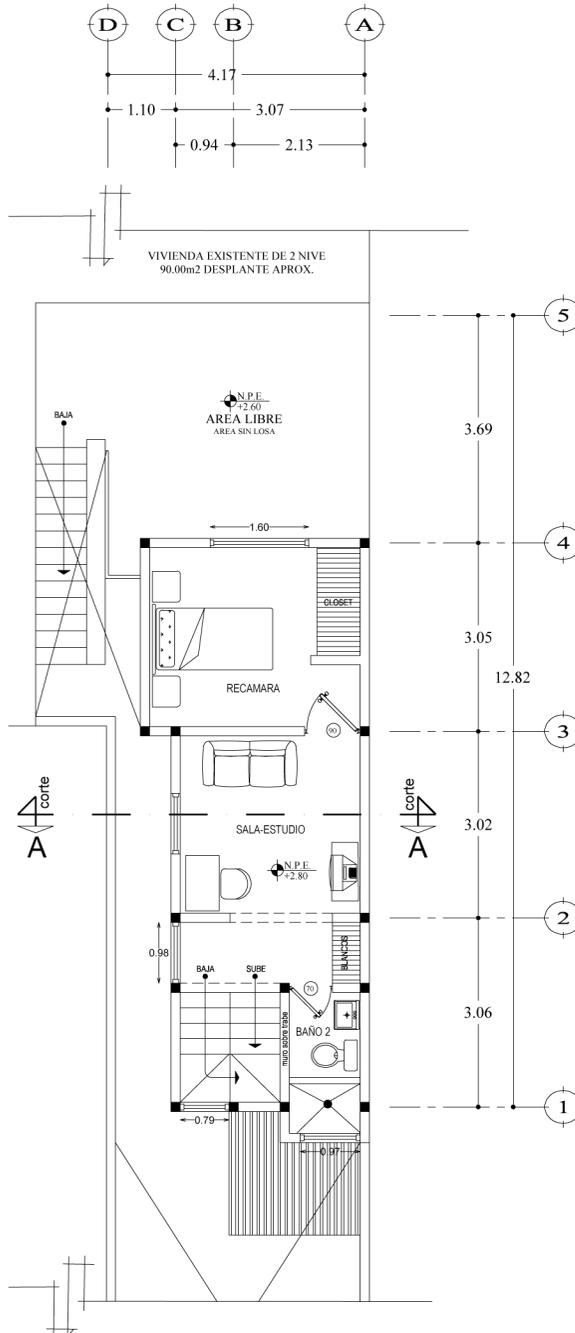
FECHA: 25 / 03 / 09

SOLICITANTE: ELISA BARCENAS CLAUDIO

ORIENTACION



Superficie del predio: 269.00 Mts.2 Superficie total de cons. 185.00Mts.2 Superficie libre total del predio 84.00 Mts.2



NOTAS  
-LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO  
-ACOTACIONES EN METROS  
-ACOTACIONES A EJES  
-MUROS ESPESOR  
CON ACABADOS

ESC. GRAFICA  
0 50 2.00  
1.00

LEVANTÓ:

ARQ. CARMEN GARCIA SAENZ  
ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA



ANEXO 1 - 13

LEVANTAMIENTO  
SEGUNDO NIVEL

# CASO DE ESTUDIO 11

CROQUIS DE LOCALIZACION

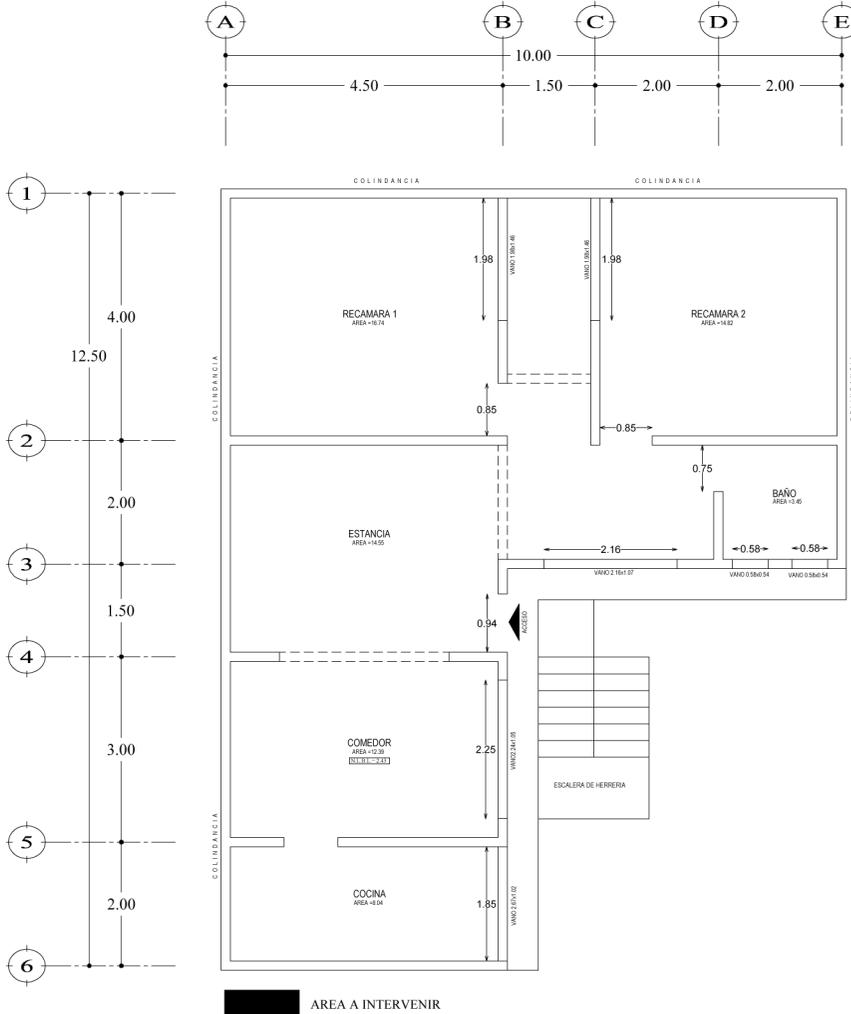


DIRECCION. SAN JORGE 643 LT. 14 COL. STA URSULA COAPA COYOACAN

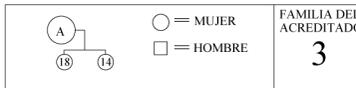
FECHA. 10 / 10 / 07

INFORMANTE: IRMA BARCENAS CLAUDIO

ORIENTACION



ESTRUCTURA FAMILIAR DEL INFORMANTE



NOTAS  
 -LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO  
 -ACOTACIONES EN METROS  
 -ACOTACIONES A EJES  
 -MUROS ESPESOR  
 CON ACABADOS



LEVANTÓ:

ARQ. CARMEN GARCIA SAENZ  
 ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA



## ANEXO 1 - 15

LEVANTAMIENTO  
 2 NIVEL

# CASO DE ESTUDIO 12

## CROQUIS DE LOCALIZACION

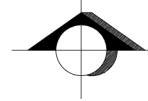


DIRECCION: SAN CELSO MZ 641 LT.23 STA  
URSULA COAPA, COYOACAN

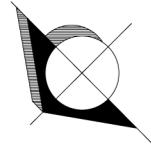
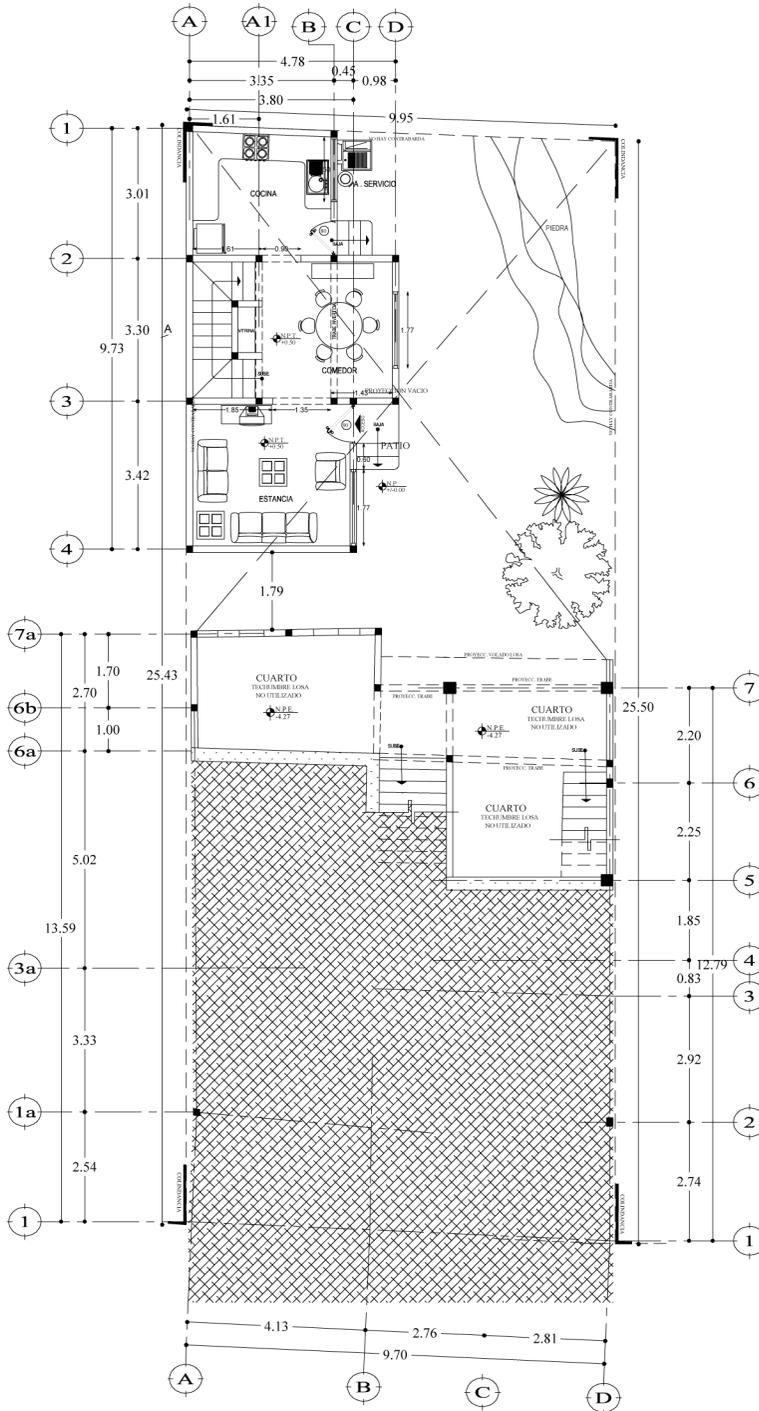
FECHA. 20 / 08 / 08

INFORMANTE: PATRICIA MUNGUIA ROMERO

## ORIENTACION



Superficie del predio: 253.00 Mts.2 Superficie total de cons. 136.00Mts.2 Superficie libre total del predio 117.00 Mts.2



### ESTRUCTURA FAMILIAR PATRICIA MUNGUIA

	○ = MUJER	FAMILIA DEL ACREDITADA	3
	□ = HOMBRE	FAMILIAS EN EL PREDIO	3
No	EDAD		

### SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO

	ACOM. AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	CASTILLO EXISTENTE COLADO
	CASTILLO EXISTENTE ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE MAPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXISTENTE
	NIVEL DE BANQUETA

SUP. PREDIO= 253.00 M2  
SUP. CONST.= 136.00 M2  
AREA LIBRE.= 117.00  
SUP DE DESPLANTE CON CREDITO=41.00M2

### NOTAS

- LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
- ACOTACIONES EN METROS
- ACOTACIONES A EJES
- MUROS ESPESOR CON ACABADOS

### ESC. GRAFICA



### LEVANTÓ:

ARQ. CARMEN GARCIA SAENZ  
ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA



## ANEXO 1 - 16

LEVANTAMIENTO  
.....

# CASO DE ESTUDIO 12

## CROQUIS DE LOCALIZACION

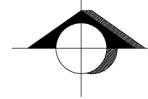


DIRECCION: SAN CELSO MZ 641 LT.23 STA  
URSULA COAPA, COYOACAN

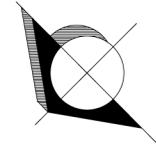
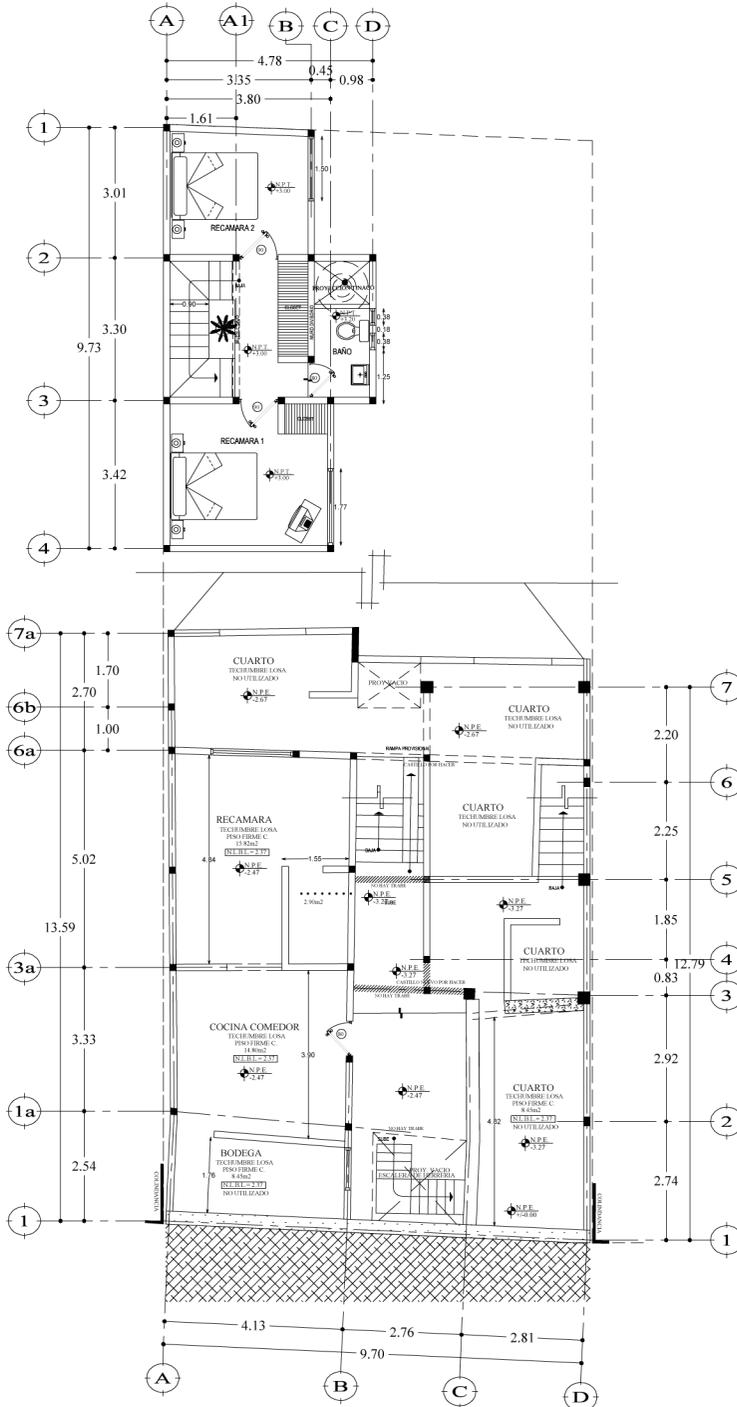
FECHA. 20 / 08 / 08

INFORMANTE: PATRICIA MUNGUIA ROMERO

## ORIENTACION



Superficie del predio: 253.00 Mts.2 Superficie total de cons. 136.00Mts.2 Superficie libre total del predio 117.00 Mts.2



ESTRUCTURA FAMILIAR JORGE MUNGUIA

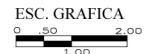
	○ = MUJER	FAMILIA DEL ACREDITADO	FAMILIAS EN EL PREDIO
	□ = HOMBRE	3	3
	No EDAD		

### SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO

	ACOM AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	CASTILLO EXISTENTE COLADO
	CASTILLO EXISTENTE ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE MAMPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXISTENTE
	NIVEL DE BANQUETA

SUP. PREDIO = 253.00 M2  
SUP. CONST. = 136.00 M2  
AREA LIBRE = 117.00

NOTAS  
-LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO  
-ACOTACIONES EN METROS  
-ACOTACIONES A EJES  
-MUROS ESPESOR CON ACABADOS



### LEVANTÓ:

ARQ. CARMEN GARCIA SAENZ  
ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA



## ANEXO 1 - 17

### LEVANTAMIENTO

# CASO DE ESTUDIO 12

CROQUIS DE LOCALIZACION



DIRECCION: SAN CELSO MZ 641 LT.23 STA  
URSULA COAPA, COYOACAN

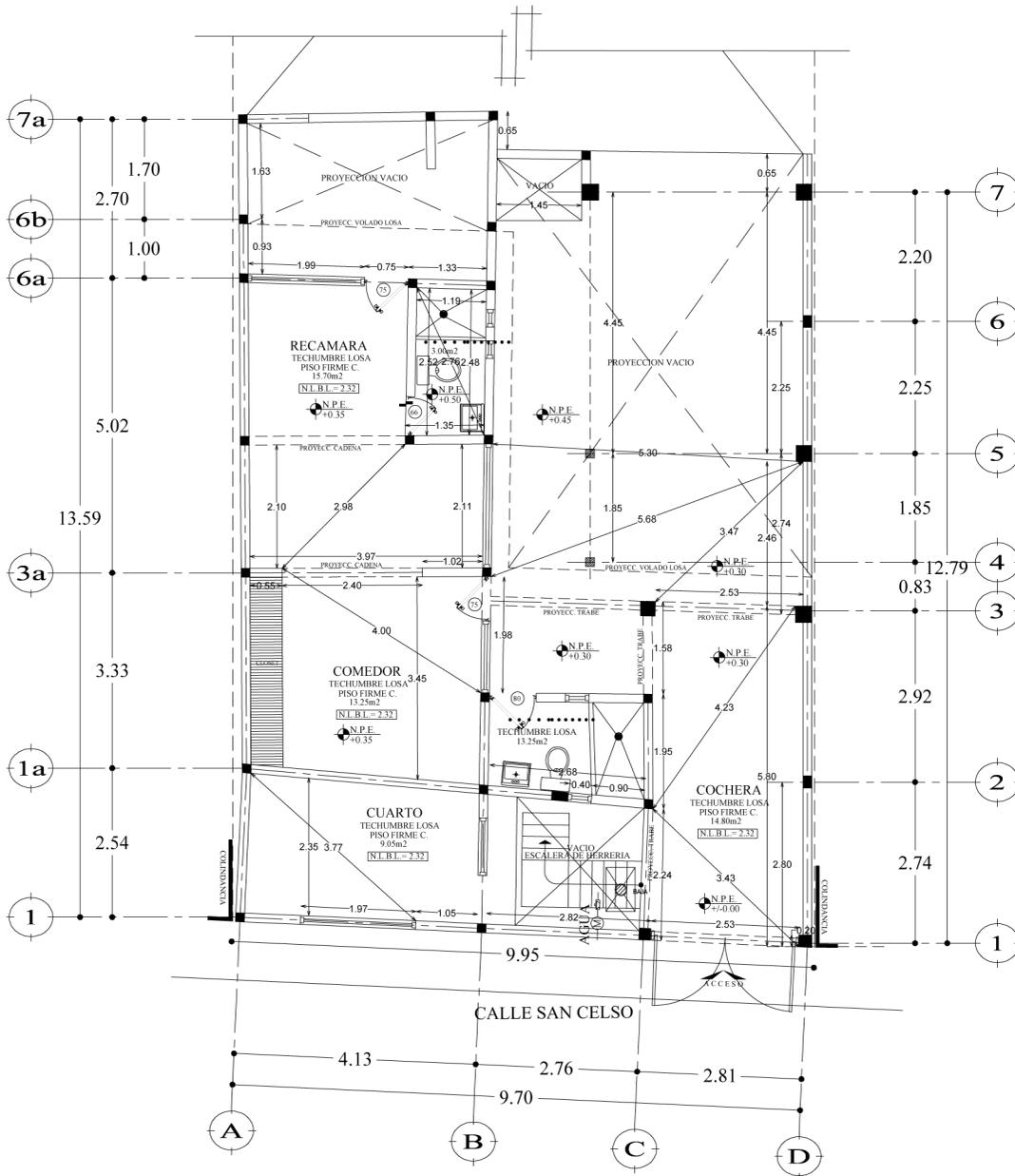
FECHA. 20 / 08 / 08

INFORMANTE: PATRICIA MUNGUIA ROMERO

ORIENTACION



Superficie del predio: 253.00 Mts.2 Superficie total de cons. 136.00Mts.2 Superficie libre total del predio 117.00 Mts.2



NOTAS  
-LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO  
-ACOTACIONES EN METROS  
-ACOTACIONES A EJES  
-MUROS ESPESOR  
CON ACABADOS



LEVANTÓ:

ARQ. CARMEN GARCIA SAENZ  
ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA

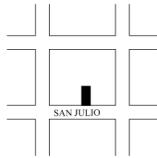


**ANEXO 1 - 18**

LEVANTAMIENTO  
PRIMER NIVEL

# CASO DE ESTUDIO 13

CROQUIS DE LOCALIZACION



DIRECCION. SAN JULIO MZ 944 LT 12  
SANTA URSULA COAPA, COYOACAN

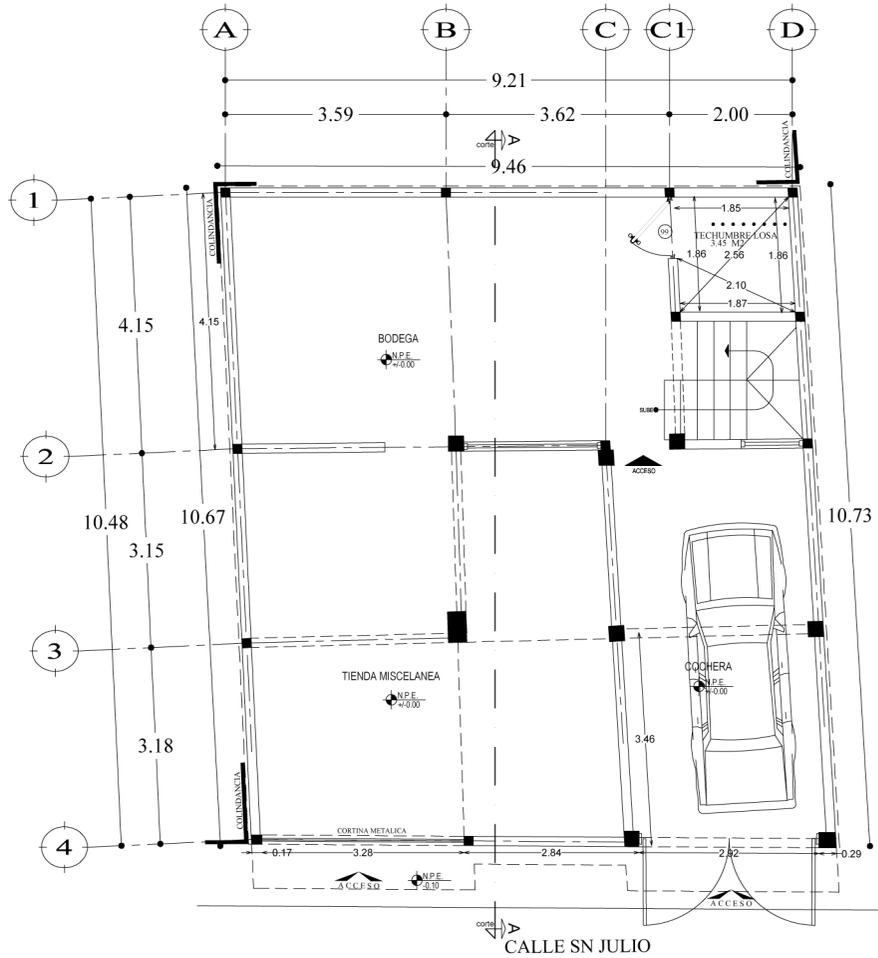
FECHA. 28 / 07 / 07

INFORMANTE: WILLIBERTO JESUS ILLESCAS PEREZ

ORIENTACION



Superficie del predio: 101.00 Mts.2 Superficie total de cons. 101.00Mts.2 Superficie libre total del predio 0.00 Mts.2



SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO

	ACOM. AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	CASTILLO EXISTENTE COLADO
	CASTILLO EXISTENTE ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE MAMPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXISTENTE
	NIVEL DE BANQUETA

ESTRUCTURA FAMILIAR DEL ACREDITADO (A)

	<p>○ = MUJER</p> <p>□ = HOMBRE</p> <p>No EDAD</p>	<p>FAMILIA DEL ACREDITADO</p> <p>5</p>	<p>FAMILIAS EN EL PREDIO</p> <p>1</p>
--	---	--	---------------------------------------

-MUROS ESPESOR 1.00

-MUROS ACABADOS

-LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO

-ACOTACIONES EN METROS

-ACOTACIONES A EJES

ESC. GRAFICA



LEVANTÓ:

ARQ. CARMEN GARCIA SAENZ  
ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA



ANEXO 1 - 19

LEVANTAMIENTO  
PRIMER NIVEL

# CASO DE ESTUDIO 13

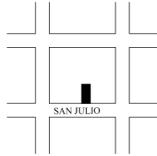
CROQUIS DE LOCALIZACION

DIRECCION. SAN JULIO MZ 944 LT 12  
SANTA URSULA COAPA, COYOACAN

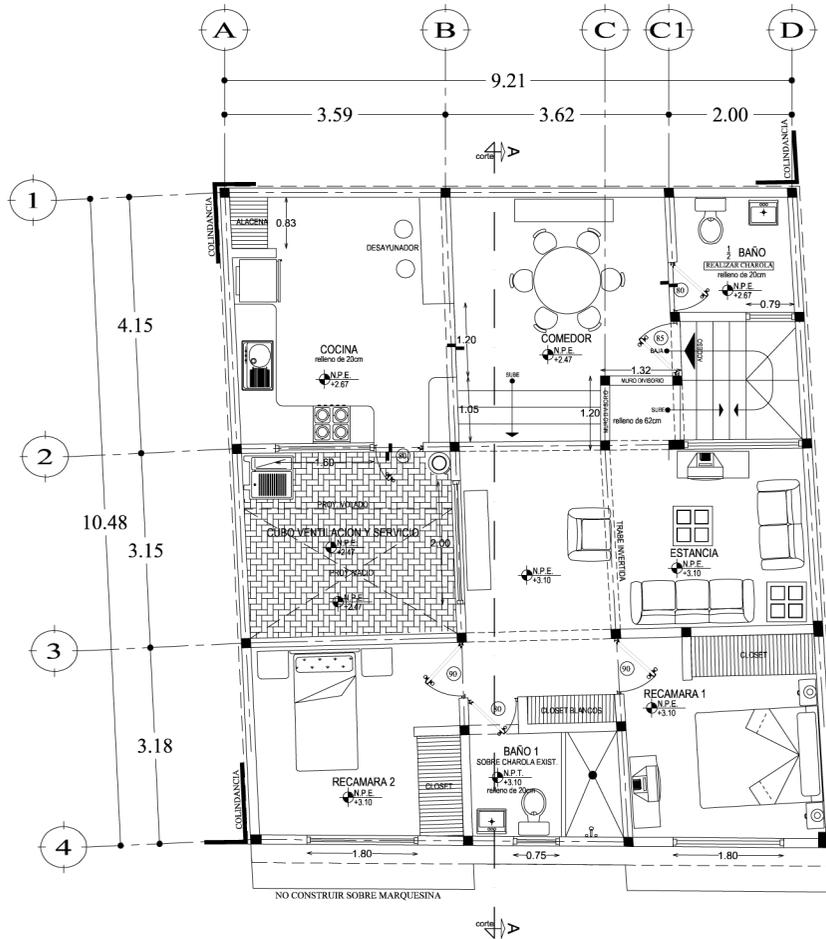
FECHA. 28 / 07 / 07

INFORMANTE: WILLIBERTO JESUS ILLESCAS PEREZ

ORIENTACION



Superficie del predio: 101.00 Mts.2 Superficie total de cons. 101.00Mts.2 Superficie libre total del predio 0.00 Mts.2



**SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO**

	ACOM AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	CASTILLO EXISTENTE COLADO
	CASTILLO EXISTENTE ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE MAMPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXISTENTE
	NIVEL DE BANQUETA

**ESTRUCTURA FAMILIAR DEL ACREDITADO (A)**

	○ = MUJER	FAMILIA DEL ACREDITADO	5
	□ = HOMBRE	FAMILIAS EN EL PREDIO	1
	No	EDAD	

**NOTAS**

- LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
- ACOTACIONES EN METROS
- ACOTACIONES A EJES
- MUROS ESPESOR CON ACABADOS



**LEVANTÓ:**

ARQ. CARMEN GARCIA SAENZ  
ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA



**ANEXO 1 - 20**

LEVANTAMIENTO  
SEGUNDO NIVEL

# CASO DE ESTUDIO 13

CROQUIS DE LOCALIZACION



DIRECCION. SAN JULIO MZ 944 LT 12  
SANTA URSULA COAPA, COYOACAN

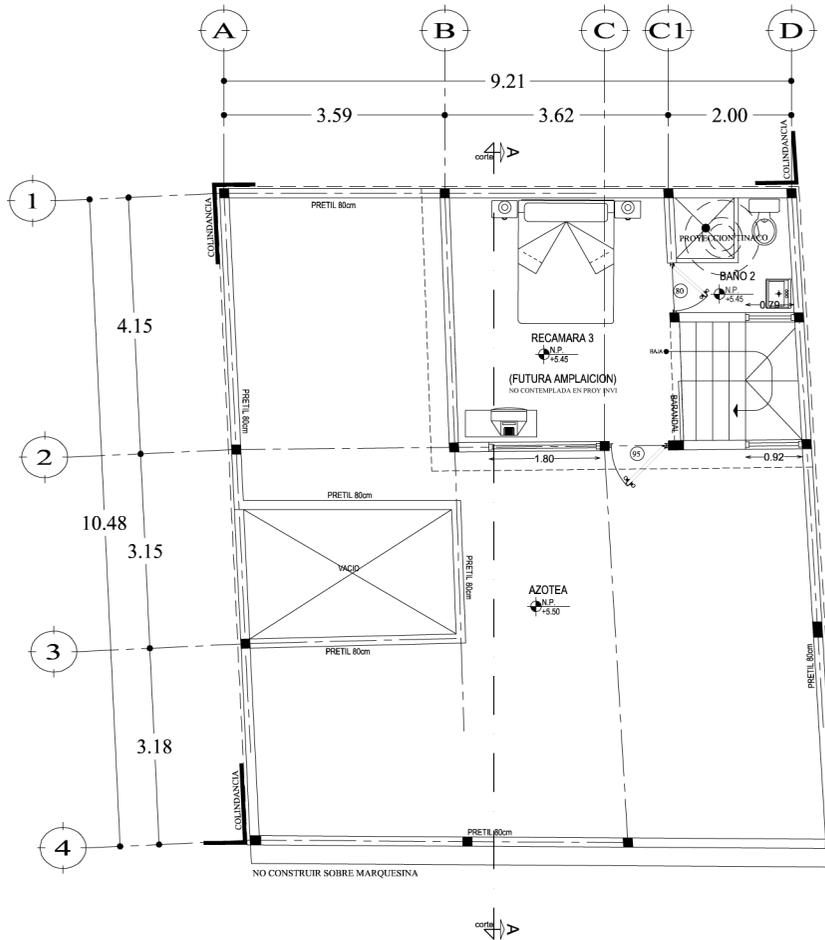
FECHA. 28 / 07 / 07

INFORMANTE: WILLIBERTO JESUS ILLESCAS PEREZ

ORIENTACION



Superficie del predio: 101.00 Mts.2 Superficie total de cons. 101.00Mts.2 Superficie libre total del predio 0.00 Mts.2



SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO

	ACOM AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	CASTILLO EXISTENTE COLADO
	CASTILLO EXISTENTE ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE MAMPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXISTENTE
	NIVEL DE BANQUETA

ESTRUCTURA FAMILIAR DEL ACREDITADO (A)

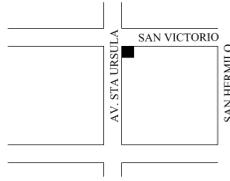
		FAMILIA DEL ACREDITADO	FAMILIAS EN EL PREDIO
1	1	5	1
No EDAD			

NOTAS  
-LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO  
-ACOTACIONES EN METROS  
-ACOTACIONES A EJES  
-MUROS ESPESOR  
CON ACABADOS

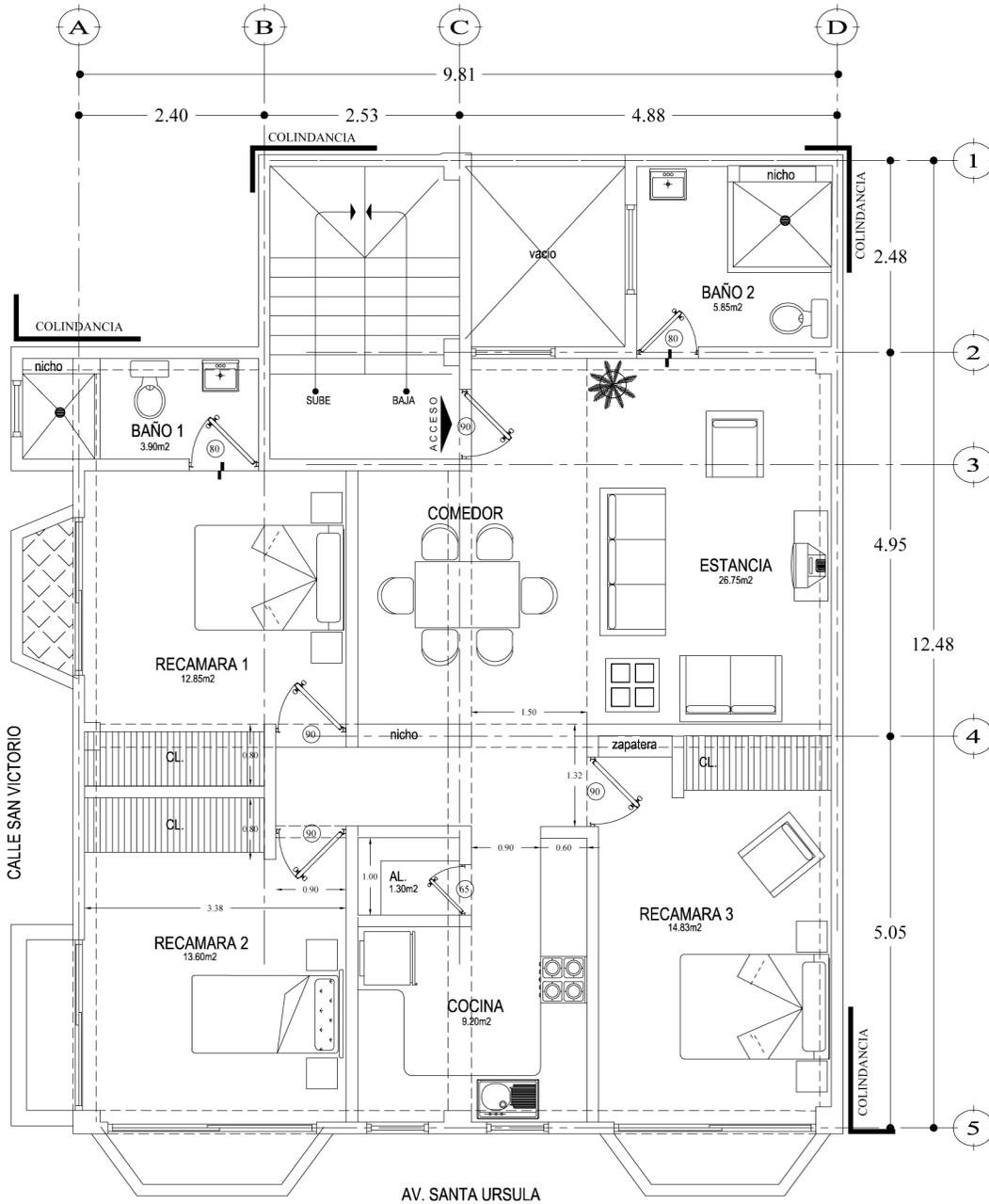


# CASO DE ESTUDIO 14

CROQUIS DE LOCALIZACION



ORIENTACION



NOTAS  
 -LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO  
 -ACOTACIONES EN METROS  
 -ACOTACIONES A EJES  
 -MUROS ESPESOR  
 CON ACABADOS

- MURO DIVISORIO (TABLAROCA O TABICON LIGERO)
- AREA CON FALSO PLAFON

# CASO DE ESTUDIO 15

CROQUIS DE LOCALIZACION

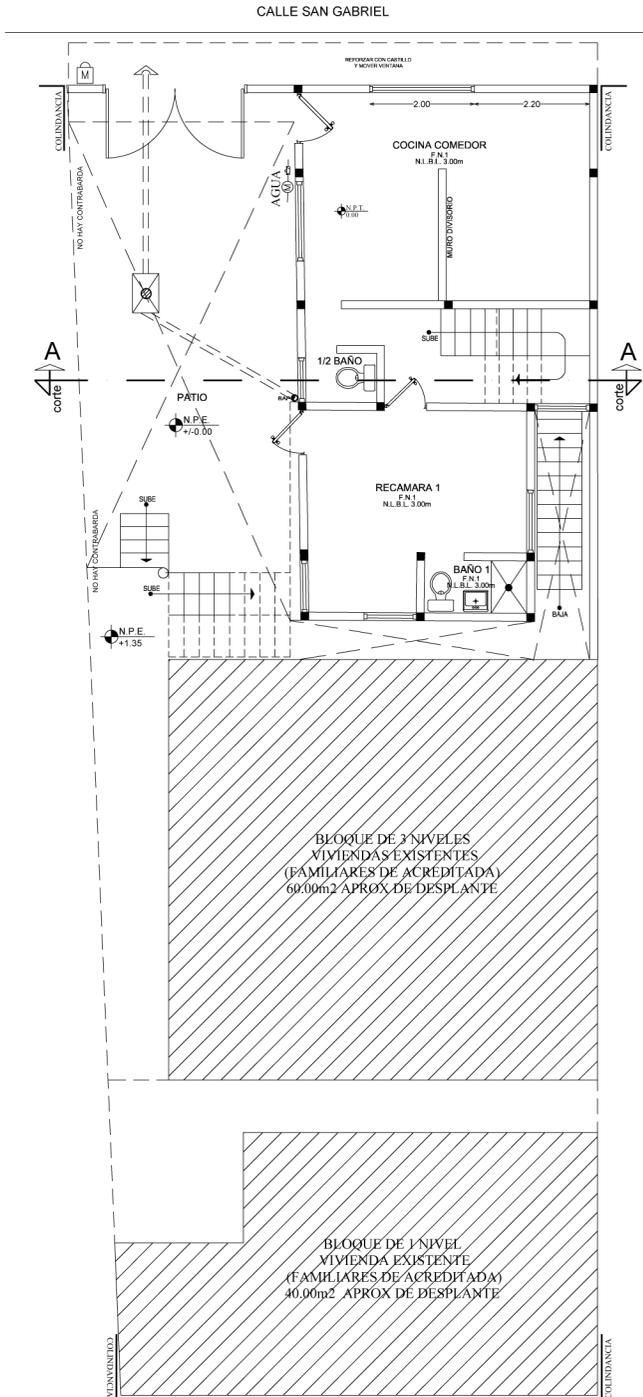
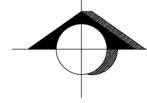


GARCIA CASTILLO LESSLIE VERONICA

SAN GABRIEL MZ 631 LT.10 COL.  
SANTA URSULA COAPA, COYOACAN

25 / 09 / 09

ORIENTACION



SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO

	ACOM. AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	CASTILLO EXSISTENTE COLADO
	CASTILLO EXSISTENTE ARMADO
	CIMIENTO EXSISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIMIENTO EXSISTENTE MAMPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXSISTENTE
	NIVEL DE BANQUETA

FAMILIA DEL ACREDITADO	FAMILIAS EN EL PREDIO
4	6

BLOQUE DE 3 NIVELES  
VIVIENDAS EXSISTENTES  
(FAMILIARES DE ACREDITADA)  
60.00m<sup>2</sup> APROX. DE DESPLANTE

BLOQUE DE 1 NIVEL  
VIVIENDA EXSISTENTE  
(FAMILIARES DE ACREDITADA)  
40.00m<sup>2</sup> APROX. DE DESPLANTE

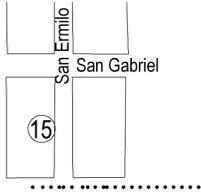
VIVIENDAS EXSISTENTES EN EL PREDIO

- NOTAS
- LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
  - ACOTACIONES EN METROS
  - ACOTACIONES A EJES
  - MUROS ESPESOR CON ACABADOS



# CASO DE ESTUDIO 15

CROQUIS DE LOCALIZACION

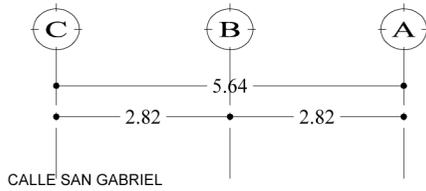
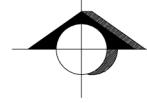


GARCIA CASTILLO LESSLIE VERONICA

SAN GABRIEL MZ 631 LT.10 COL.  
SANTA URSULA COAPA, COYOACAN

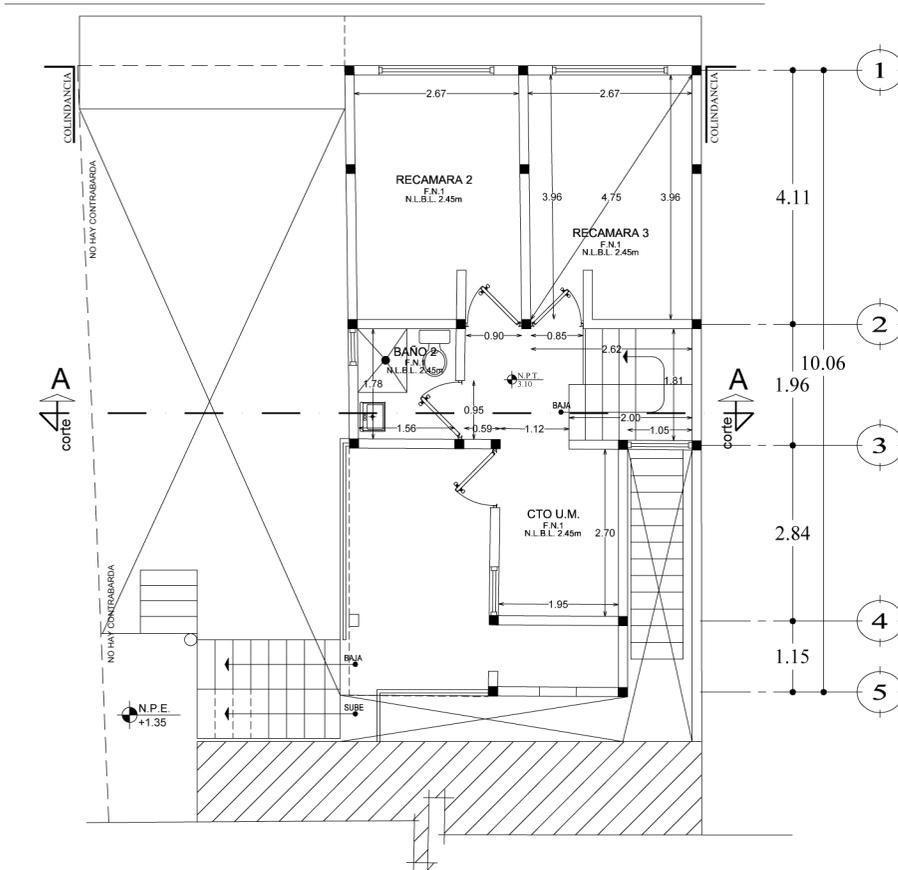
25 / 09 / 09

ORIENTACION



SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO

	ACOM. AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	CASTILLO EXSISTENTE COLADO
	CASTILLO EXSISTENTE ARMADO
	CIMIENTO EXSISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIMIENTO EXSISTENTE MAMPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXSISTENTE
	NIVEL DE BANQUETA

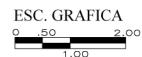


FAMILIA DEL ACREDITADO	FAMILIAS EN EL PREDIO
4	6

VIVIENDAS EXSISTENTES EN EL PREDIO

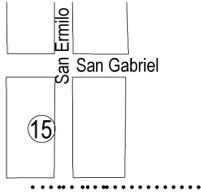
NOTAS

- LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
- ACOTACIONES EN METROS
- ACOTACIONES A EJES
- MUROS ESPESOR CON ACABADOS



# CASO DE ESTUDIO 15

CROQUIS DE LOCALIZACION

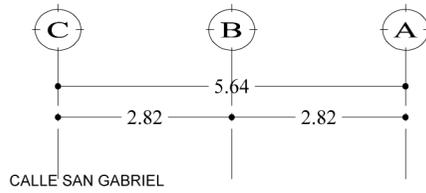
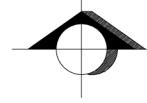


GARCIA CASTILLO LESSLIE VERONICA

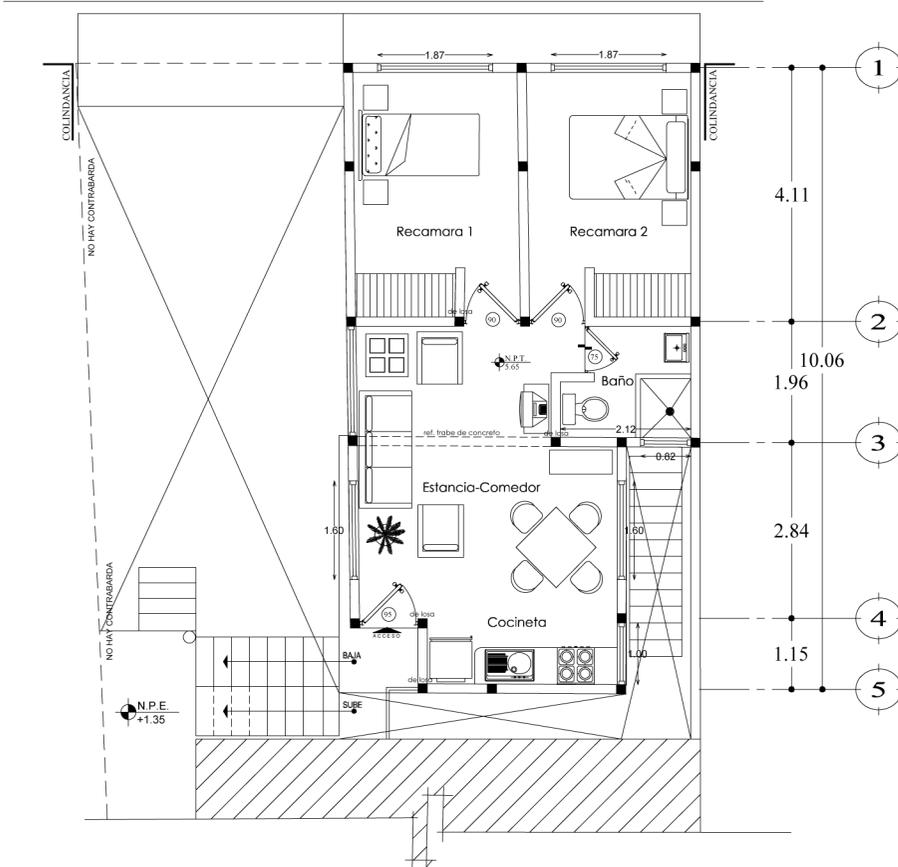
SAN GABRIEL MZ 631 LT.10 COL.  
SANTA URSULA COAPA, COYOACAN

25 / 09 / 09

ORIENTACION



CALLE SAN GABRIEL



SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO

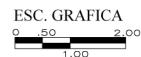
	ACOM. AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	CASTILLO EXSISTENTE COLADO
	CASTILLO EXSISTENTE ARMADO
	CIMIENTO EXSISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIMIENTO EXSISTENTE MAMPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXSISTENTE
	NIVEL DE BANQUETA

FAMILIA DEL ACREDITADO	FAMILIAS EN EL PREDIO
4	6

VIVIENDAS EXSISTENTES EN EL PREDIO

NOTAS

- LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
- ACOTACIONES EN METROS
- ACOTACIONES A EJES
- MUROS ESPESOR CON ACABADOS



# CASO DE ESTUDIO 16

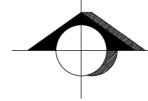
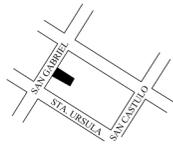
CROQUIS DE LOCALIZACION

DIRECCION. SAN GABRIEL MZ 630 LT 25 SANTA  
URSULA.COYOACAN

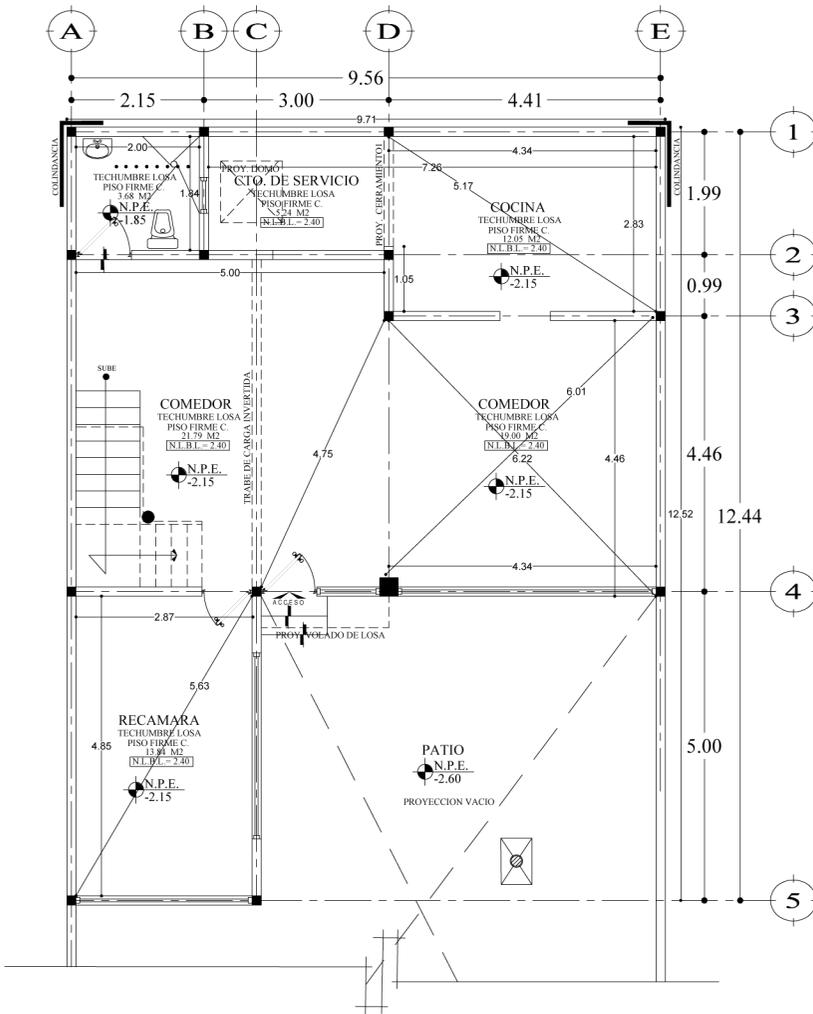
FECHA. 10 / 09 / 07

INFORMANTE: MARTHA GARCIA TORRES

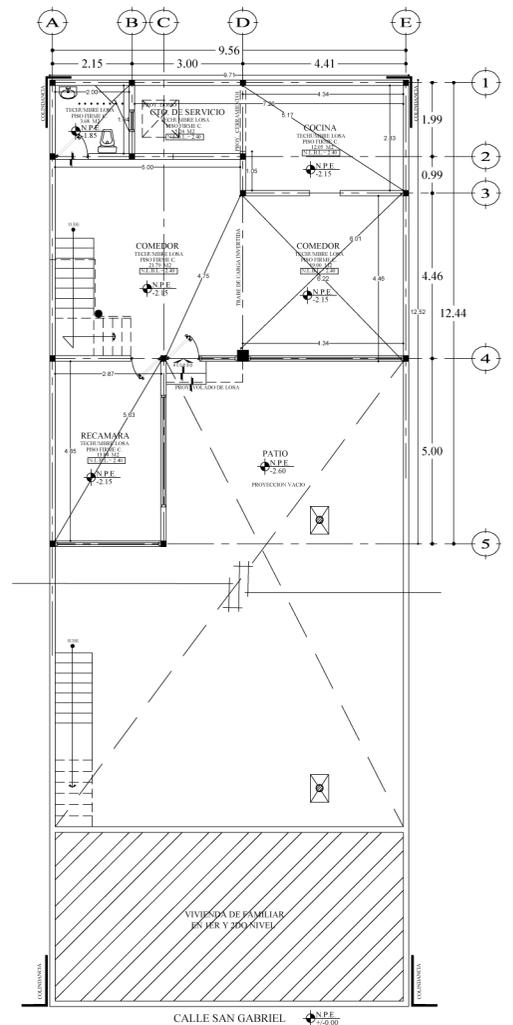
ORIENTACION



Superficie del predio: 252.00 Mts.2 Superficie total de cons. 149.00Mts.2 Superficie libre total del predio 103.00 Mts.2



NOTAS  
-LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO  
-ACOTACIONES EN METROS  
-ACOTACIONES A EJES  
-MUROS ESPESOR  
CON ACABADOS



VIVIENDA DE FAMILIAR EXISTENTE EN PREDIO

EMPLAZAMIENTO DE TERRENO

LEVANTÓ:

ARQ. CARMEN GARCIA SAENZ  
ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA



**ANEXO 1 - 26**

LEVANTAMIENTO  
PRIMER NIVEL

# CASO DE ESTUDIO 16

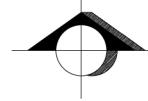
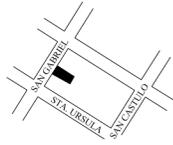
CROQUIS DE LOCALIZACION

DIRECCION. SAN GABRIEL MZ 630 LT 25 SANTA URSULA.COYOACAN

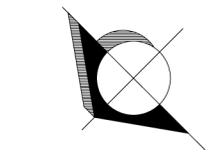
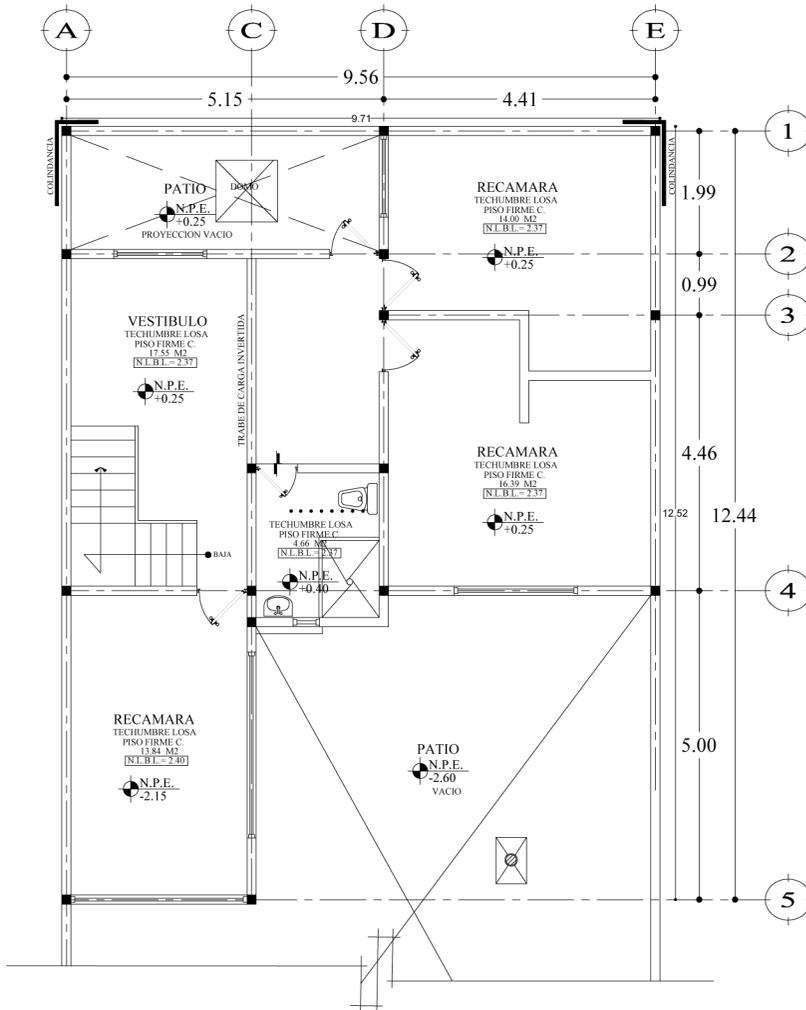
FECHA. 10 / 09 / 07

INFORMANTE: MARTHA GARCIA TORRES

ORIENTACION



Superficie del predio: 252.00 Mts.2 Superficie total de cons. 149.00Mts.2 Superficie libre total del predio 103.00 Mts.2



**SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO**

	ACOM. AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	CASTILLO EXISTENTE COLADO
	CASTILLO EXISTENTE ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE MAMPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXISTENTE
	NIVEL DE BANQUETA

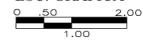
**ESTRUCTURA FAMILIAR DEL ACREDITADO (A)**

	= HOMBRE	FAMILIA DEL ACREDITADO <b>7</b>	FAMILIAS EN EL PREDIO <b>1</b>
	= MUJER		
No	EDAD		

**NOTAS**

- LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
- ACOTACIONES EN METROS
- ACOTACIONES A EJES
- MUROS ESPESOR CON ACABADOS

**ESC. GRAFICA**



**LEVANTÓ:**

ARQ. CARMEN GARCIA SAENZ  
ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA



## ANEXO 1 - 27

LEVANTAMIENTO  
SEGUNDO NIVEL

# CASO DE ESTUDIO 17

CROQUIS DE LOCALIZACION



DIRECCION. SAN CASTULO MZ 630 LT 13 SANTA URSULA COAPA, COYOACAN

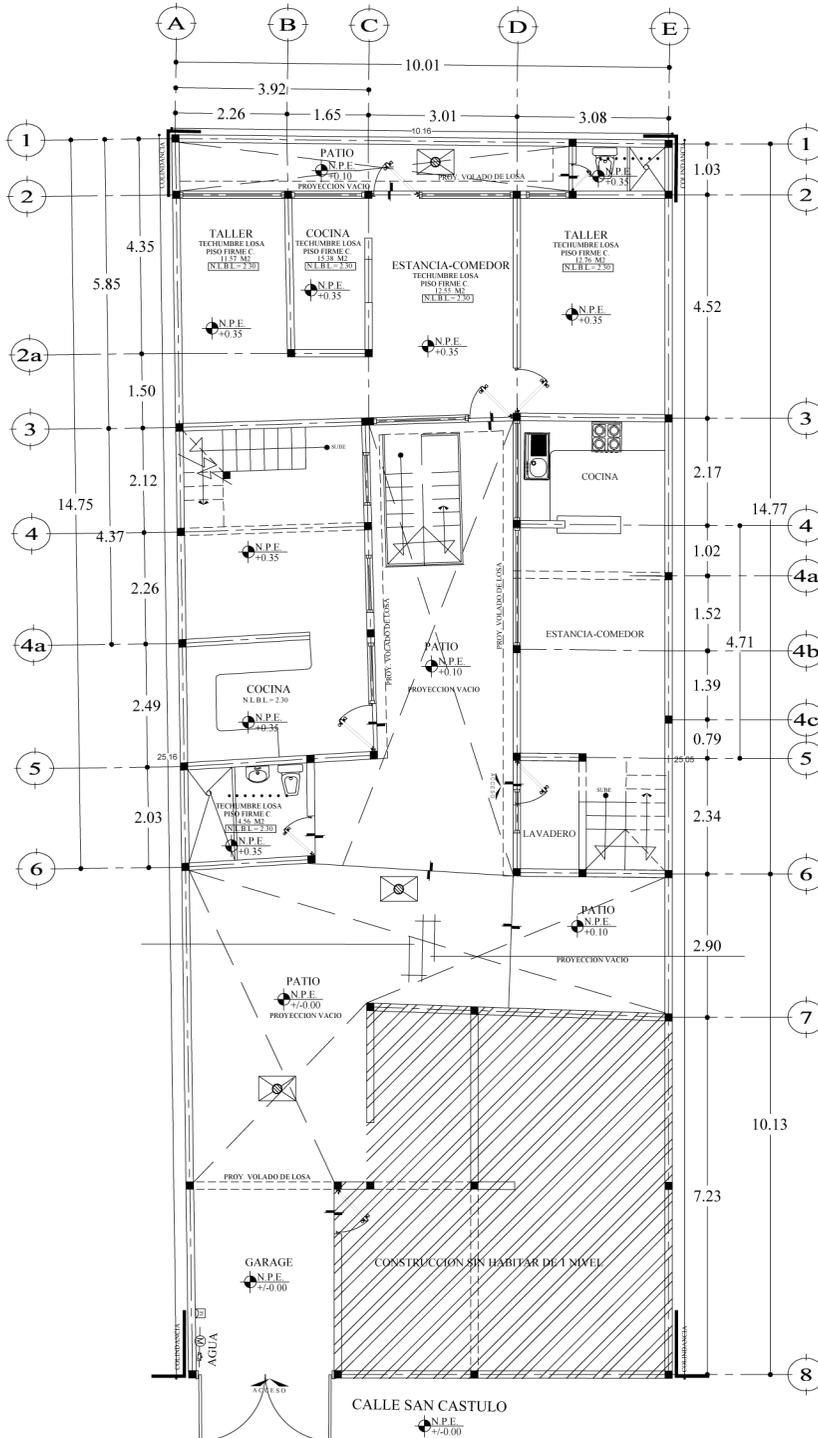
FECHA. 18 / 09 / 07

INFORMANTE: JOSE ARMANDO HERNANDEZ FRAGOSO

ORIENTACION



Superficie del predio: 250.00 Mts.2 Superficie total de cons. 182.63 Mts.2 Superficie libre total del predio 67.37 Mts.2



SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO

	ACOM AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	CASTILLO EXISTENTE COLADO
	CASTILLO EXISTENTE ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE MAMPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXISTENTE
	NIVEL DE BANQUETA

	<input type="checkbox"/> MUJER <input type="checkbox"/> HOMBRE No EDAD	FAMILIA DEL ACREDITADO	FAMILIAS EN EL PREDIO
		5	4

ESTRUCTURA FAMILIAR DE SARA CARINA

	<input type="checkbox"/> MUJER <input type="checkbox"/> HOMBRE No EDAD	FAMILIA DEL ACREDITADO	FAMILIAS EN EL PREDIO
		4	4

ESTRUCTURA FAMILIAR DE MAYRA

	<input type="checkbox"/> MUJER <input type="checkbox"/> HOMBRE No EDAD	FAMILIA DEL ACREDITADO	FAMILIAS EN EL PREDIO
		4	4

	<input type="checkbox"/> MUJER <input type="checkbox"/> HOMBRE No EDAD	FAMILIA DEL ACREDITADO	FAMILIAS EN EL PREDIO
		4	4

NOTAS

- LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
- ACOTACIONES EN METROS
- ACOTACIONES A EJES
- MUROS ESPESOR CON ACABADOS



LEVANTÓ:

ARQ. CARMEN GARCIA SAENZ  
ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA



**ANEXO 1 - 28**

LEVANTAMIENTO  
PRIMER NIVEL

# CASO DE ESTUDIO 17

CROQUIS DE LOCALIZACION



DIRECCION. SAN CASTULO MZ 630 LT 13 SANTA URSULA COAPA.COYOACAN

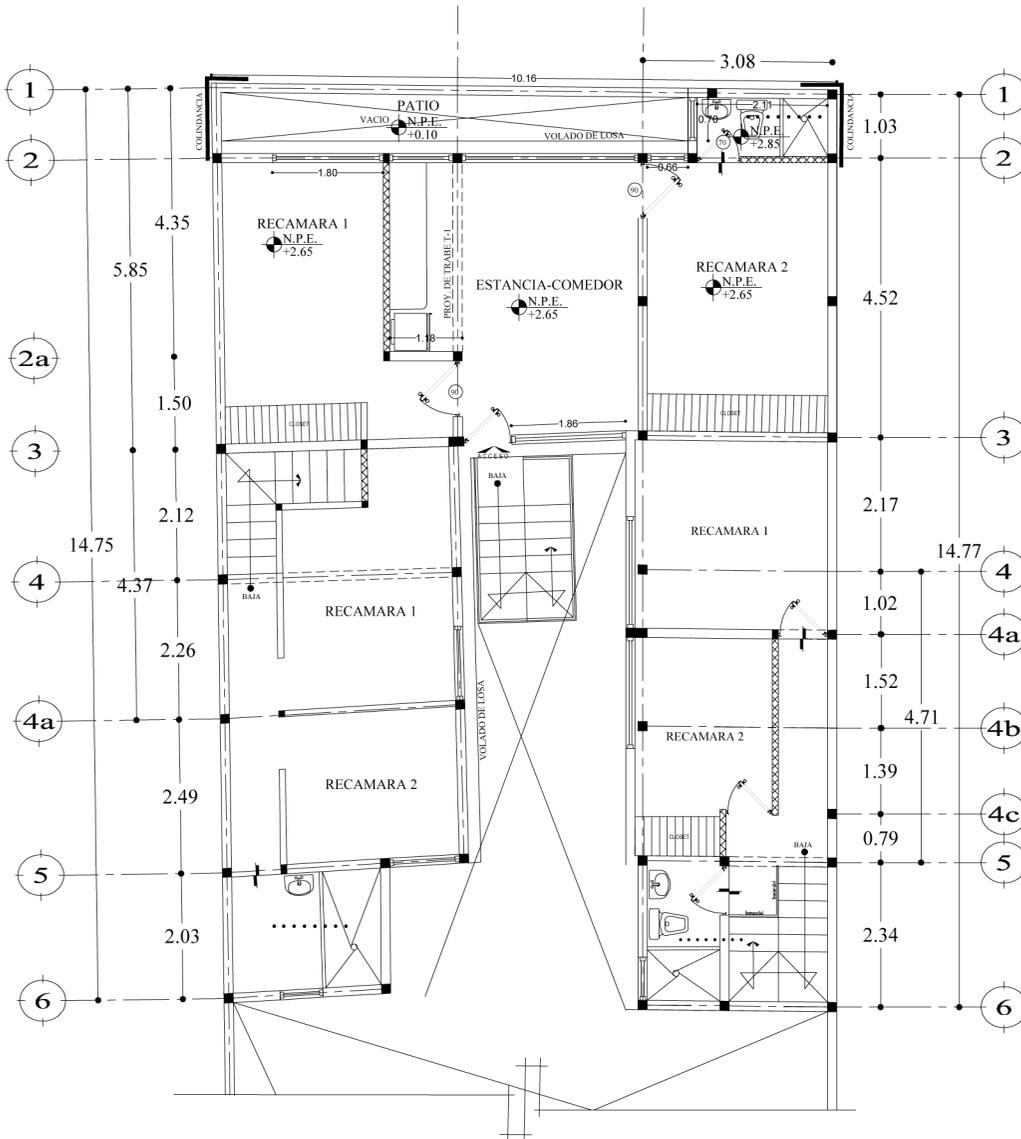
FECHA. 18 / 09 / 07

INFORMANTE: JOSE ARMANDO HERNANDEZ FRAGOSO

ORIENTACION



Superficie del predio: 250.00 Mts.2 Superficie total de cons. 182.63Mts.2 Superficie libre total del predio 67.37 Mts.2



SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO

	ACOM AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	CASTILLO EXISTENTE COLADO
	CASTILLO EXISTENTE ARMADO
	CEMENTO EXISTENTE CONCRETO ARMADO
	CEMENTO EXISTENTE MAESTRERIA PIEDRA
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXISTENTE
	NIVEL DE BANQUETA

	<input type="checkbox"/> MUJER <input type="checkbox"/> HOMBRE No EDAD	FAMILIA DEL ACREDITADO	FAMILIAS EN EL PREDIO
		5	4

ESTRUCTURA FAMILIAR DE SARA CARINA

	<input type="checkbox"/> MUJER <input type="checkbox"/> HOMBRE No EDAD	FAMILIA DEL ACREDITADO	FAMILIAS EN EL PREDIO
		4	4

ESTRUCTURA FAMILIAR DE MAYRA

	<input type="checkbox"/> MUJER <input type="checkbox"/> HOMBRE No EDAD	FAMILIA DEL ACREDITADO	FAMILIAS EN EL PREDIO
		4	4

	<input type="checkbox"/> MUJER <input type="checkbox"/> HOMBRE No EDAD	FAMILIA DEL ACREDITADO	FAMILIAS EN EL PREDIO
		4	4

VIVIENDA DE FAMILIAR EXISTENTE EN PREDIO

NOTAS  
-LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO  
-ACOTACIONES EN METROS  
-ACOTACIONES A EJES  
-MUROS ESPESOR CON ACABADOS



LEVANTÓ:

ARQ. CARMEN GARCIA SAENZ  
ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA



**ANEXO 1 - 29**

LEVANTAMIENTO  
SEGUNDO NIVEL

# CASO DE ESTUDIO 18

CROQUIS DE LOCALIZACION



DIRECCION. SAN CASTULO MZ.629 LT.27 COL. STA URSULA COAPA, COYOACAN

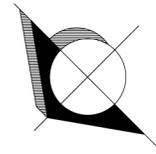
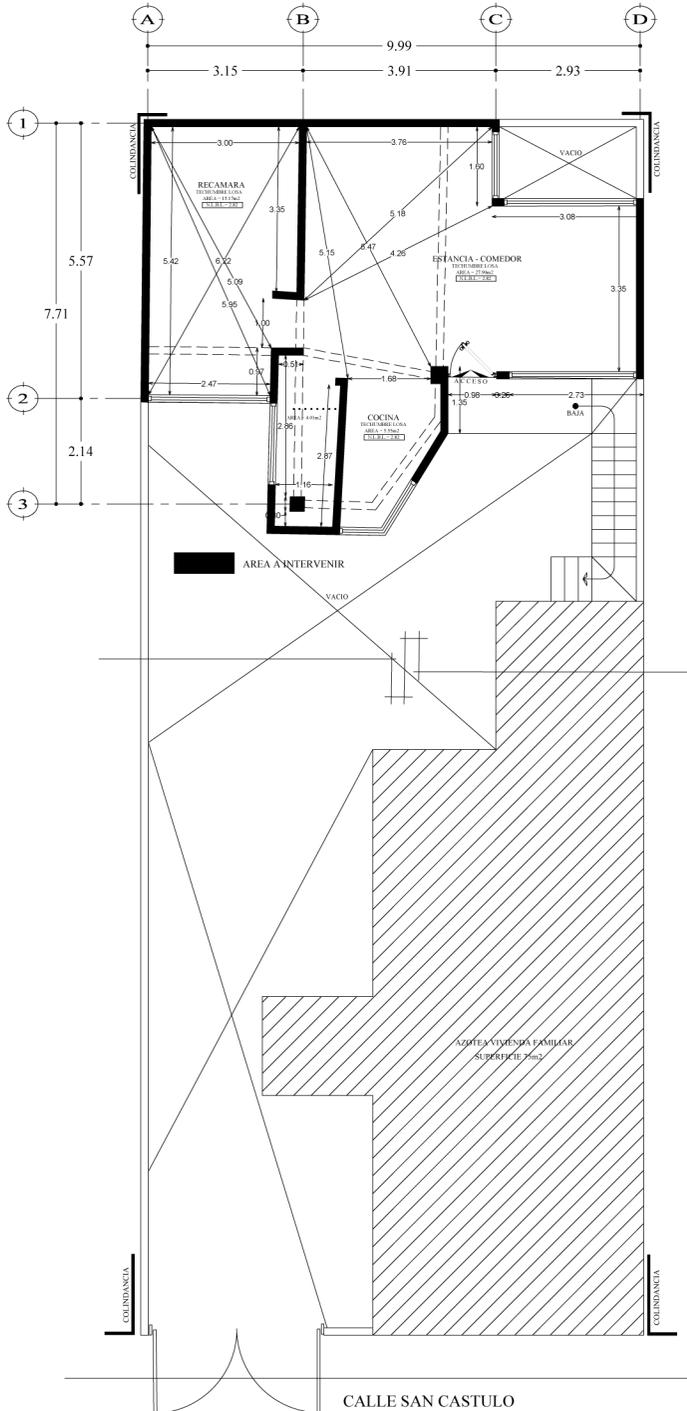
FECHA. 22 / 05 / 08

INFORMANTE: DAVID BECERRIL HERNANDEZ

ORIENTACION



Superficie del predio: 255.00 Mts.2 Superficie total de cons. 140.00Mts.2 Superficie libre total del predio 115.00 Mts.2



ESTRUCTURA FAMILIAR DEL ACREDITADO (A)

	○ = MUJER □ = HOMBRE No EDAD	FAMILIA DEL ACREDITADO <b>3</b>	FAMILIAS EN EL PREDIO <b>2</b>
--	------------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------

LEVANTÓ:

ARQ. CARMEN GARCIA SAENZ  
ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA

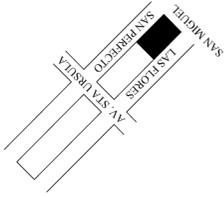


**ANEXO 1 - 30**

LEVANTAMIENTO  
2 NIVEL

# CASO DE ESTUDIO 19

CROQUIS DE LOCALIZACION



DIRECCION. SAN PERFECTO MZ 624 LT.1 STA  
URSULA COAPA, COYOACAN

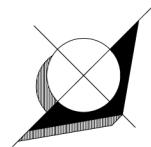
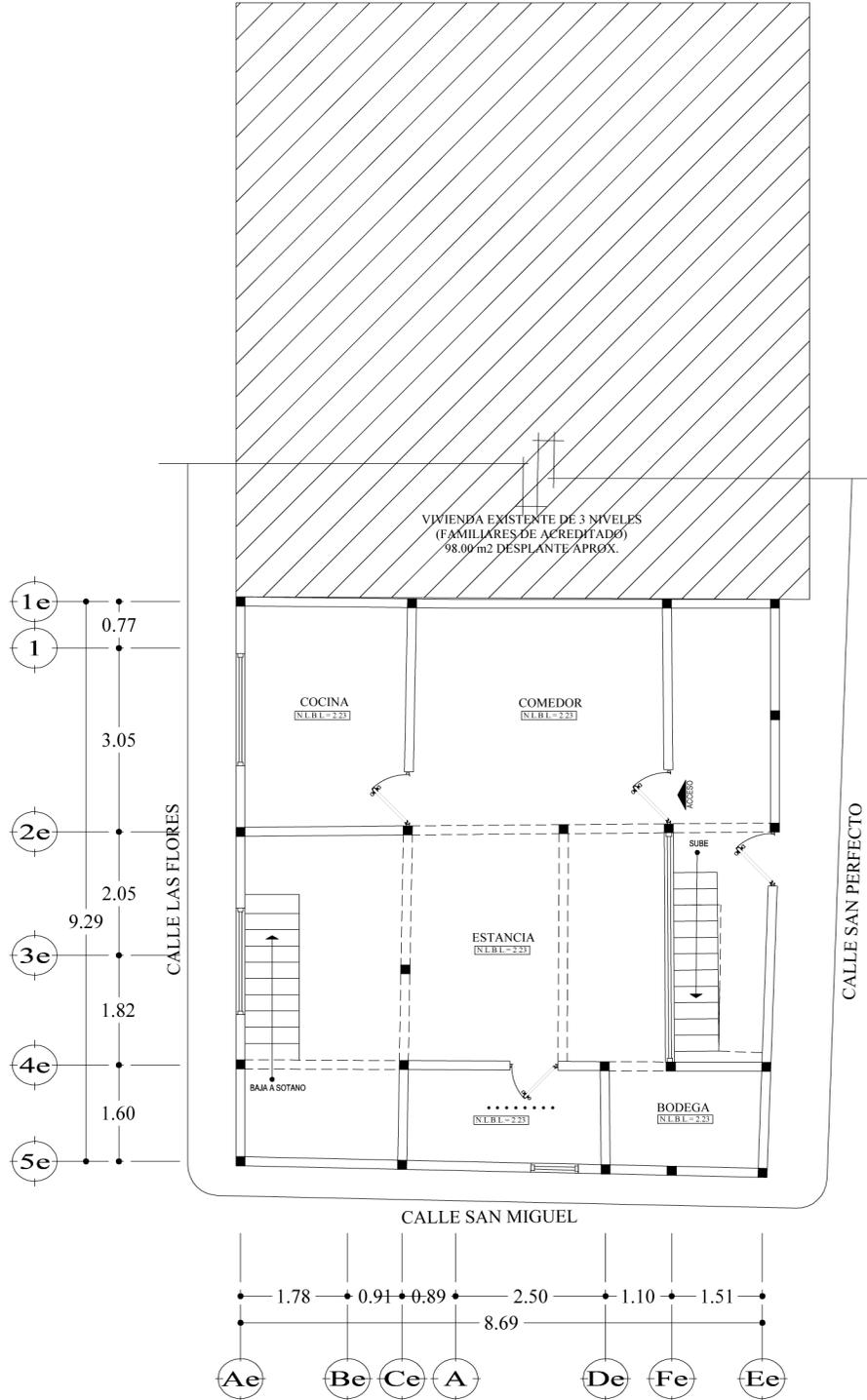
FECHA. 05 / 03 / 08

INFORMANTE: MA DEL ROCIO VEGA SERRATO

ORIENTACION



Superficie del predio: 168.00 Mts.2 Superficie total de cons. 168.00Mts.2 Superficie libre total del predio 0.00 Mts.2



NOTAS  
-LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO  
-ACOTACIONES EN METROS  
-ACOTACIONES A EJES  
-MUIROS ESPESOR  
CON ACABADOS  
ESC. GRAFICA  
0 1.00 2.00

LEVANTÓ:

ARQ. CARMEN GARCIA SAENZ  
ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA

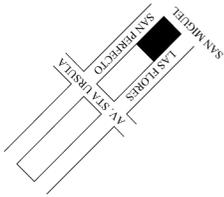


**ANEXO 1 - 31**

LEVANTAMIENTO  
PRIMER NIVEL

# CASO DE ESTUDIO 19

CROQUIS DE LOCALIZACION

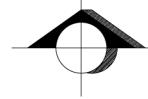


DIRECCION. SAN PERFECTO MZ 624 LT.1 STA URSULA COAPA, COYOACAN

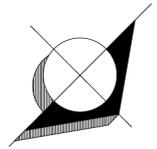
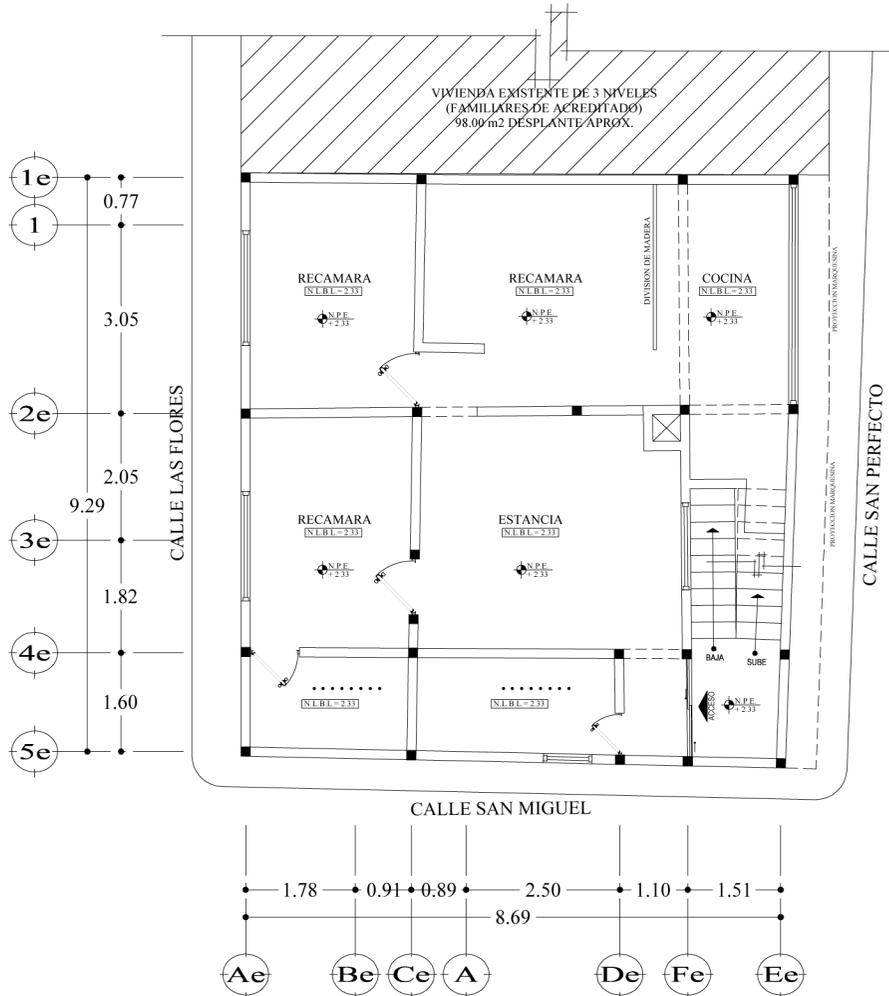
FECHA. 05 / 03 / 08

INFORMANTE: MA DEL ROCIO VEGA SERRATO

ORIENTACION



Superficie del predio: 168.00 Mts.2 Superficie total de cons. 168.00Mts.2 Superficie libre total del predio 0.00 Mts.2

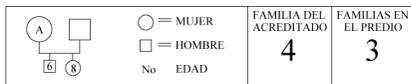


## SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO

	ACOM. AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	K-E/c CASTILLO EXISTENTE COLADO
	K-E/a CASTILLO EXISTENTE ARMADO
	CIM-E/c CIMIENTO EXISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIM-E/m CIMIENTO EXISTENTE MAMPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	N.T.N. NIVEL DE TERRENO NATURAL
	N.P.E. NIVEL DE PISO EXISTENTE
	N.BAN. NIVEL DE BANQUETA

VIVIENDAS EXSITENTES EN EL PREDIO

## ESTRUCTURA FAMILIAR DEL ACREDITADO (A)



## NOTAS

- LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
- ACOTACIONES EN METROS
- ACOTACIONES A EJES
- MUROS ESPESOR CON ACABADOS

ESC. GRAFICA  
0 1.00 2.00  
1.00

## LEVANTÓ:

ARQ. CARMEN GARCIA SAENZ  
ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA

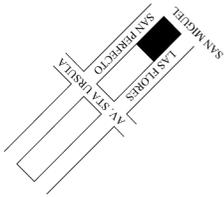


# ANEXO 1 - 32

LEVANTAMIENTO  
SEGUNDO NIVEL

# CASO DE ESTUDIO 19

CROQUIS DE LOCALIZACION



DIRECCION. SAN PERFECTO MZ 624 LT.1 STA URSULA COAPA, COYOACAN

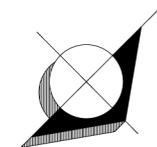
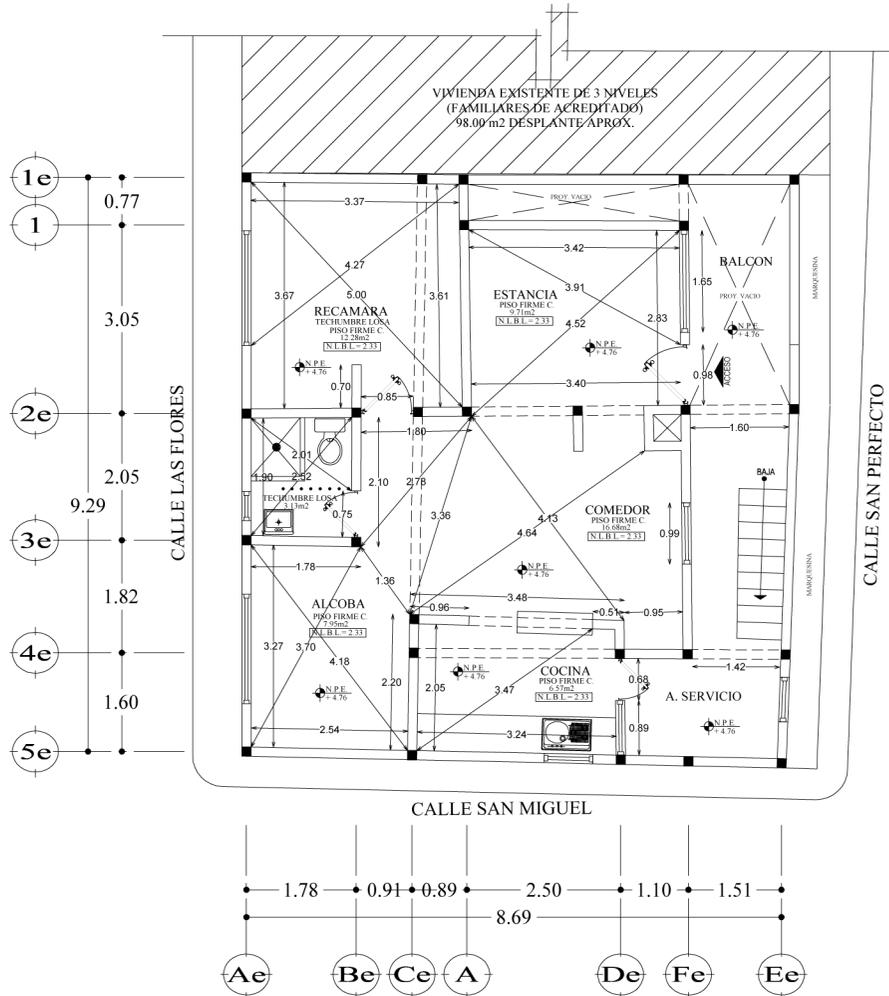
FECHA. 05 / 03 / 08

INFORMANTE: MA DEL ROCIO VEGA SERRATO

ORIENTACION

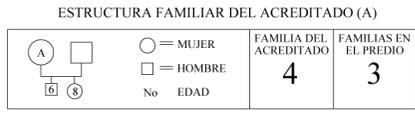
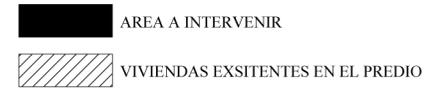


Superficie del predio: 168.00 Mts.2 Superficie total de cons. 168.00Mts.2 Superficie libre total del predio 0.00 Mts.2



SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO

	ACOM. AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	CASTILLO EXSISTENTE COLADO
	CASTILLO EXSISTENTE ARMADO
	CIM-E/c
	CIM-E/m
	ARBOL
	N.T.N.
	N.P.E.
	N.BAN



NOTAS  
 -LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO  
 -ACOTACIONES EN METROS  
 -ACOTACIONES A EJES  
 -MUROS ESPESOR CON ACABADOS  
 ESC. GRAFICA

LEVANTÓ:

ARQ. CARMEN GARCIA SAENZ  
 ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA



ANEXO 1 - 33

LEVANTAMIENTO  
 TERCER NIVEL

# CASO DE ESTUDIO 20

CROQUIS DE LOCALIZACION

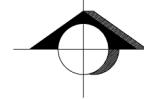


DIRECCION. SAN MACARIO MZ.615 LT.6 COL. STA URSULA COAPA, COYOACAN

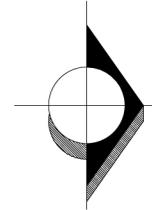
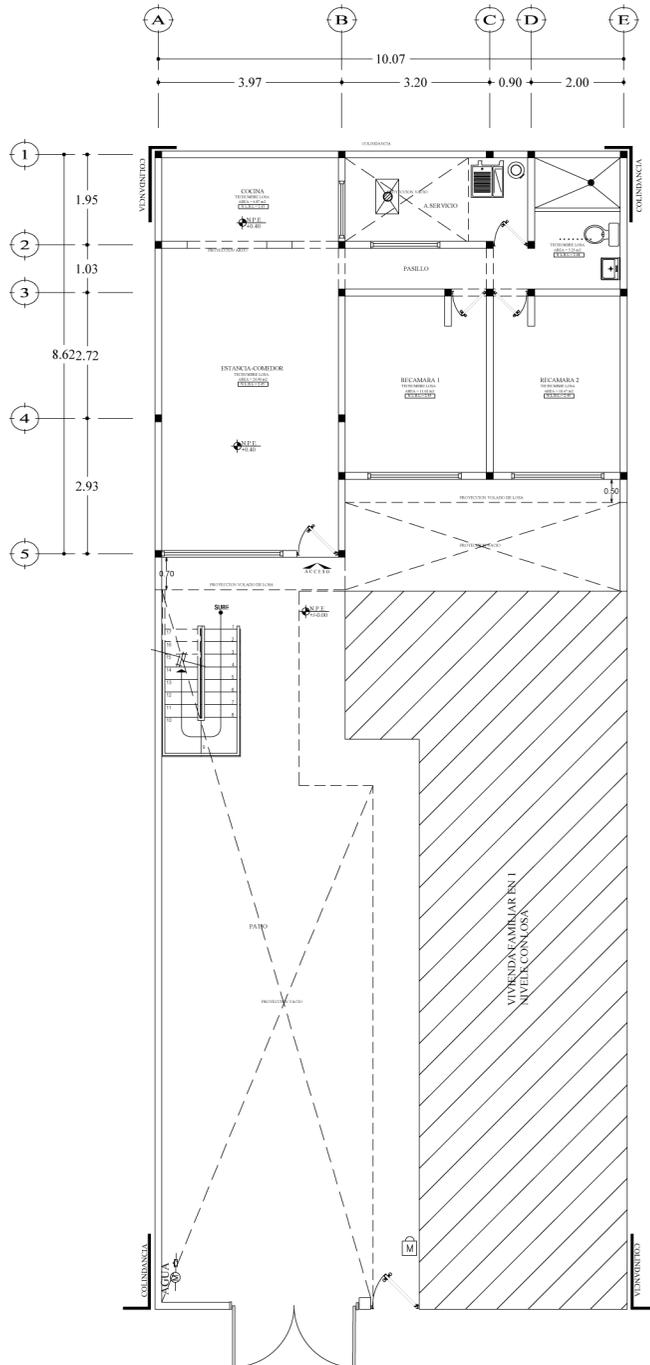
FECHA. 10 / 06 / 08

INFORMANTE: ROSA MARGARITA SANCHEZ DELGADO

ORIENTACION



Superficie del predio: 250.00 Mts.2 Superficie total de cons. 105.00Mts.2 Superficie libre total del predio 145.00 Mts.2



SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO

	ACOM. AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	CASTILLO EXSISTENTE COLADO
	CASTILLO EXSISTENTE ARMADO
	CIMIENTO EXSISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIMIENTO EXSISTENTE MAMPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXSISTENTE
	NIVEL DE BANQUETA

NOTAS

- LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
- ACOTACIONES EN METROS
- ACOTACIONES A EJES
- MUROS ESPESOR CON ACABADOS

ESC. GRAFICA



VIVIENDAS EXSISTENTES EN EL PREDIO

LEVANTÓ:

ARQ. CARMEN GARCIA SAENZ  
ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA



ANEXO 1 - 34

LEVANTAMIENTO  
1 NIVEL

# CASO DE ESTUDIO 20

CROQUIS DE LOCALIZACION

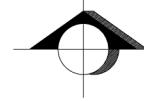


DIRECCION. SAN MACARIO MZ.615 LT.6 COL. STA URSULA COAPA, COYOACAN

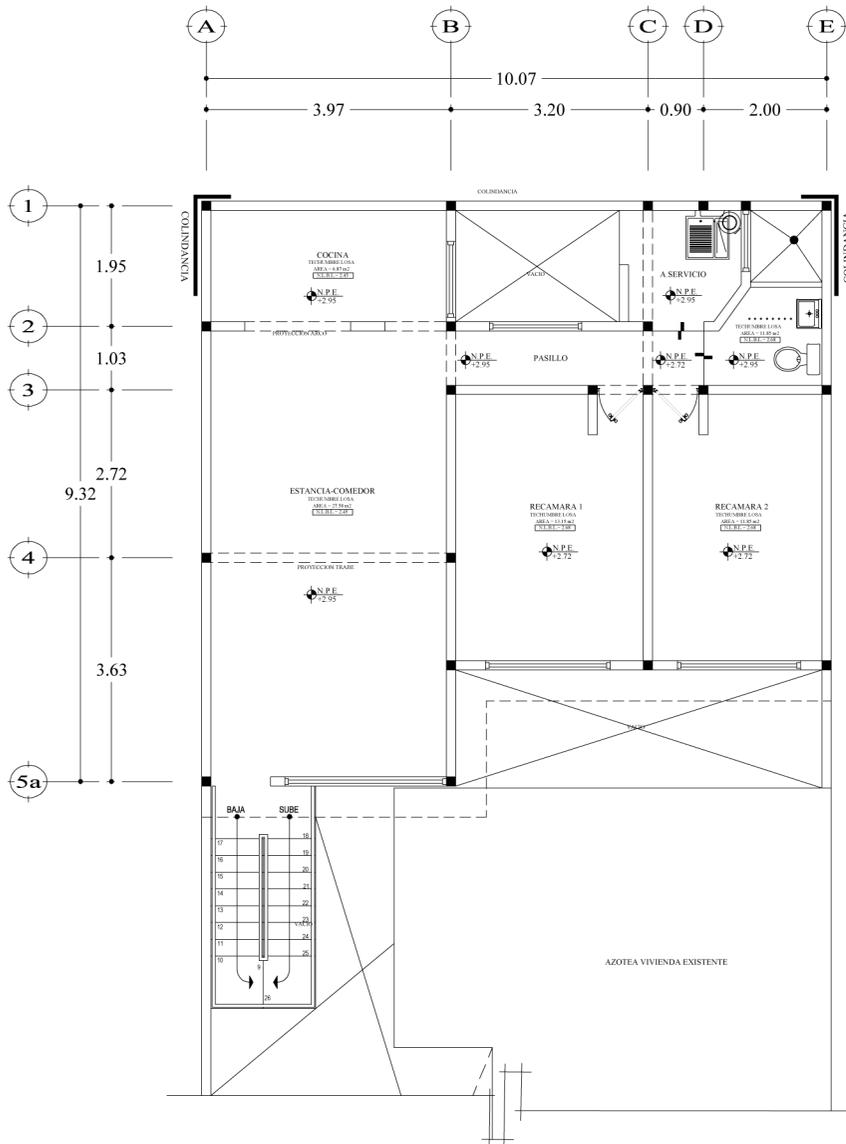
FECHA. 10 / 06 / 08

INFORMANTE: ROSA MARGARITA SANCHEZ DELGADO

ORIENTACION



Superficie del predio: 250.00 Mts.2 Superficie total de cons. 105.00Mts.2 Superficie libre total del predio 145.00 Mts.2



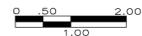
SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO

	ACOM. AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	CASTILLO EXISTENTE COLADO
	CASTILLO EXISTENTE ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE MAMPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXISTENTE
	NIVEL DE BANQUETA

NOTAS

- LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
- ACOTACIONES EN METROS
- ACOTACIONES A EJES
- MUROS ESPESOR CON ACABADOS

ESC. GRAFICA



LEVANTÓ:

ARQ. CARMEN GARCIA SAENZ  
ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA



ANEXO 1 - 35

LEVANTAMIENTO  
2o. NIVEL

# CASO DE ESTUDIO 20

CROQUIS DE LOCALIZACION

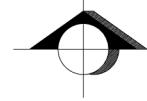


DIRECCION. SAN MACARIO MZ.615 LT.6 COL. STA URSULA COAPA, COYOACAN

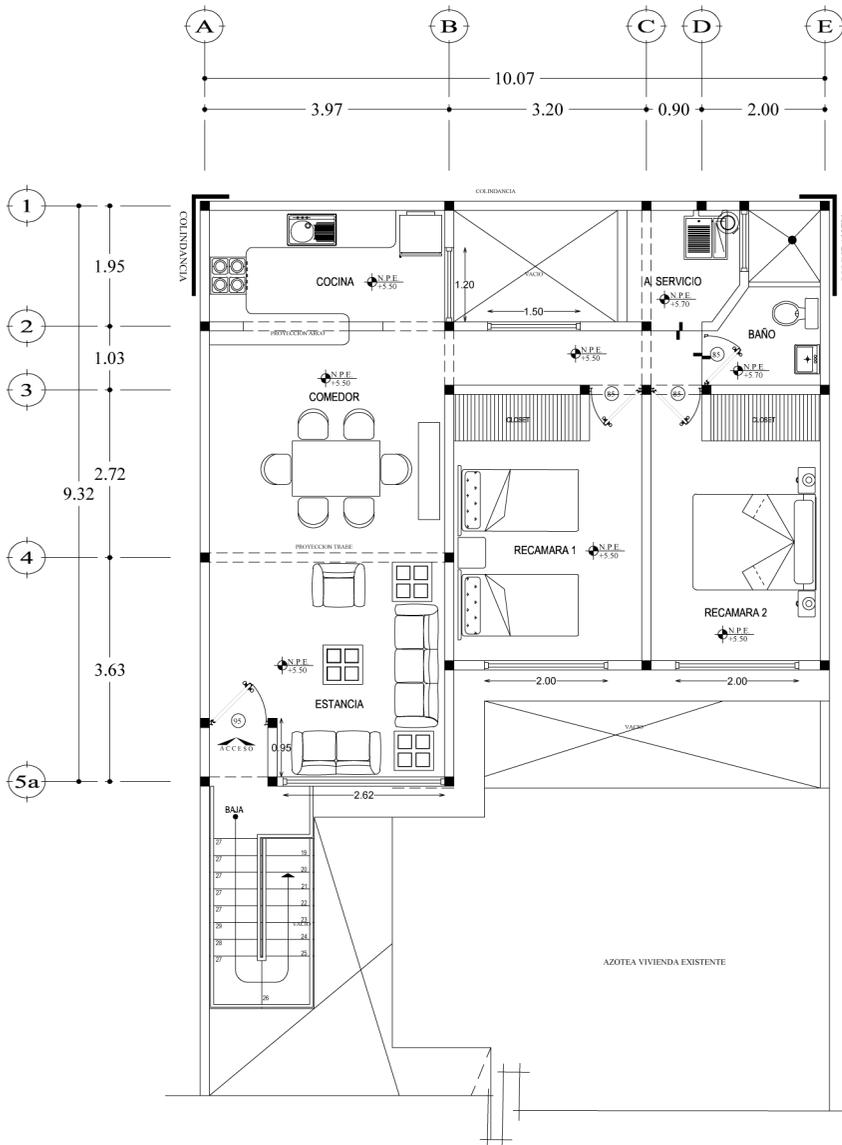
FECHA. 10 / 06 / 08

INFORMANTE: ROSA MARGARITA SANCHEZ DELGADO

ORIENTACION



Superficie del predio: 250.00 Mts.2 Superficie total de cons. 105.00Mts.2 Superficie libre total del predio 145.00 Mts.2



SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO

	ACOM. AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	CASTILLO EXISTENTE COLADO
	CASTILLO EXISTENTE ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE MAMPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXISTENTE
	NIVEL DE BANQUETA

NOTAS

- LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
- ACOTACIONES EN METROS
- ACOTACIONES A EJES
- MUROS ESPESOR CON ACABADOS

ESC. GRAFICA



LEVANTÓ:

ARQ. CARMEN GARCIA SAENZ  
ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA

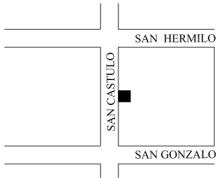


ANEXO 1 - 36

LEVANTAMIENTO  
3er. NIVEL

# CASO DE ESTUDIO 21

## CROQUIS DE LOCALIZACION

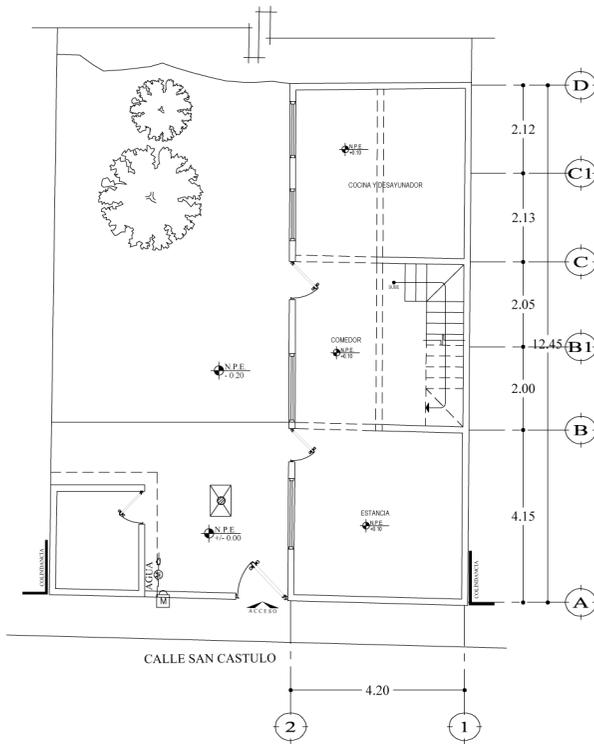
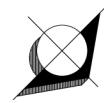


DIRECCION: SAN CASTULO MZ 612 L.T.7 STA  
URSULA COAPA, COYOACAN

FECHA. 15 / 09 / 09

SOLICITANTE: DOMINGO TAPIA GARCIA

## ORIENTACION



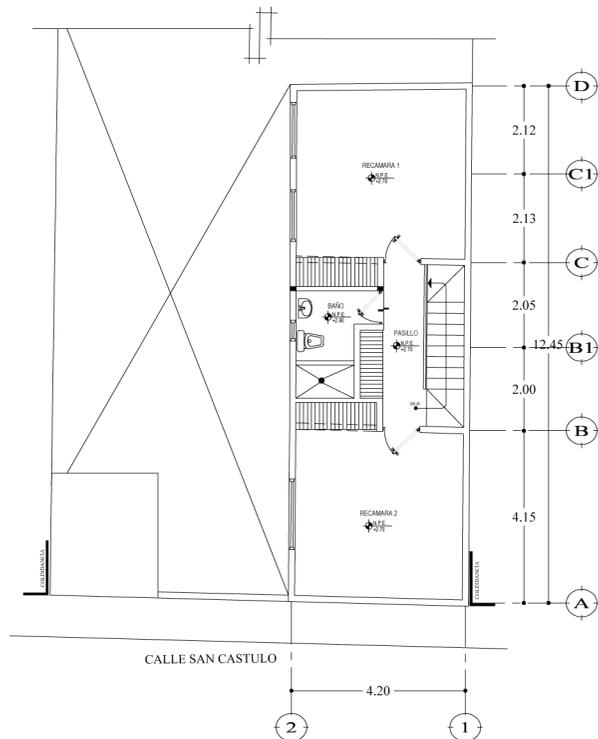
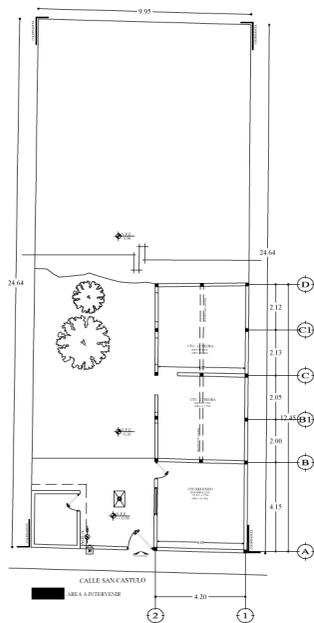
### SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO

	ACOM. AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	CASTILLO EXISTENTE COLADO
	CASTILLO EXISTENTE ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE MAMPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXISTENTE
	NIVEL DE BANQUETA

SUP. PREDIO= 246.00 M2

SUP. CONST.= 61.00 M2

AREA LIBRE.185.00 M2



# CASO DE ESTUDIO 22

CROQUIS DE LOCALIZACION

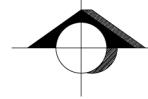


DIRECCION. SAN JULIO MZ 607 LT 30  
SANTA URSULA, COYOACAN

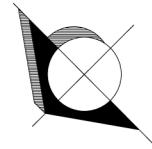
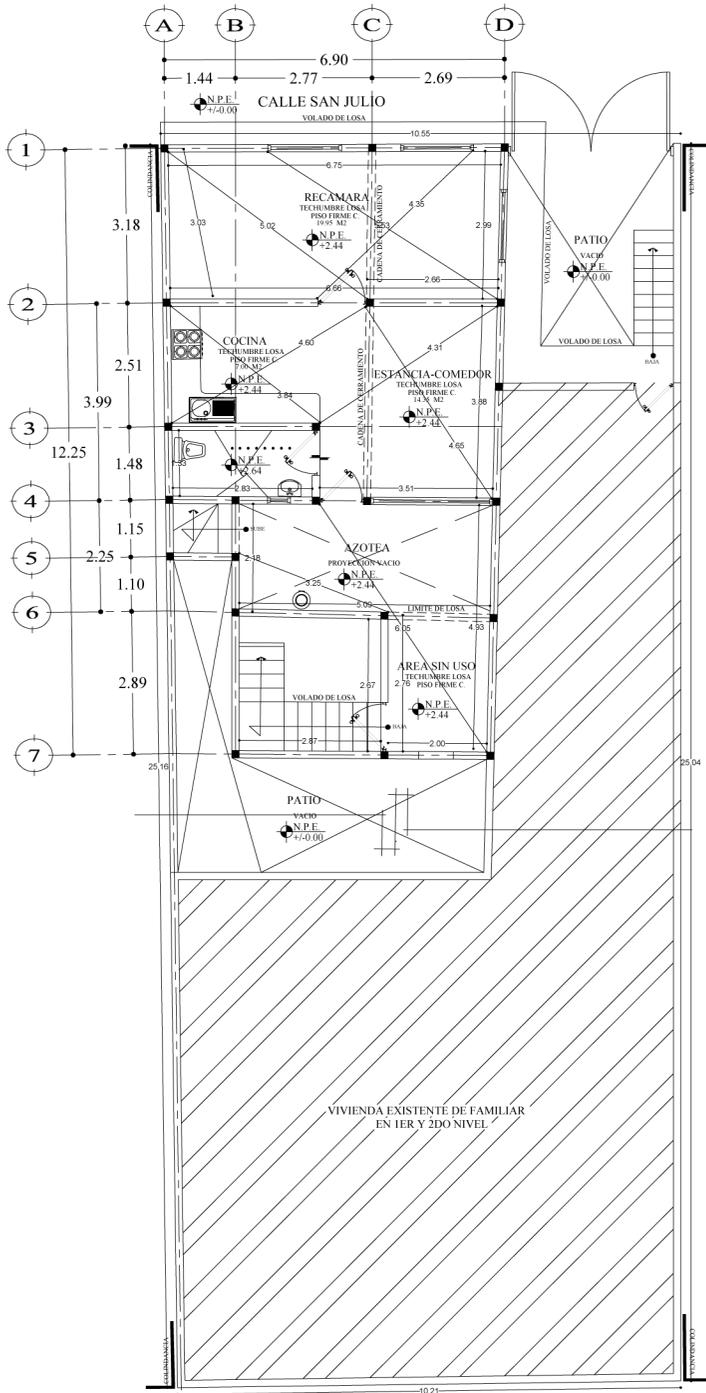
FECHA. 22 / 07 / 07

INFORMANTE: JORGE NEPOMUCENO MEJIA

ORIENTACION



Superficie del predio: 260.00 Mts.2 Superficie total de cons. 200.00Mts.2 Superficie libre total del predio 60.00 Mts.2



SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO

	ACOM AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	CASTILLO EXISTENTE COLADO
	CASTILLO EXISTENTE ARMADO
	CIMENTO EXISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIMENTO EXISTENTE MAMPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXISTENTE
	NIVEL DE BANQUETA

ESTRUCTURA FAMILIAR DEL ACREDITADO (A)

	○ = MUJER □ = HOMBRE No EDAD	FAMILIA DEL ACREDITADO <b>3</b>	FAMILIAS EN EL PREDIO <b>4</b>
--	------------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------

ESC. GRAFICA



NOTAS

- LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
- ACOTACIONES EN METROS
- ACOTACIONES A EJES
- MUROS ESPESOR CON ACABADOS

LEVANTÓ:

ARQ. CARMEN GARCIA SAENZ  
ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA



ANEXO 1 - 38

LEVANTAMIENTO  
SEGUNDO NIVEL

# CASO DE ESTUDIO 23

CROQUIS DE LOCALIZACION



DIRECCION. SAN GONZALO MZ 594LT SANTA URSULA, COYOACAN

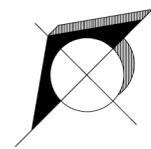
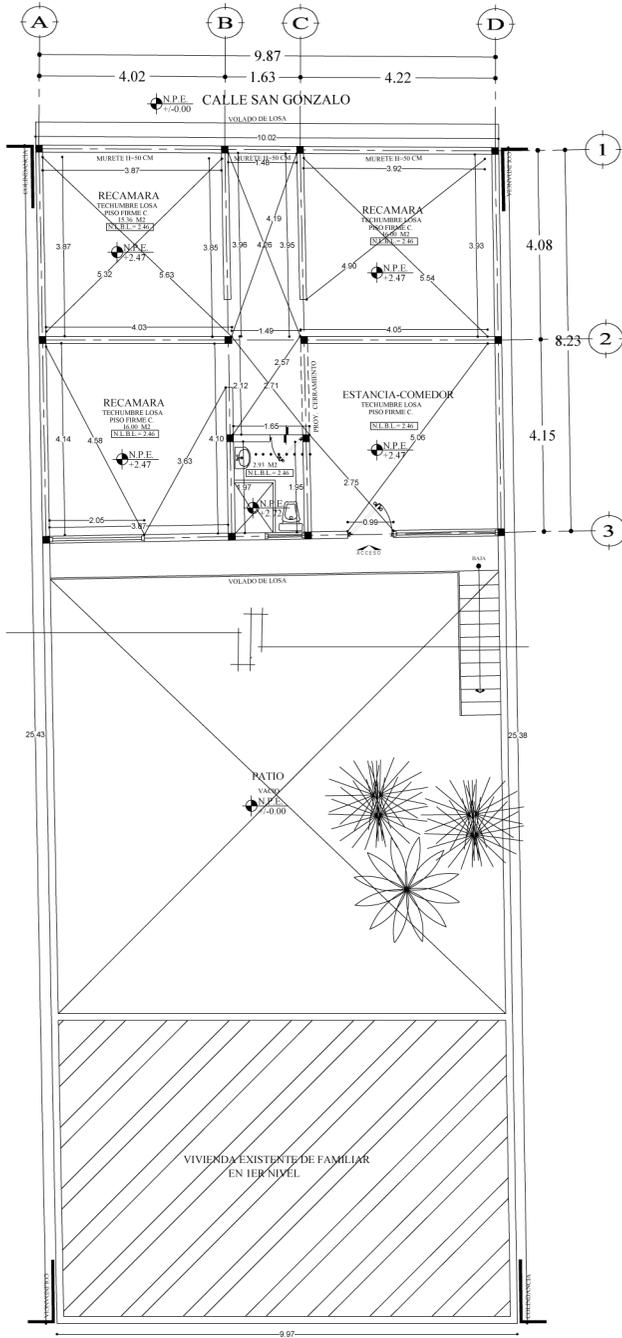
FECHA. 22 / 07 / 07

SOLICITANTE: .....

ORIENTACION



Superficie del predio: 246.00 Mts.2 Superficie total de cons. 161.00Mts.2 Superficie libre total del predio 85.00 Mts.2



ESTRUCTURA FAMILIAR DEL ACREDITADO (A)

	○ = MUJER	FAMILIA DEL ACREDITADO	FAMILIAS EN EL PREDIO
	□ = HOMBRE	3	2
No	EDAD		

SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO

	ACOM. AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	CASTILLO EXISTENTE COLADO
	CASTILLO EXISTENTE ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE MAMPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXISTENTE
	NIVEL DE BANQUETA

NOTAS

- LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
- ACOTACIONES EN METROS
- ACOTACIONES A EJES
- MUROS ESPESOR CON ACABADOS

ESC. GRAFICA



LEVANTÓ:

ARQ. CARMEN GARCIA SAENZ  
ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA



ANEXO 1 - 39

LEVANTAMIENTO  
SEGUNDO NIVEL

# CASO DE ESTUDIO 24

## CROQUIS DE LOCALIZACION

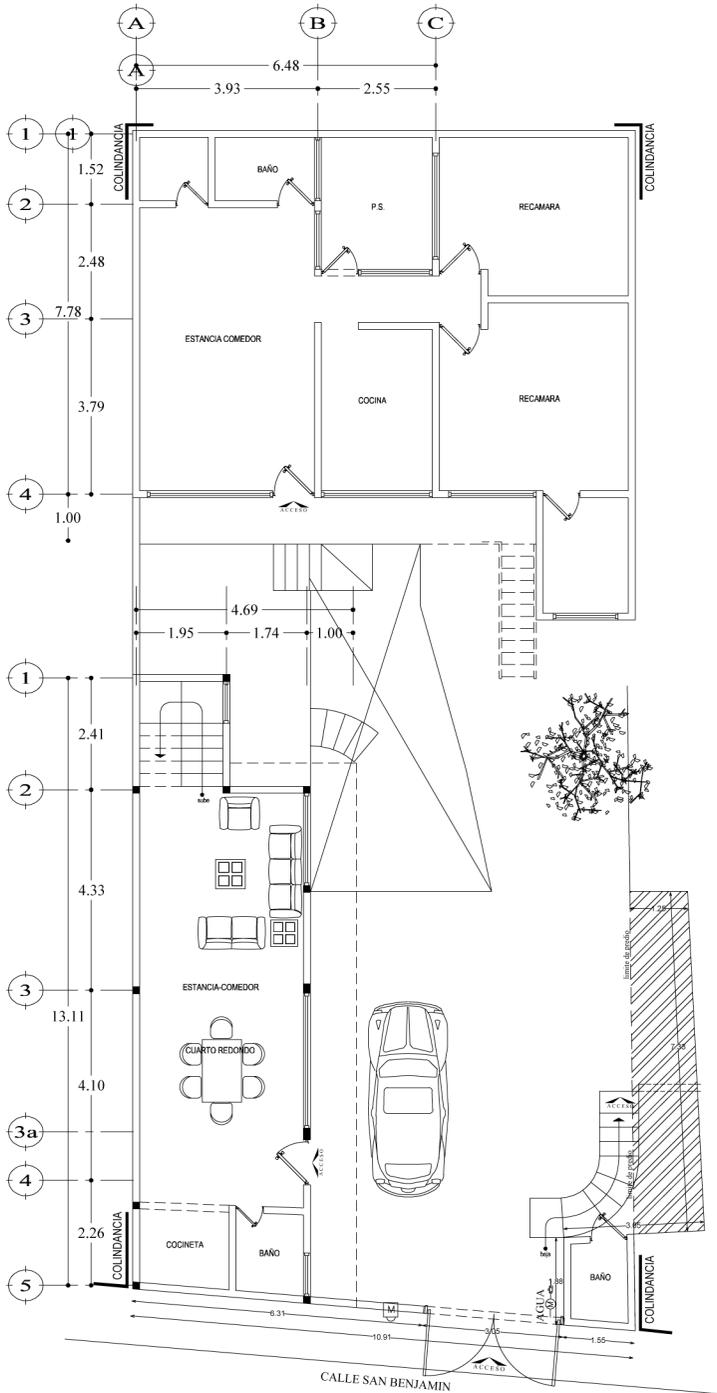
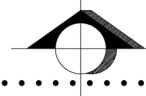


DIRECCION: SAN PERFECTO MZ 591 LT.15 COL. SANTA URSULA COAPA , COYOACAN

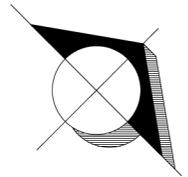
FECHA: 15 / 12 / 2010

INFORMANTE: .....

## ORIENTACION



Primer nivel



### SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO

	ACOM. AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	CASTILLO EXISTENTE COLADO
	CASTILLO EXISTENTE ARMADO
	CIM-Ex
	CIMIENTO EXISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIM-E/m
	CIMIENTO EXISTENTE MAMPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXISTENTE
	NIVEL DE BANQUETA

NOTAS  
 -LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO  
 -ACOTACIONES EN METROS  
 -ACOTACIONES A EJES  
 -MUROS ESPESOR CON ACABADOS



LEVANTÓ:

ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA



**ANEXO 1 - 40**

Primer nivel

# CASO DE ESTUDIO 24

## CROQUIS DE LOCALIZACION

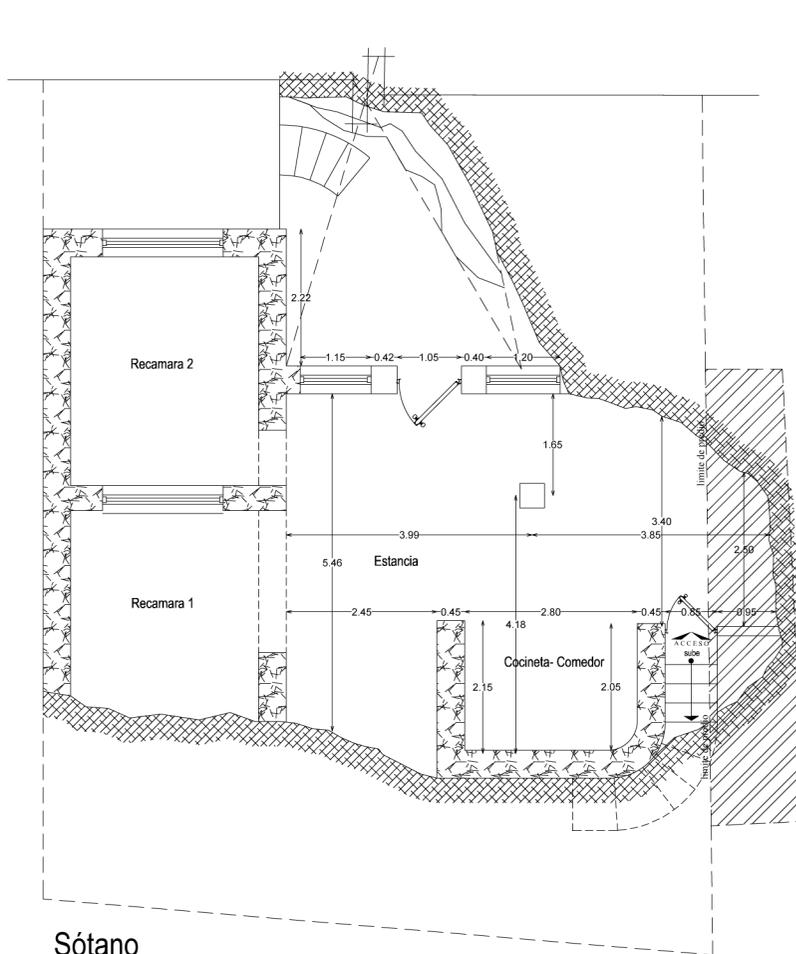
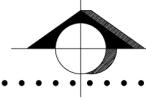


DIRECCION: SAN PERFECTO MZ 591 LT.15 COL.  
SANTA URSULA COAPA , COYOACAN

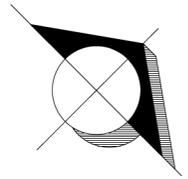
FECHA: 15 / 12 / 2010

INFORMANTE: .....

## ORIENTACION



**Sótano**  
Levantamiento estado actual



### SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO

	ACOM. AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	CASTILLO EXISTENTE COLADO
	CASTILLO EXISTENTE ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE MAMPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXISTENTE
	NIVEL DE BANQUETA

NOTAS  
-LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO  
-ACOTACIONES EN METROS  
-ACOTACIONES A EJES  
-MUROS ESPESOR  
CON ACABADOS

ESC. GRAFICA  
0 1.00 2.00  
1.00

# CASO DE ESTUDIO 24

## CROQUIS DE LOCALIZACION

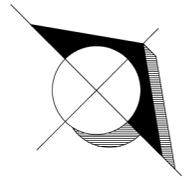
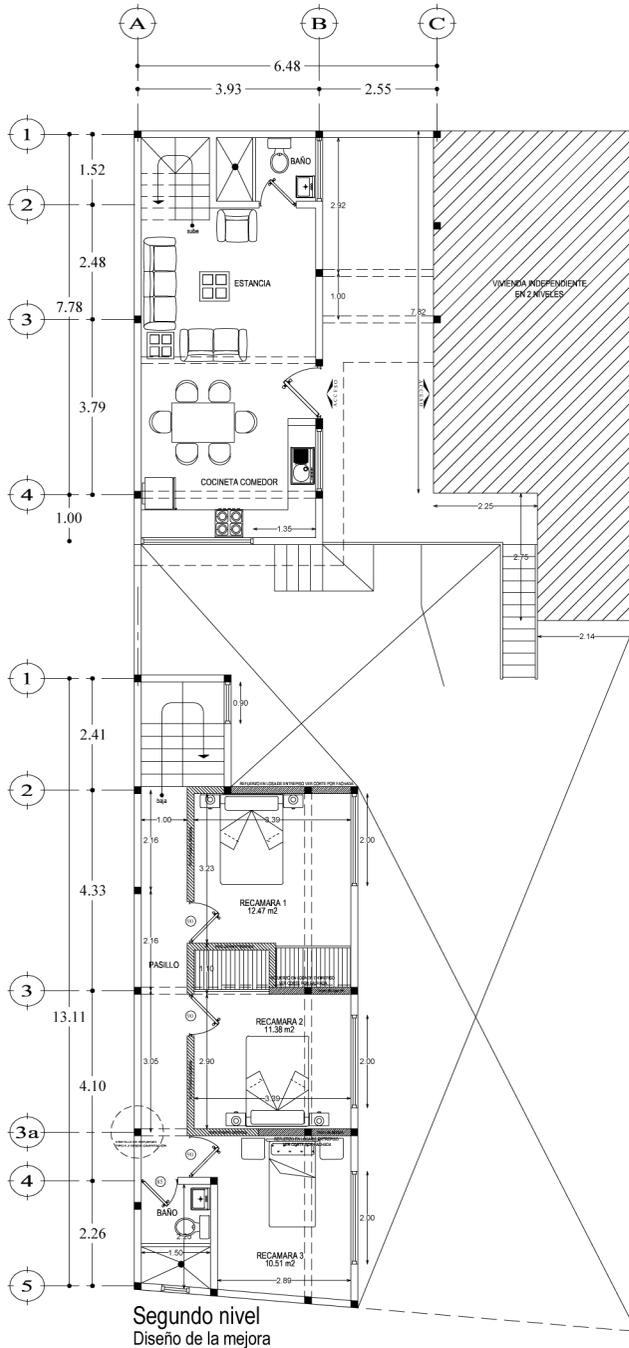
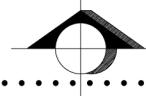


DIRECCION: SAN PERFECTO MZ 591 LT.15 COL. SANTA URSULA COAPA , COYOACAN

FECHA: 15 / 12 / 2010

INFORMANTE: .....

## ORIENTACION



### SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO

	ACOM. AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	CASTILLO EXISTENTE COLADO
	CASTILLO EXISTENTE ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE MAMPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXISTENTE
	NIVEL DE BANQUETA

NOTAS  
 -LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO  
 -ACOTACIONES EN METROS  
 -ACOTACIONES A EJES  
 -MUROS ESPESOR  
 CON ACABADOS



LEVANTÓ:

ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA



**ANEXO 1 - 42**

Segundo nivel

# CASO DE ESTUDIO 24

## CROQUIS DE LOCALIZACION

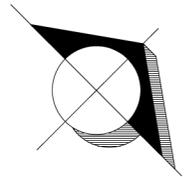
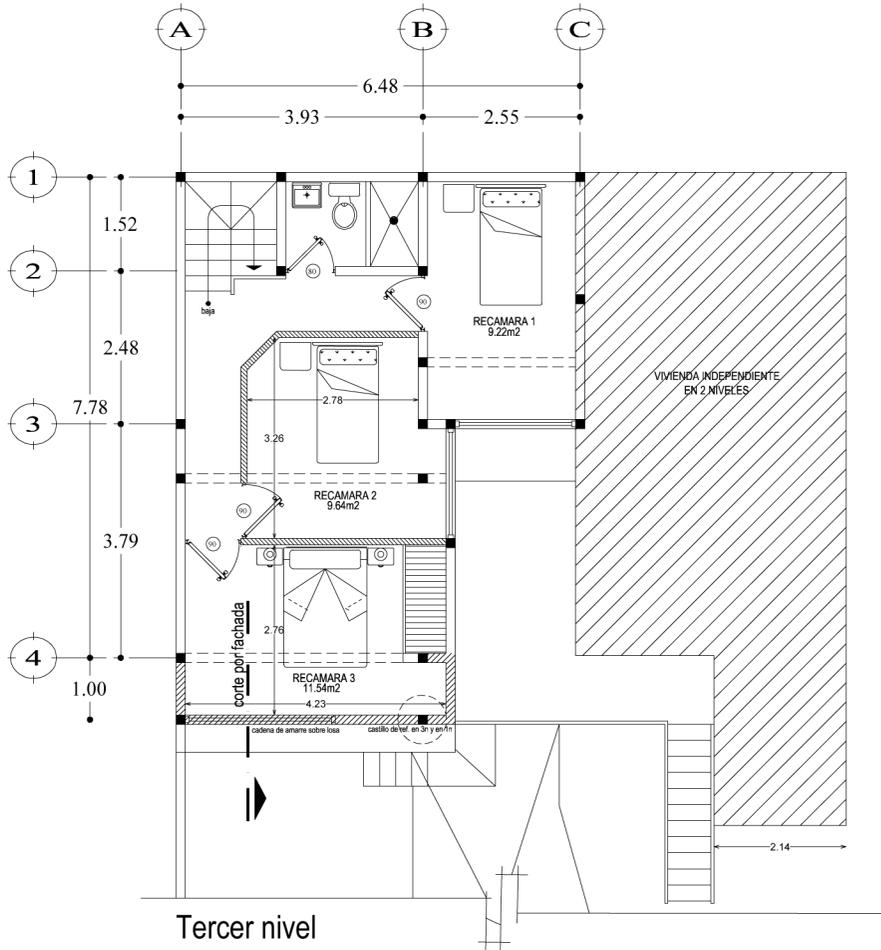


DIRECCION: SAN PERFECTO MZ 591 LT.15 COL. SANTA URSULA COAPA, COYOACAN

FECHA: 15 / 12 / 2010

INFORMANTE: .....

## ORIENTACION



### SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO

	ACOM. AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	CASTILLO EXISTENTE COLADO
	CASTILLO EXISTENTE ARMADO
	CIM-Exc
	CIM-E/m
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXISTENTE
	NIVEL DE BANQUETA

- NOTAS
- LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
  - ACOTACIONES EN METROS
  - ACOTACIONES A EJES
  - MUROS ESPESOR CON ACABADOS



LEVANTÓ:

ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA



**ANEXO 1 - 43**

Tercer nivel

# CASO DE ESTUDIO 25

CROQUIS DE LOCALIZACION



DIRECCION. SAN FEDERICO MZ.582 LT.1 STA  
URSULA COAPA, COYOACAN

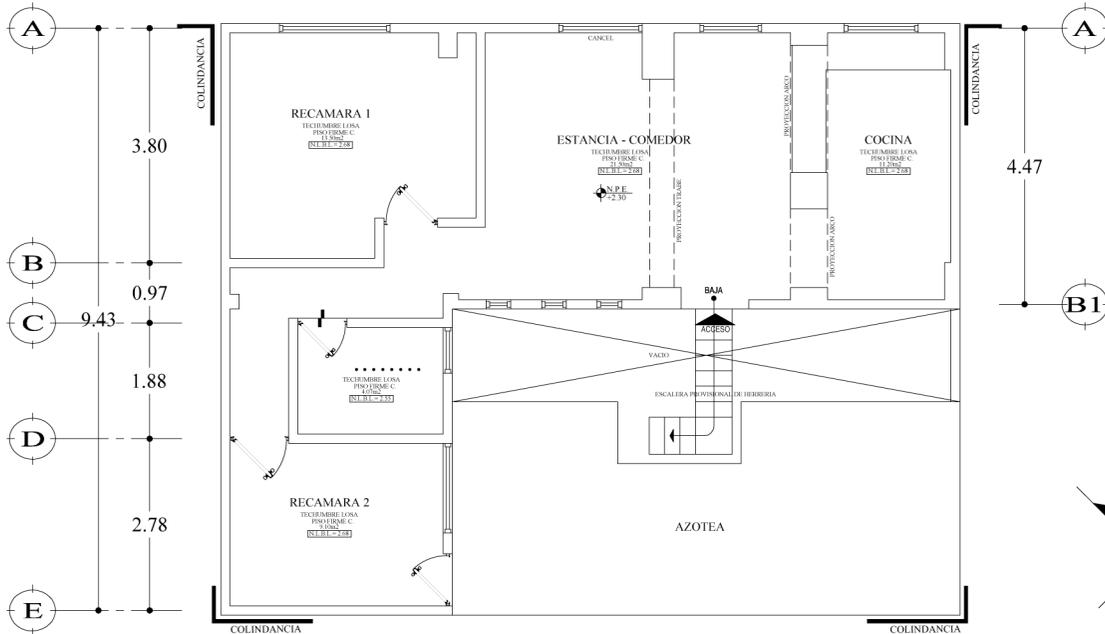
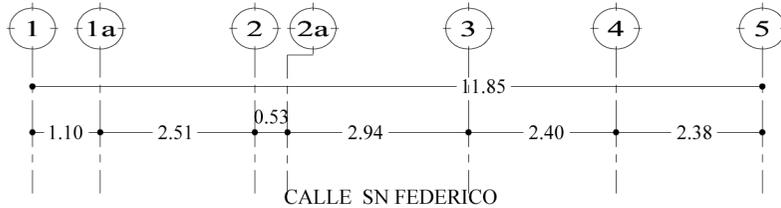
FECHA. 05 / 04 / 08

SOLICITANTE: GUADALUPE X MATA

ORIENTACION

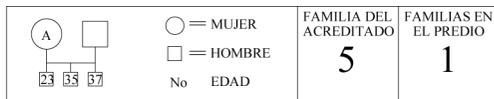


Superficie del predio: 115.00 Superficie total de cons. 100.00 Mts.2 Superficie libre total del predio 15.00 Mts.2



PLANTA ARQUITECTONICA 2 NIVEL

ESTRUCTURA FAMILIAR DEL ACREDITADO (A)



NOTAS  
-LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO  
-ACOTACIONES EN METROS  
-ACOTACIONES A EJES  
-MUROS ESPESOR CON ACABADOS



LEVANTÓ:

ARQ. CARMEN GARCIA SAENZ  
ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA

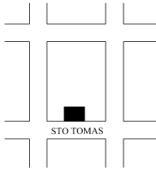


ANEXO 1 - 44

LEVANTAMIENTO  
SEGUNDO NIVEL

# CASO DE ESTUDIO 26

CROQUIS DE LOCALIZACION



DIRECCION. SANTO TOMAS MZ 579 LT 32 SANTA URSULA COAPA, COYOACAN

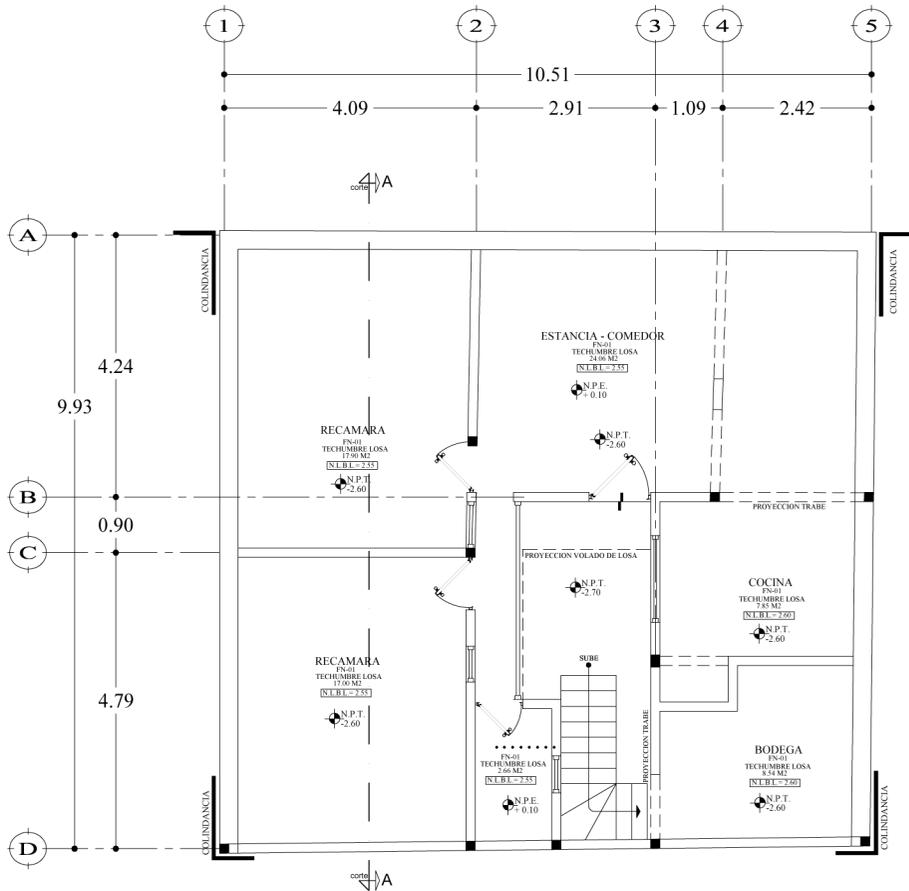
FECHA. 20 / 11 / 07

INFORMANTE: ENRIQUE DE JESUS ROMAY VEGA

ORIENTACION



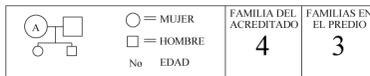
Superficie del predio: 96.00 Mts.2 Superficie total de cons. 90.00 Mts.2 Superficie libre total del predio 6.00 Mts.2



SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO

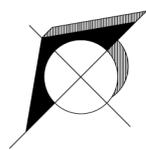
	ACOM. AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	CASTILLO EXISTENTE COLADO
	CASTILLO EXISTENTE ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE MAPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXISTENTE
	NIVEL DE BANQUETA

ESTRUCTURA FAMILIAR DEL ACREDITADO (A)



NOTAS

- LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
- ACOTACIONES EN METROS
- ACOTACIONES A EJES
- MUROS ESPESOR CON ACABADOS



ESC. GRAFICA  
0 0.50 2.00  
1.00

LEVANTÓ:

ARQ. CARMEN GARCIA SAENZ  
ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA

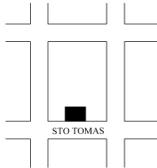


ANEXO 1 - 45

LEVANTAMIENTO SOTANO

# CASO DE ESTUDIO 26

CROQUIS DE LOCALIZACION



DIRECCION. SANTO TOMAS MZ 579 LT 32 SANTA URSULA COAPA, COYOACAN

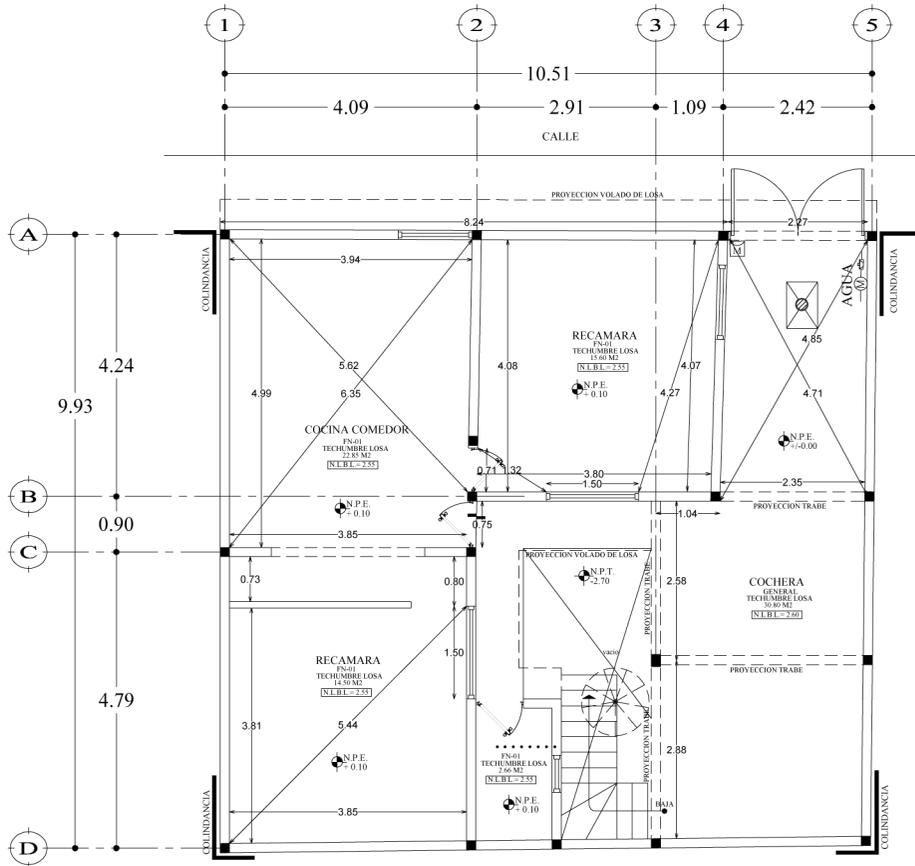
FECHA. 20 / 11 / 07

INFORMANTE: ENRIQUE DE JESUS ROMAY VEGA

ORIENTACION



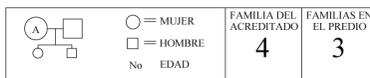
Superficie del predio: 96.00 Mts.2 Superficie total de cons. 90.00 Mts.2 Superficie libre total del predio 6.00 Mts.2



SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO

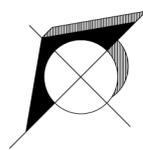
	ACOM. AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	CASTILLO EXISTENTE COLADO
	CASTILLO EXISTENTE ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE MAPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXISTENTE
	NIVEL DE BANQUETA

ESTRUCTURA FAMILIAR DEL ACREDITADO (A)



NOTAS

- LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
- ACOTACIONES EN METROS
- ACOTACIONES A EJES
- MUROS ESPESOR CON ACABADOS



ESC. GRAFICA  
0 0.50 2.00  
1:00

LEVANTÓ:

ARQ. CARMEN GARCIA SAENZ  
ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA

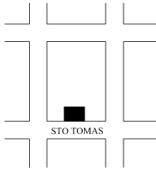


ANEXO 1 - 46

LEVANTAMIENTO  
PRIMER NIVEL

# CASO DE ESTUDIO 26

CROQUIS DE LOCALIZACION



DIRECCION. SANTO TOMAS MZ 579 LT 32 SANTA  
URSULA COAPA, COYOACAN

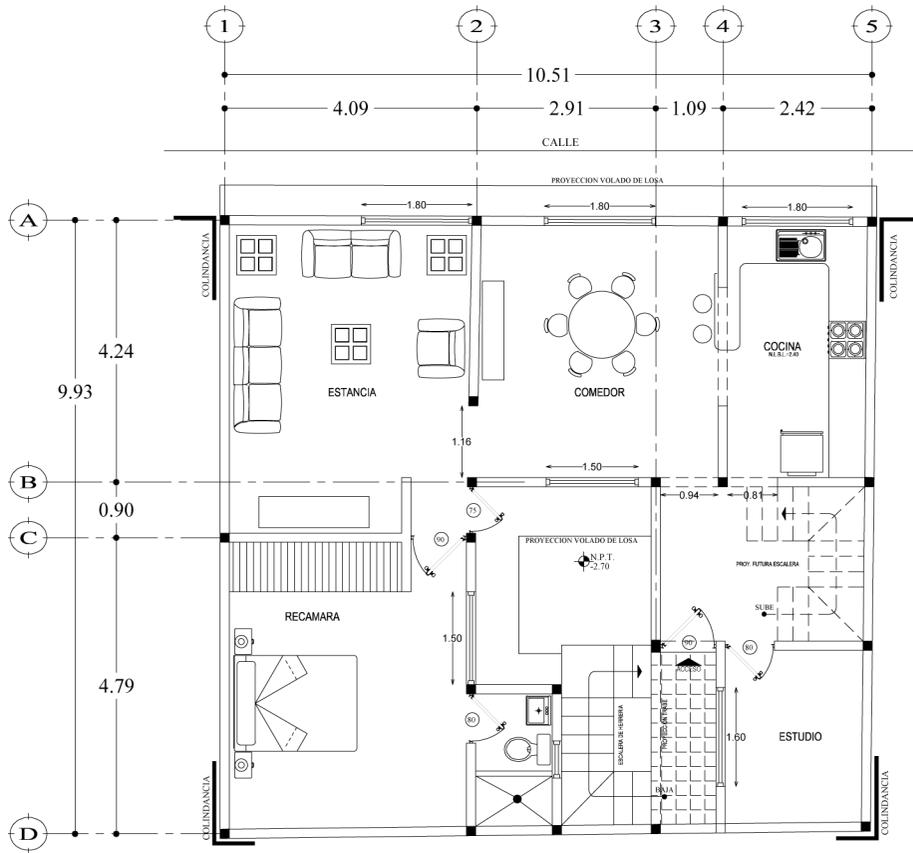
FECHA. 20 / 11 / 07

INFORMANTE: ENRIQUE DE JESUS ROMAY VEGA

ORIENTACION



Superficie del predio: 96.00 Mts.2 Superficie total de cons. 90.00 Mts.2 Superficie libre total del predio 6.00 Mts.2



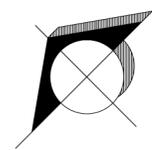
SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO

	ACOM. AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	K-E/c CASTILLO EXISTENTE COLADO
	K-E/a CASTILLO EXISTENTE ARMADO
	CIM-E/c CIMENTO EXISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIM-E/m CIMENTO EXISTENTE MAPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXISTENTE
	NIVEL DE BANQUETA

ESTRUCTURA FAMILIAR DEL ACREDITADO (A)

		FAMILIA DEL ACREDITADO	FAMILIAS EN EL PREDIO
	No	4	3
	EDAD		

NOTAS  
-LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO  
-ACOTACIONES EN METROS  
-ACOTACIONES A EJES  
-MUROS ESPESOR  
CON ACABADOS



ESC. GRAFICA  
0 0.50 2.00  
1.00

LEVANTÓ:

ARQ. CARMEN GARCIA SAENZ  
ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA

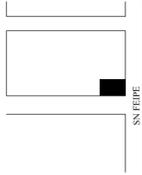


ANEXO 1 - 47

LEVANTAMIENTO  
SEGUNDO NIVEL

# CASO DE ESTUDIO 27

CROQUIS DE LOCALIZACION



DIRECCION. SAN BENITO MZ.578 LT. 14 COL. STA URSULA COAPA, COYOACAN

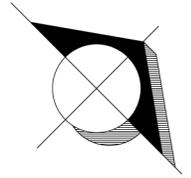
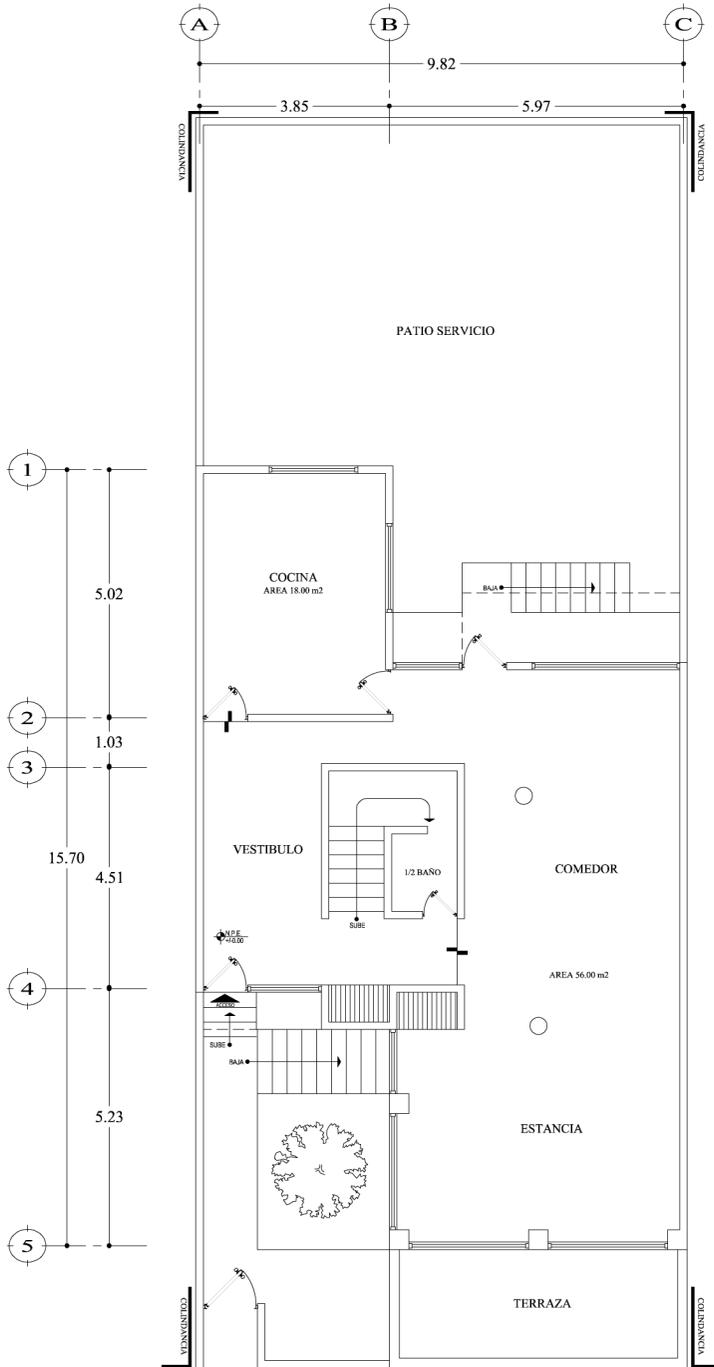
FECHA. 20 / 07 / 08

INFORMANTE: ELVIA NAVARRO MIRANDA

ORIENTACION



Superficie del predio: 250.00 Mts.2 Superficie total de cons. 135.00Mts.2 Superficie libre total del predio 115.00 Mts.2



SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO

	ACOM. AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	CASTILLO EXISTENTE COLADO
	CASTILLO EXISTENTE ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE MAMPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXSISTENTE
	NIVEL DE BANQUETA

NOTAS  
 -LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO  
 -ACOTACIONES EN METROS  
 -ACOTACIONES A EJES  
 -MUROS ESPESOR  
 CON ACABADOS



C. SAN BENITO

LEVANTÓ:

ARQ. CARMEN GARCIA SAENZ  
 ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA

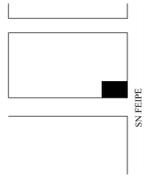


**ANEXO 1 - 48**

LEVANTAMIENTO  
 PRIMER NIVEL

# CASO DE ESTUDIO 27

CROQUIS DE LOCALIZACION



DIRECCION. SAN BENITO MZ.578 LT. 14 COL. STA URSULA COAPA, COYOACAN

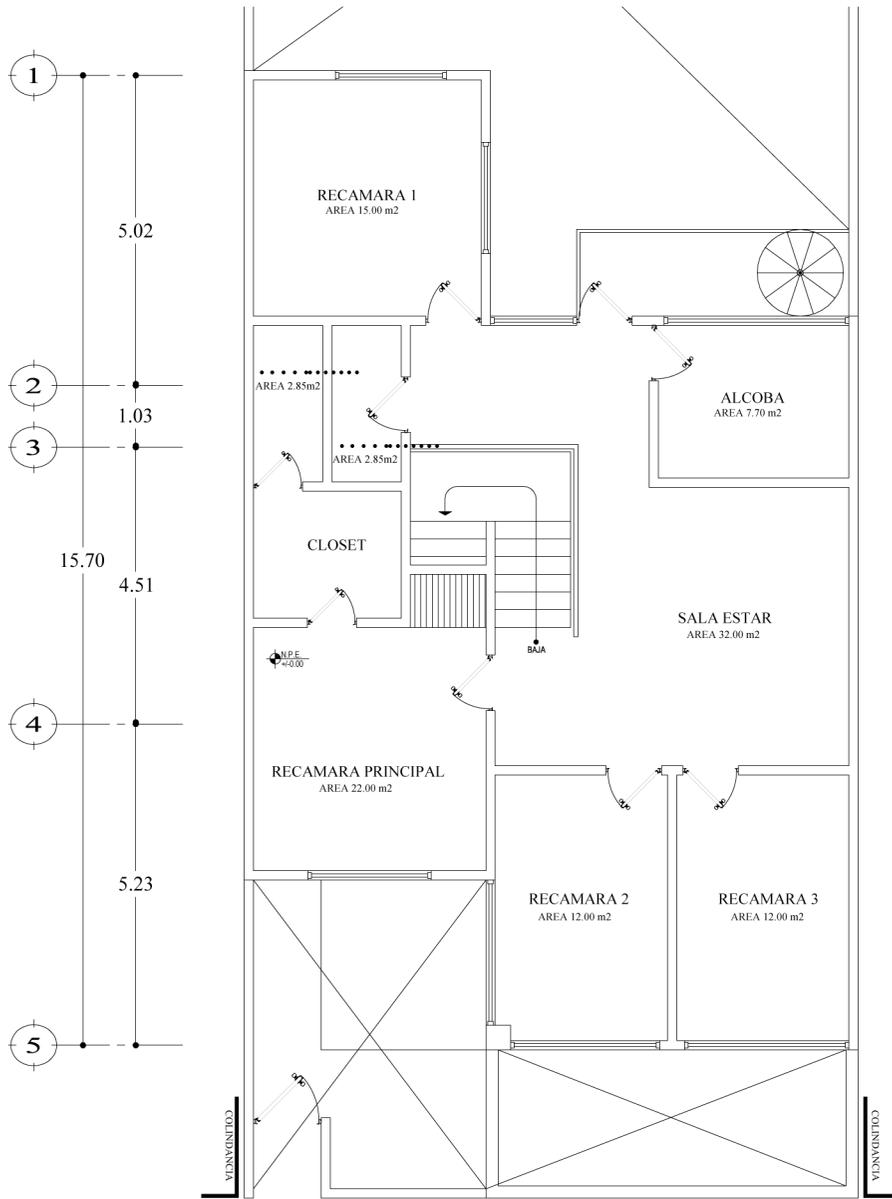
FECHA. 20 / 07 / 08

INFORMANTE: ELVIA NAVARRO MIRANDA

ORIENTACION



Superficie del predio: 250.00 Mts.2 Superficie total de cons. 135.00Mts.2 Superficie libre total del predio 115.00 Mts.2



LEVANTAMIENTO  
SEGUNDO NIVEL

SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO

	ACOM. AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	CASTILLO EXISTENTE COLADO
	CASTILLO EXISTENTE ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE MAMPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXISTENTE
	NIVEL DE BANQUETA

NOTAS  
-LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO  
-ACOTACIONES EN METROS  
-ACOTACIONES A EJES  
-MUROS ESPESOR  
CON ACABADOS



LEVANTÓ:

ARQ. CARMEN GARCIA SAENZ  
ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA

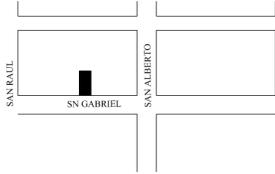


ANEXO 1 - 49

LEVANTAMIENTO  
SEGUNDO NIVEL

# CASO DE ESTUDIO 28

## CROQUIS DE LOCALIZACION

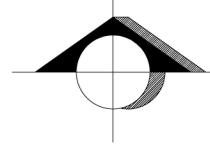
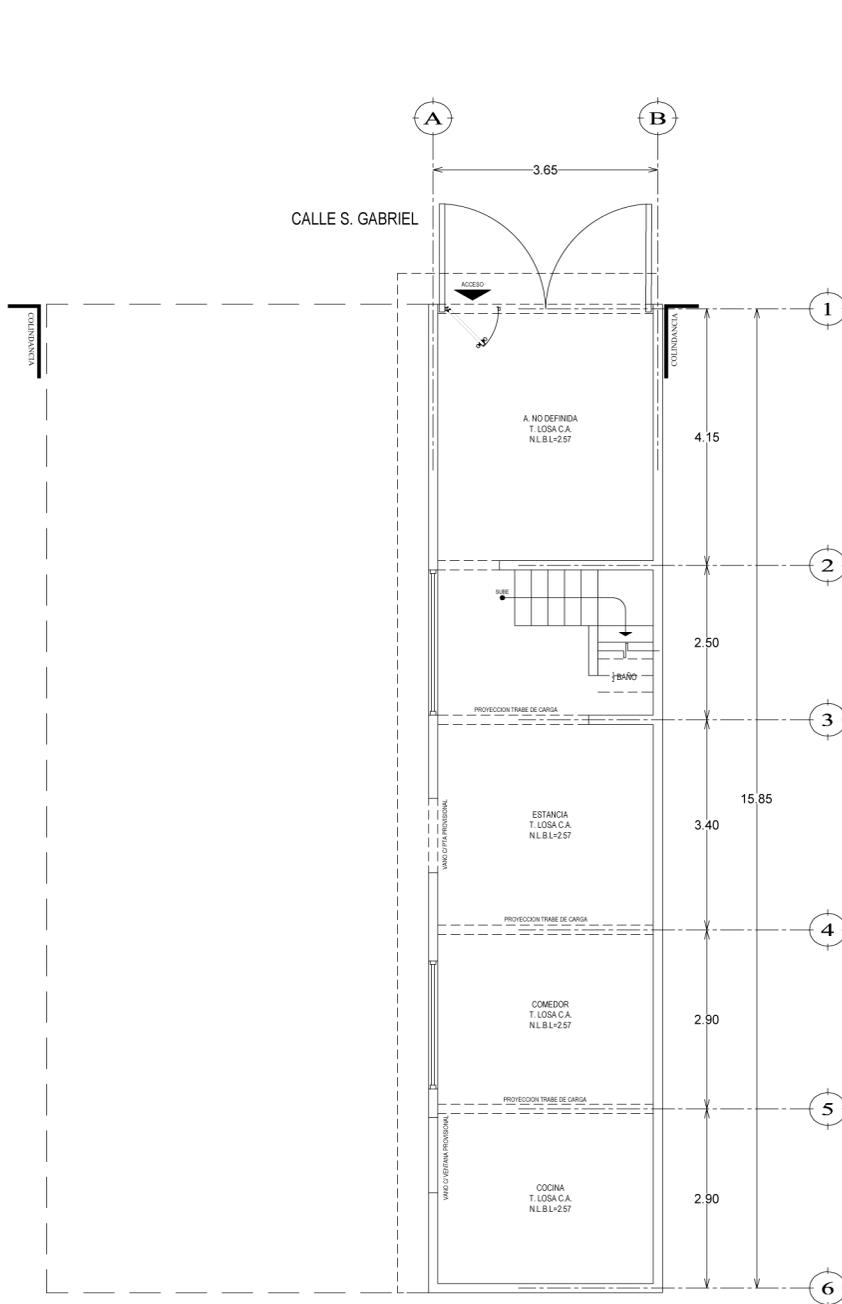


DIRECCION. SAN GABRIEL MZ.577 LT. 8 COL. STA  
URSULA COAPA, COYOACAN

FECHA. 01 / 12 / 07

INFORMANTE: ABEL C. HERNANDEZ MEZA

## ORIENTACION



- NOTAS
- LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
  - ACOTACIONES EN METROS
  - ACOTACIONES A EJES
  - MUROS ESPESOR CON ACABADOS

ESC. GRAFICA  
0 2.00 4.00  
1.00

### LEVANTÓ:

ARQ. CARMEN GARCIA SAENZ  
ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA

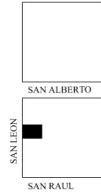


## ANEXO 1 - 50

LEVANTAMIENTO  
PRIMER NIVEL

# CASO DE ESTUDIO 29

CROQUIS DE LOCALIZACION

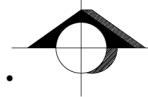


DIRECCION. SAN LEON MZ.576 LT.27 COL. STA  
URSULA COAPA, COYOACAN

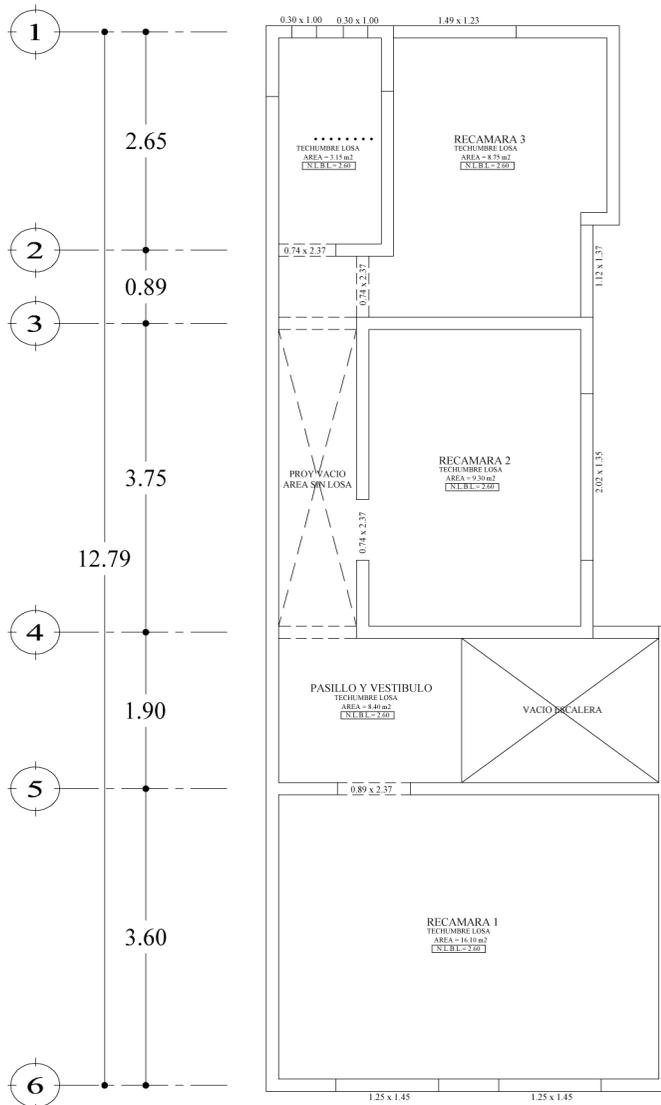
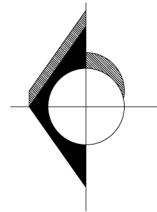
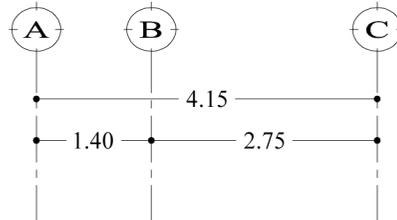
FECHA. 12 / 06 / 08

INFORMANTE: .....

ORIENTACION

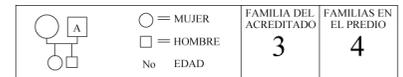


Superficie del predio: 250.00 Mts.2 Superficie total de cons. 150.00Mts.2 Superficie libre total del predio 100.00 Mts.2



FRENTE A CALLE SAN LEON

ESTRUCTURA FAMILIAR DEL ACREDITADO (A)



NOTAS  
-LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO  
-COTACIONES EN METROS  
-COTACIONES A EJES  
-MUROS ESPESOR  
CON ACABADOS

LEVANTÓ:

ARQ. CARMEN GARCIA SAENZ  
ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA

## ANEXO 1 - 51

LEVANTAMIENTO  
2 NIVEL

# CASO DE ESTUDIO 30

CROQUIS DE LOCALIZACION



DIRECCION. SAN ALBERTO MZ.576 LT.3 COL. STA URSULA COAPA, COYOACAN

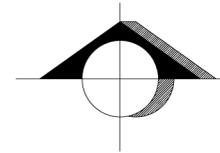
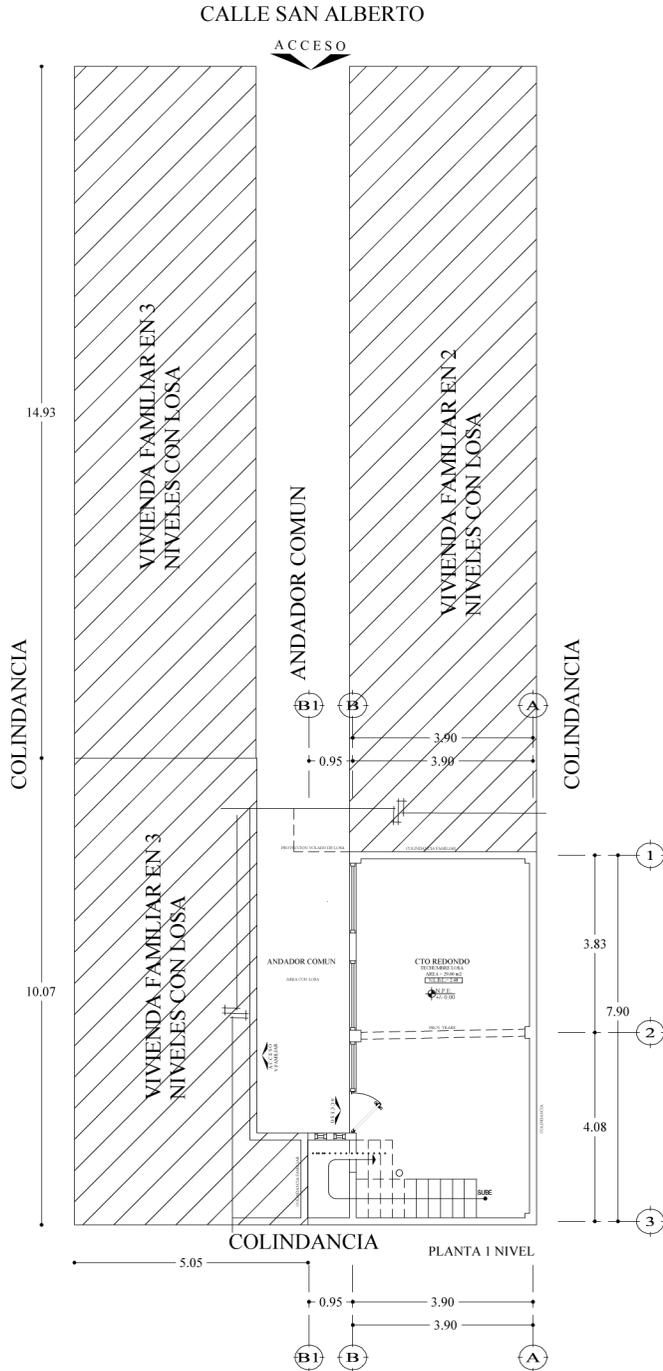
FECHA. 10 / 06 / 08

INFORMTANTE: MARIA ANGELA PEREZ CANO

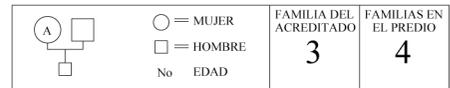
ORIENTACION



Superficie del predio: 250.00 Mts.2 Superficie total de cons. 210.00 Mts.2 Superficie libre total del predio 40.00 Mts.2



ESTRUCTURA FAMILIAR DEL ACREDITADO (A)



SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO

	ACOM AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	CASTILLO EXISTENTE COLADO
	CASTILLO EXISTENTE ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE MAMPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXISTENTE
	NIVEL DE BANQUETA

NOTAS

- LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
- ACOTACIONES EN METROS
- ACOTACIONES A EJES
- MUROS ESPESOR CON ACABADOS



LEVANTÓ:

ARQ. CARMEN GARCIA SAENZ  
ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA



ANEXO 1 - 52

LEVANTAMIENTO  
PRIMER NIVEL

# CASO DE ESTUDIO 30

CROQUIS DE LOCALIZACION



DIRECCION. SAN ALBERTO MZ.576 LT.3 COL. STA URSULA COAPA, COYOACAN

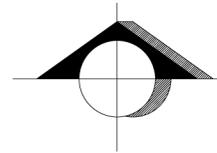
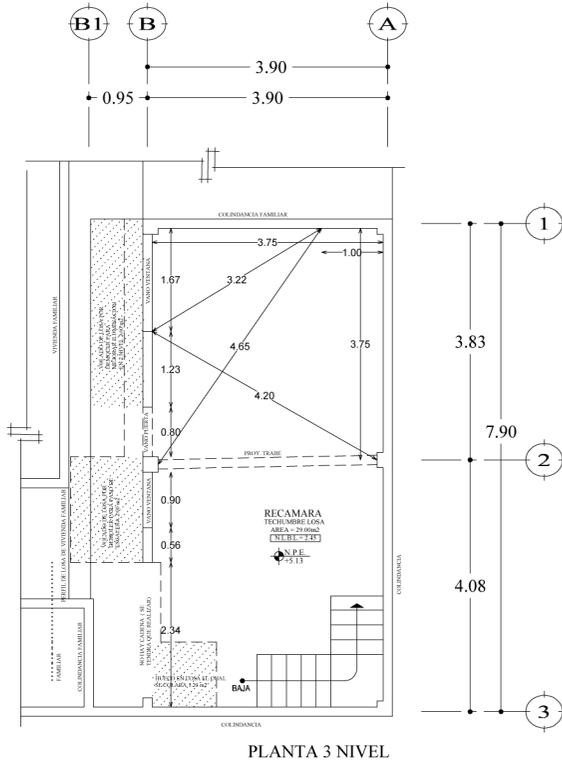
FECHA. 10 / 06 / 08

INFORMTANTE: MARIA ANGELA PEREZ CANO

ORIENTACION

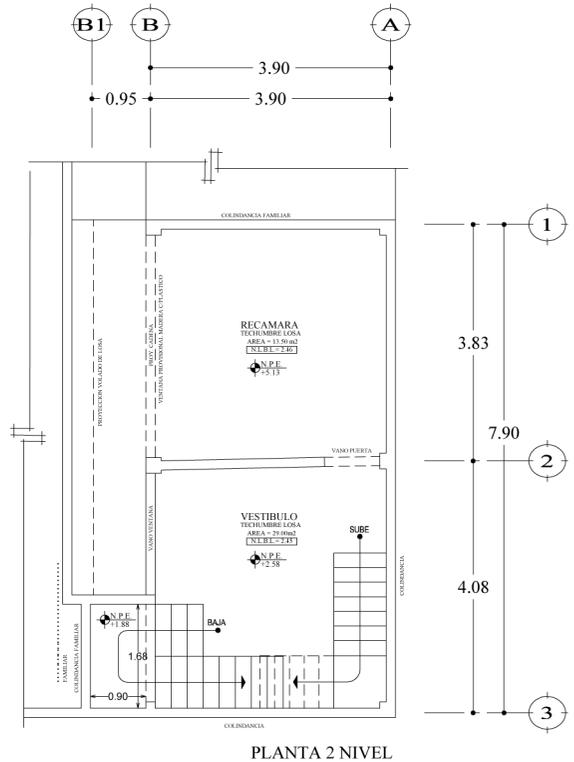


Superficie del predio: 250.00 Mts.2 Superficie total de cons. 210.00 Mts.2 Superficie libre total del predio 40.00 Mts.2



ESTRUCTURA FAMILIAR DEL ACREDITADO (A)

	○ = MUJER	FAMILIA DEL ACREDITADO	3
	□ = HOMBRE	FAMILIAS EN EL PREDIO	4
	No EDAD		



SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO

	ACOM. AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	K-E/c CASTILLO EXISTENTE COLADO
	K-E/a CASTILLO EXISTENTE ARMADO
	CIM-E/c CIMIENTO EXISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIM-E/m CIMIENTO EXISTENTE MAMPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	N.T.N. NIVEL DE TERRENO NATURAL
	N.P.E. NIVEL DE PISO EXISTENTE
	N.BAN. NIVEL DE BANQUETA

NOTAS  
 -LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO  
 -ACOTACIONES EN METROS  
 -ACOTACIONES A EJES  
 -MUROS ESPESOR CON ACABADOS



LEVANTÓ:

ARQ. CARMEN GARCIA SAENZ  
 ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA

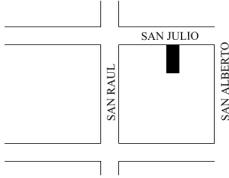


ANEXO 1 - 53

LEVANTAMIENTO  
 SEGUNDO Y TERCER NIVEL

# CASO DE ESTUDIO 31

## CROQUIS DE LOCALIZACION

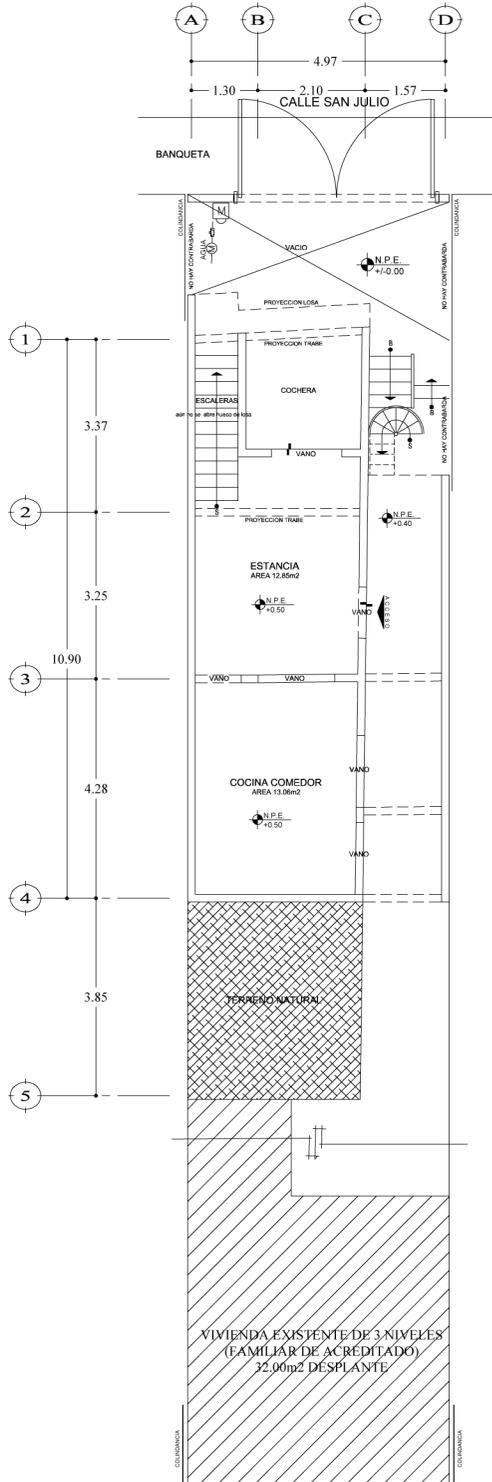


DIRECCION: SAN JULIO MZ 576 LT.8 STA  
URSULA COAPA, COYOACAN

FECHA. 15 / 06 / 09

INFORMANTE: ZEPEDA PEREZ ERIC

## ORIENTACION



### SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO

	ACOM AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	CASTILLO EXISTENTE COLADO
	CASTILLO EXISTENTE ARMADO
	CIMENTO EXISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIMENTO EXISTENTE MAMPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXSISTENTE
	NIVEL DE BANQUETA

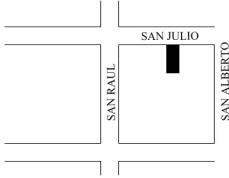
SUP. PREDIO= 130.00 M2  
 SUP. CONST.= 88.00 M2  
 AREA LIBRE= 42.00  
 SUP DE DESPLANTE CON CREDITO=0.00M2  
 M2 DE CONSTRUCCION CON CREDITO=5.00M2

VIVIENDAS EXSISTENTES EN EL PREDIO

FAMILIA DEL ACREDITADO	FAMILIAS EN EL PREDIO
5	2

# CASO DE ESTUDIO 31

## CROQUIS DE LOCALIZACION

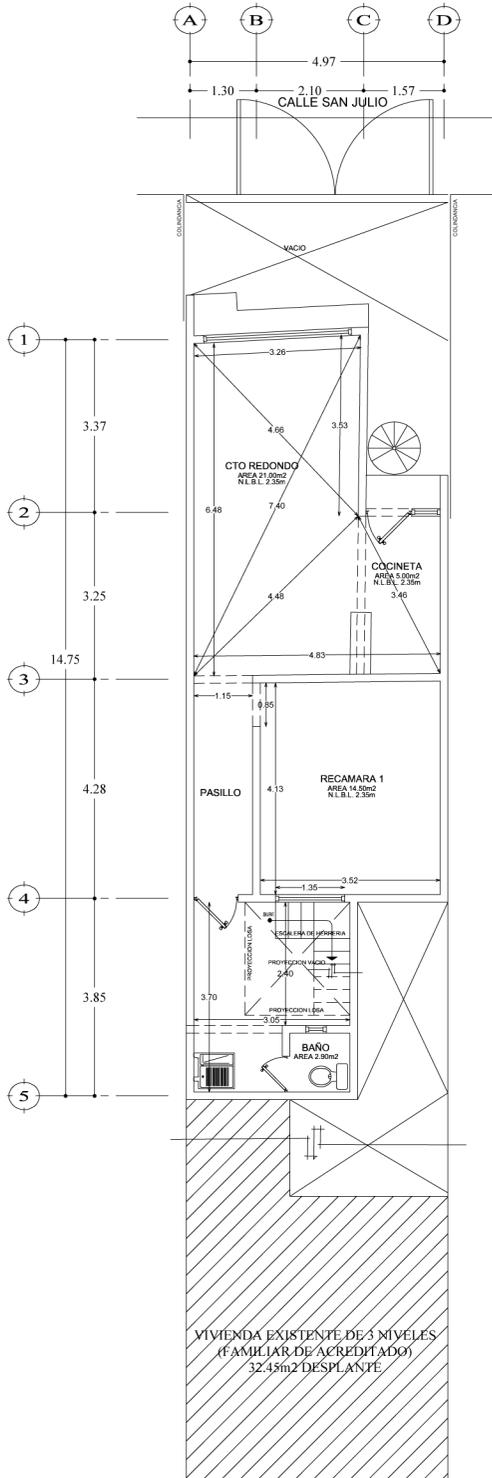


DIRECCION: SAN JULIO MZ 576 LT.8 STA  
URSULA COAPA, COYOACAN

FECHA. 15 / 06 / 09

INFORMANTE: ZEPEDA PEREZ ERIC

## ORIENTACION



### SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO

	ACOM AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	CASTILLO EXISTENTE COLADO
	CASTILLO EXISTENTE ARMADO
	CIMENTO EXISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIMENTO EXISTENTE MAMPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXSISTENTE
	NIVEL DE BANQUETA

SUP. PREDIO= 130.00 M2  
SUP. CONST.= 88.00 M2  
AREA LIBRE= 42.00  
SUP DE DESPLANTE CON CREDITO=0.00M2  
M2 DE CONSTRUCCION CON CREDITO=5.00M2

VIVIENDAS EXSISTENTES EN EL PREDIO

FAMILIA DEL ACREDITADO	FAMILIAS EN EL PREDIO
5	2

VIVIENDA EXISTENTE DE 3 NIVELES  
(FAMILAR DE ACREDITADO)  
32.45m<sup>2</sup> DESPLANTE

# CASO DE ESTUDIO 32

## CROQUIS DE LOCALIZACION

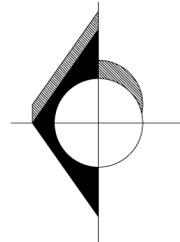
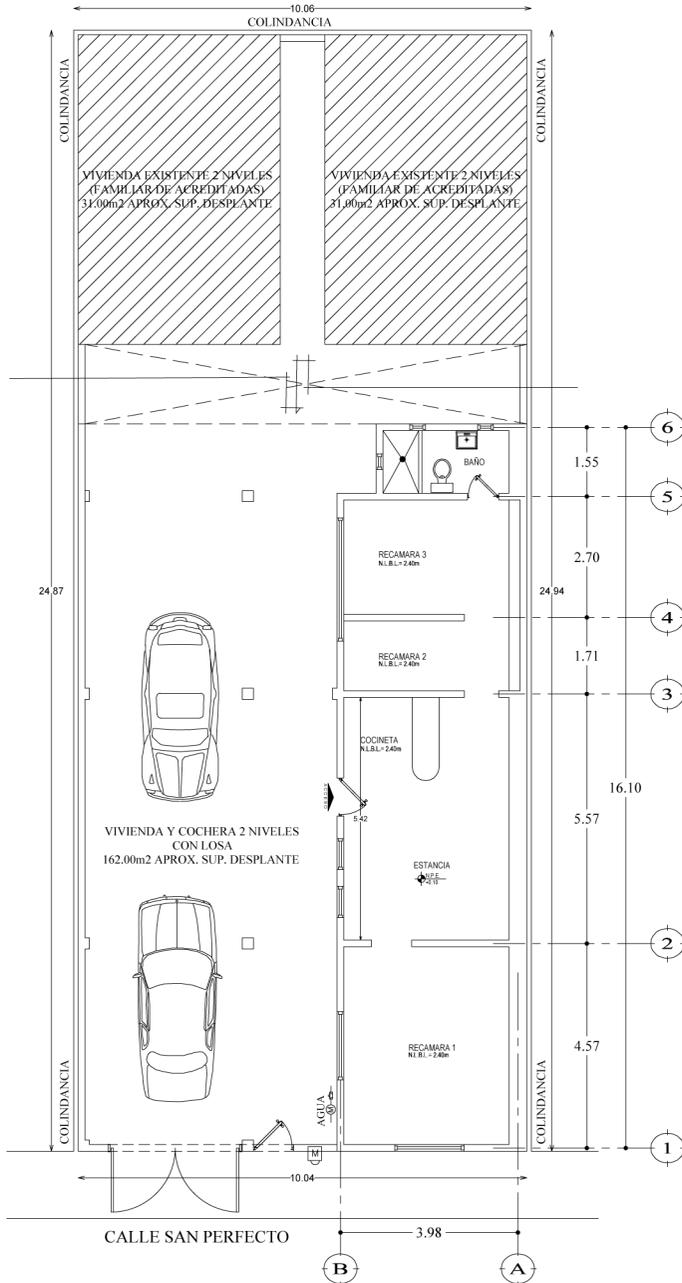
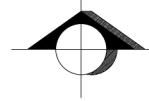


DIRECCION: SAN PERFECTO MZ 575 LT.7 COL. SANTA URSULA, COYOACAN

FECHA. 04 / 01 / 10

INFORMTANTE: COLINDRES SUAREZ COLETA CARMEN

## ORIENTACION



## SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO

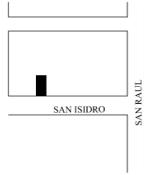
	ACOM. AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	CASTILLO EXISTENTE COLADO
	CASTILLO EXISTENTE ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE MAMPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXSISTENTE
	NIVEL DE BANQUETA

FAMILIA DEL ACREDITADO	FAMILIAS EN EL PREDIO
4	4

VIVIENDAS EXSISTENTES EN EL PREDIO

# CASO DE ESTUDIO 33

CROQUIS DE LOCALIZACION

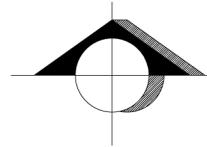
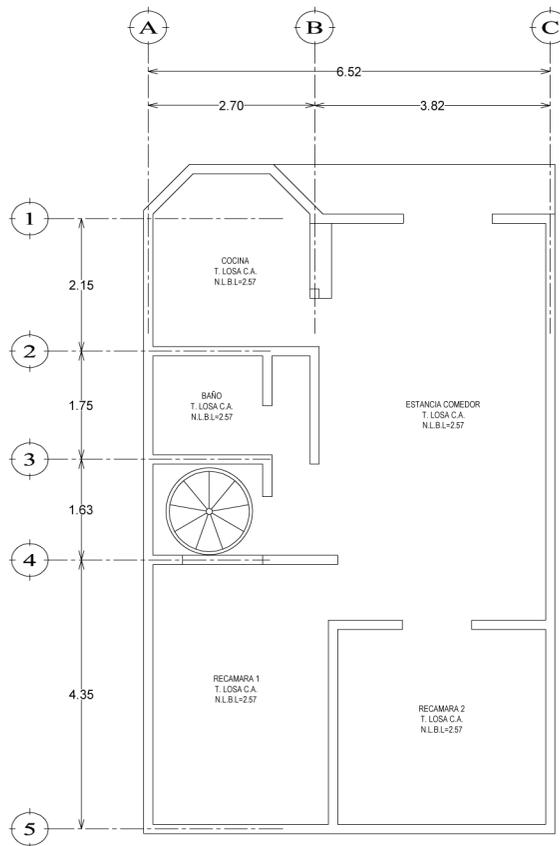
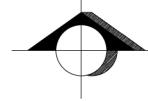


DIRECCION. SAN ISIDRO MZ 573 LT 20 STA.  
URSULA COAPA, COYOACAN

FECHA. 01 / 12 / 07

INFORMANTE: ADRIANA A. RAMIREZ CORTES

ORIENTACION



LISTA DE PRIORIDADES EN 2 NIVEL

1. APLANADO DE MUROS Y PLAFONES EN (REC1 / BAÑO/ COCINA / ESTANCIA COMEDOR
2. SUMINISTRO Y COLOCACION DE PISO CERAMICO EN COLOR Y GUSTO DE CLIENTE INCL ZOCCO EN TODAS LAS AREAS.
3. SUM. Y COLOCACION DE PISO DE LOSETA CERAMICA ANTIDERRAPANTE Y LAMBRIN DE AZULEJO EN BAÑO.
4. SUMINISTRO Y COLOCACION DE MUEBLES Y ACCESORIOS PARA BAÑO.
5. INSTALACION HIDRO-SANITARIA EN BAÑO Y COCINA.
6. SUM Y COLOC DE VENTANAS DE ALUMINIO.

NOTAS  
-LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO  
-ACOTACIONES EN METROS  
-ACOTACIONES A EJES  
-MUROS ESPESOR  
CON ACABADOS



LEVANTÓ:

ARQ. CARMEN GARCIA SAENZ  
ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA



## ANEXO 1 - 57

LEVANTAMIENTO  
PRIMER NIVEL

# CASO DE ESTUDIO 34

CROQUIS DE LOCALIZACION

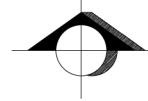


DIRECCION. SAN BENJAMIN MZ 557 L.T.24 STA  
URSULA COAPA. COYOACAN

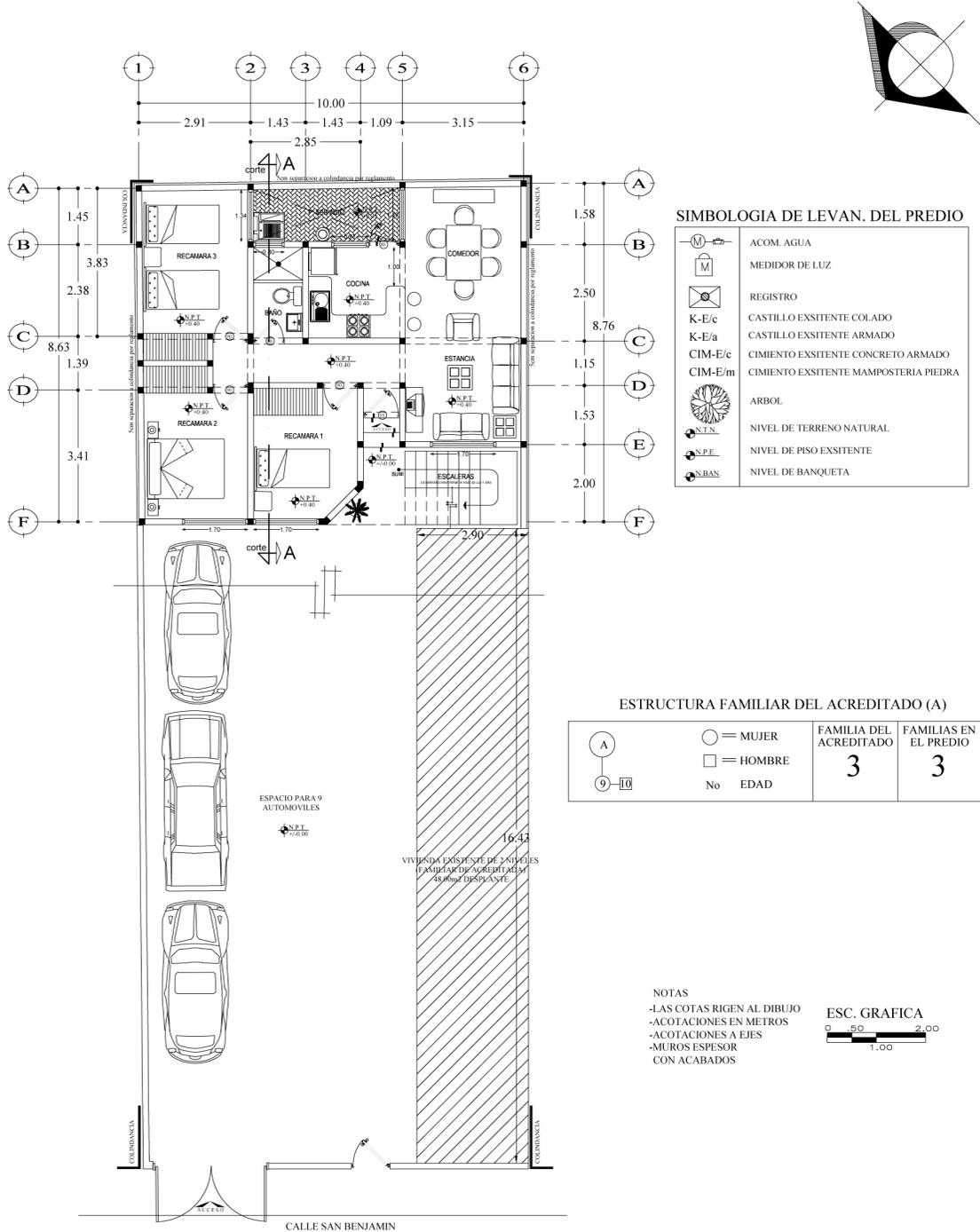
FECHA. 01 / 09 / 08

INFORMANTE: MARIA TERESA SALAS SIXTOS

ORIENTACION



Superficie del predio: 257.00 Mts.2 Superficie total de cons. 48.00 Mts.2 Superficie libre total del predio 209.00 Mts.2



**SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO**

	ACOM. AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	CASTILLO EXISTENTE COLADO
	CASTILLO EXISTENTE ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE MAMPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXISTENTE
	NIVEL DE BANQUETA

**ESTRUCTURA FAMILIAR DEL ACREDITADO (A)**

	○ = MUJER	FAMILIA DEL ACREDITADO	3	FAMILIAS EN EL PREDIO	3
	□ = HOMBRE	No	EDAD		

NOTAS  
-LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO  
-ACOTACIONES EN METROS  
-ACOTACIONES A EJES  
-MUROS ESPESOR CON ACABADOS



LEVANTÓ:

ARQ. CARMEN GARCIA SAENZ  
ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA

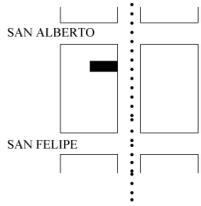


**ANEXO 1 - 58**

LEVANTAMIENTO  
PRIMER NIVEL

# CASO DE ESTUDIO 35

## CROQUIS DE LOCALIZACION

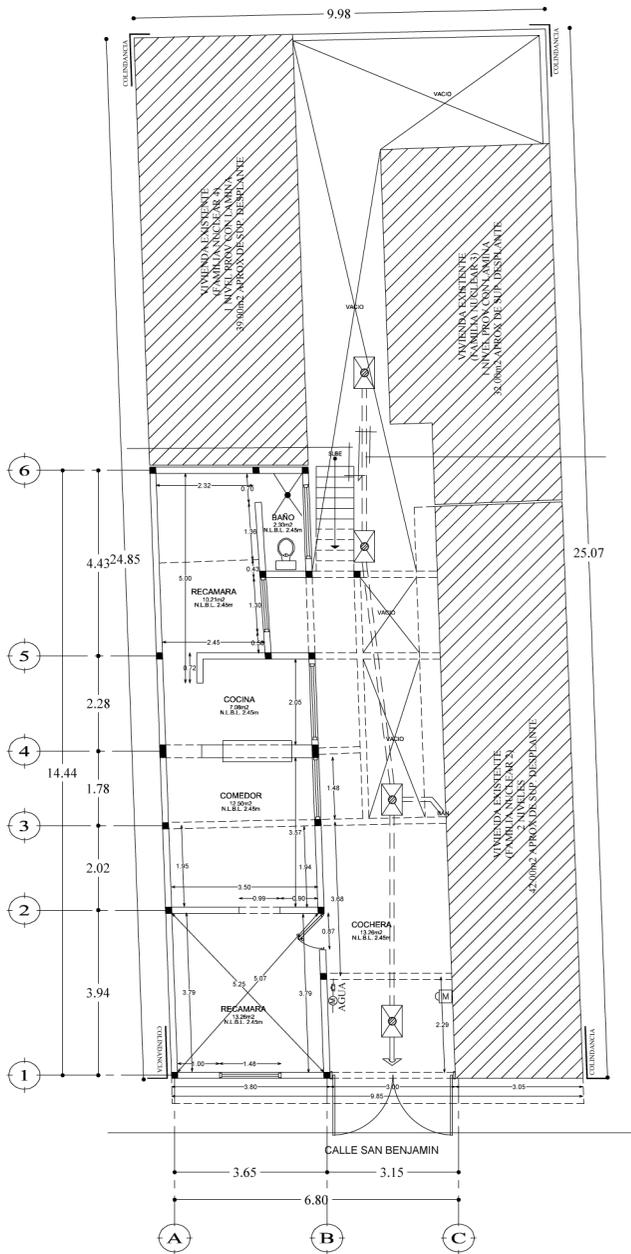


DIRECCION: SAN BENJAMIN MZ 557 LT.27 COL. SANTA URSULA COAPA, COYOACAN

FECHA. 25 / 09 / 09

INFORMANTE: DIAZ HERNANDEZ CARMELO

## ORIENTACION



### SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO

	ACOM. AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	CASTILLO EXISTENTE COLADO
	CASTILLO EXISTENTE ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE MAMPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXISTENTE
	NIVEL DE BANQUETA

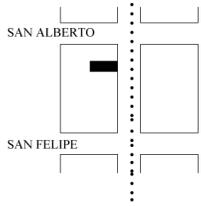
FAMILIA DEL ACREDITADO	FAMILIAS EN EL PREDIO
6	5

VIVIENDAS EXISTENTES EN EL PREDIO



# CASO DE ESTUDIO 35

## CROQUIS DE LOCALIZACION

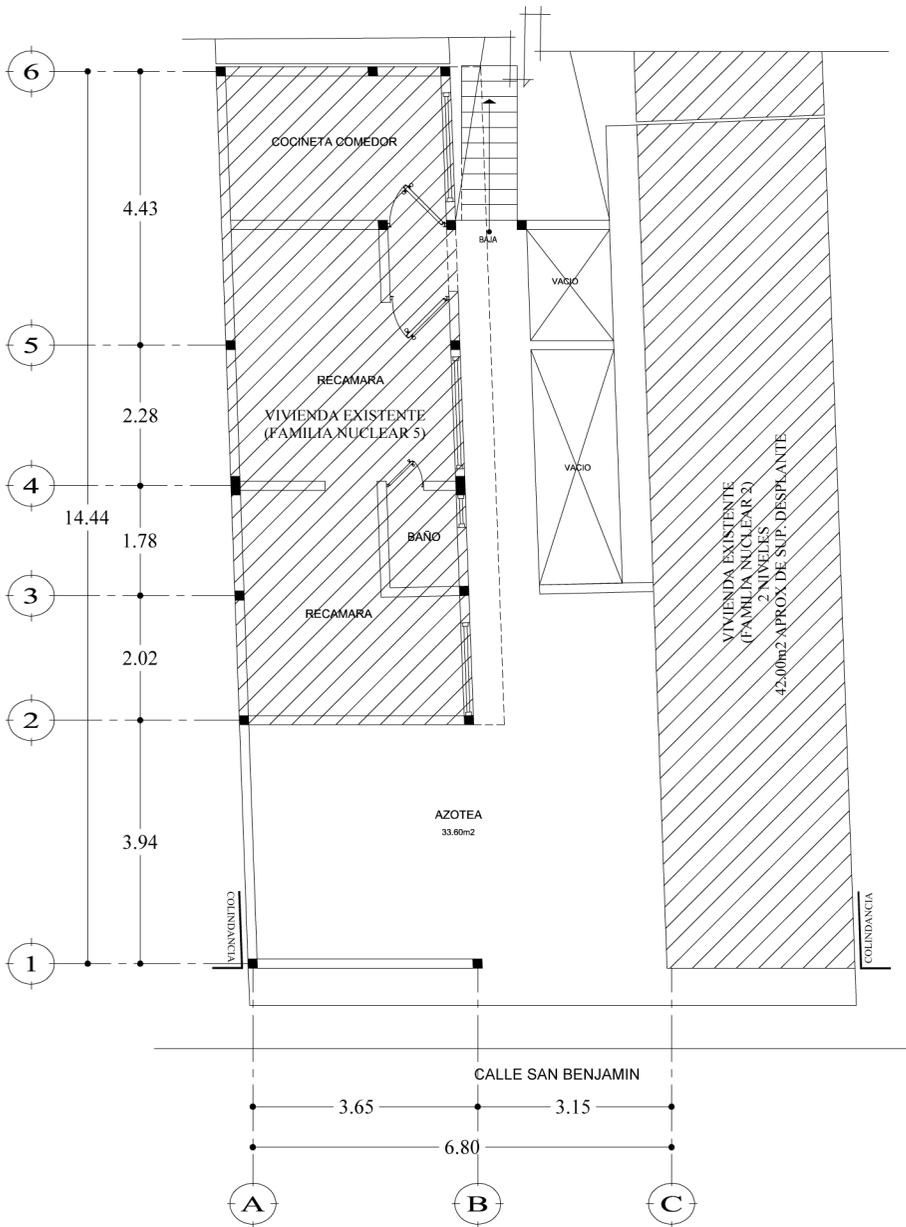


DIRECCION: SAN BENJAMIN MZ 557 LT.27 COL. SANTA URSULA COAPA, COYOACAN

FECHA. 25 / 09 / 09

INFORMANTE: DIAZ HERNANDEZ CARMELO

## ORIENTACION

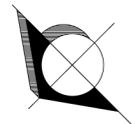


## SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO

	ACOM. AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	CASTILLO EXSISTENTE COLADO
	CASTILLO EXSISTENTE ARMADO
	CIMIENTO EXSISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIMIENTO EXSISTENTE MAMPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXSISTENTE
	NIVEL DE BANQUETA

FAMILIA DEL ACREDITADO	FAMILIAS EN EL PREDIO
6	5

VIVIENDAS EXSISTENTES EN EL PREDIO



LEVANTÓ:

ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA

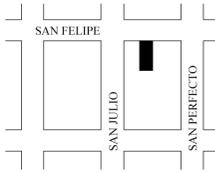


**ANEXO 1 - 60**

LEVANTAMIENTO 2 NIVEL

# CASO DE ESTUDIO 36

CROQUIS DE LOCALIZACION



DIRECCION. SAN FELIPE 554 LT 2-BIS SANTA URSULA  
COAPA.COYOACAN

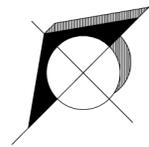
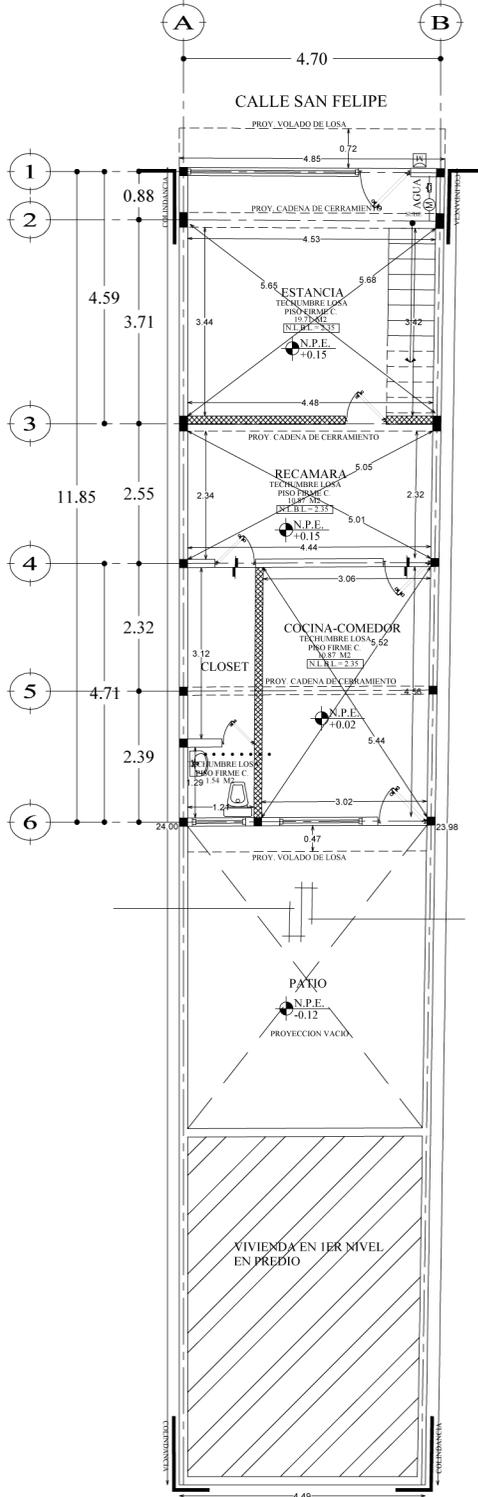
FECHA. 08 / 12 / 07

INFORMANTE: ROSA MARIA MENA PIEDRASANTA

ORIENTACION



Superficie del predio: 115.00 Mts.2 Superficie total de cons. 93.46 Mts.2 Superficie libre total del predio 21.54 Mts.2



ESTRUCTURA FAMILIAR DEL ACREDITADO (A)

	○ = MUJER	FAMILIA DEL ACREDITADO	FAMILIAS EN EL PREDIO
	□ = HOMBRE	3	2
No	EDAD		

SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO

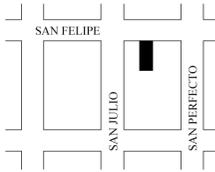
	ACOM. AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	K-E/c CASTILLO EXISTENTE COLADO
	K-E/a CASTILLO EXISTENTE ARMADO
	CIM-E/c CEMENTO EXISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIM-E/m CEMENTO EXISTENTE MAMPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXISTENTE
	NIVEL DE BANQUETA

NOTAS  
-LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO  
-ACOTACIONES EN METROS  
-ACOTACIONES A EJES  
-MUROS ESPESOR  
CON ACABADOS



# CASO DE ESTUDIO 36

CROQUIS DE LOCALIZACION



DIRECCION. SAN FELIPE 554 LT 2-BIS SANTA URSULA  
COAPA.COYOACAN

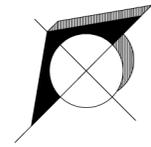
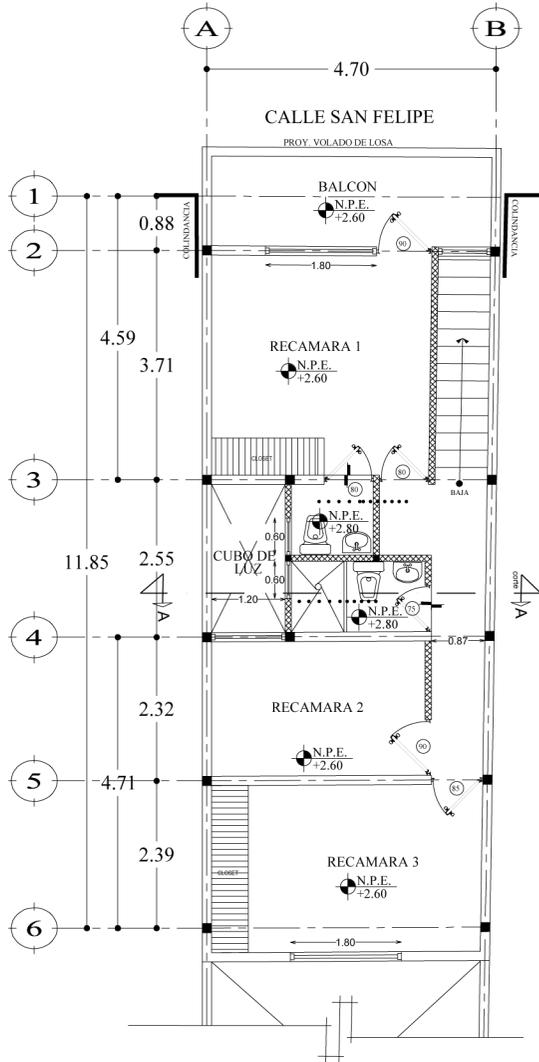
FECHA. 08 / 12 / 07

INFORMANTE: ROSA MARIA MENA PIEDRASANTA

ORIENTACION



Superficie del predio: 115.00 Mts.2 Superficie total de cons. 93.46 Mts.2 Superficie libre total del predio 21.54 Mts.2



ESTRUCTURA FAMILIAR DEL ACREDITADO (A)

	○ = MUJER	FAMILIA DEL ACREDITADO	FAMILIAS EN EL PREDIO
	□ = HOMBRE	3	2
No	EDAD		

SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO

	ACOM. AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	CASTILLO EXISTENTE COLADO
	CASTILLO EXISTENTE ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE MAMPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXISTENTE
	NIVEL DE BANQUETA

NOTAS

- LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
- ACOTACIONES EN METROS
- ACOTACIONES A EJES
- MUROS ESPESOR CON ACABADOS

ESC. GRAFICA



MURO DIVISORIO TABLAROCA/PANEL W

LEVANTÓ:

ARQ. CARMEN GARCIA SAENZ  
ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA



ANEXO 1 - 62

LEVANTAMIENTO  
SEGUNDO NIVEL

# CASO DE ESTUDIO 37

CROQUIS DE LOCALIZACION

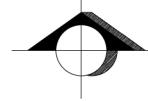


DIRECCION. SAN FELIPE MZ. 554 LT.4 COL. STA URSULA COAPA. COYOACAN

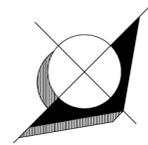
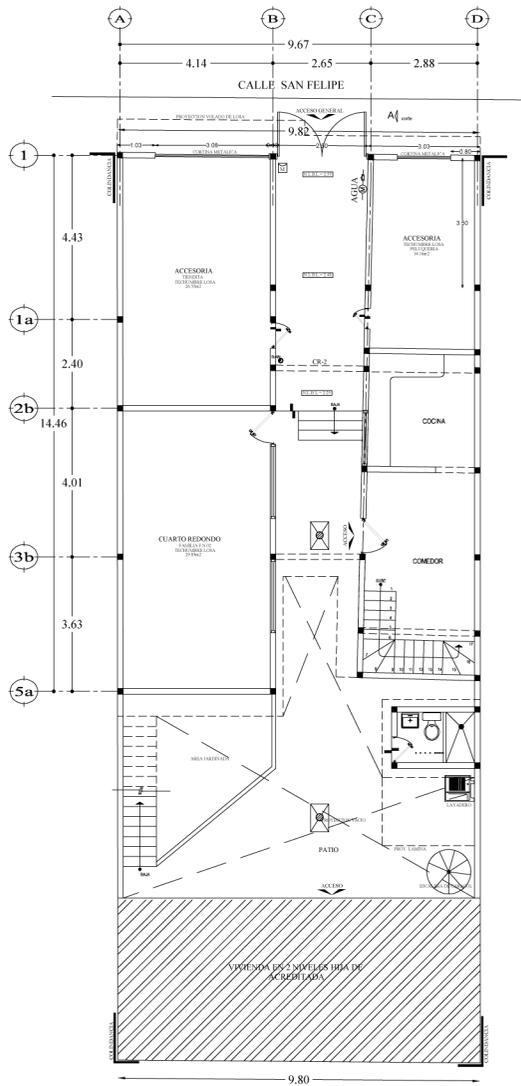
FECHA. 20 / 07 / 08

INFORMANTE: NATIVIDAD SANJUANERO CAMPOS

ORIENTACION



Superficie del predio: 246.00 Mts.2 Superficie total de cons. 184.00Mts.2 Superficie libre total del predio 62.00 Mts.2



SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO

	ACOM. AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	CASTILLO EXISTENTE COLADO
	CASTILLO EXISTENTE ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE MAMPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXISTENTE
	NIVEL DE BANQUETA

NOTAS

- LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
- ACOTACIONES EN METROS
- ACOTACIONES A EJES
- MUROS ESPESOR CON ACABADOS

ESC. GRAFICA



LEVANTÓ:

ARQ. CARMEN GARCIA SAENZ  
ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA



## ANEXO 1 - 63

LEVANTAMIENTO  
PRIMER NIVEL

# CASO DE ESTUDIO 37

CROQUIS DE LOCALIZACION

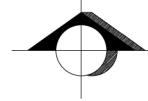


DIRECCION. SAN FELIPE MZ. 554 LT.4 COL. STA URSULA COAPA. COYOACAN

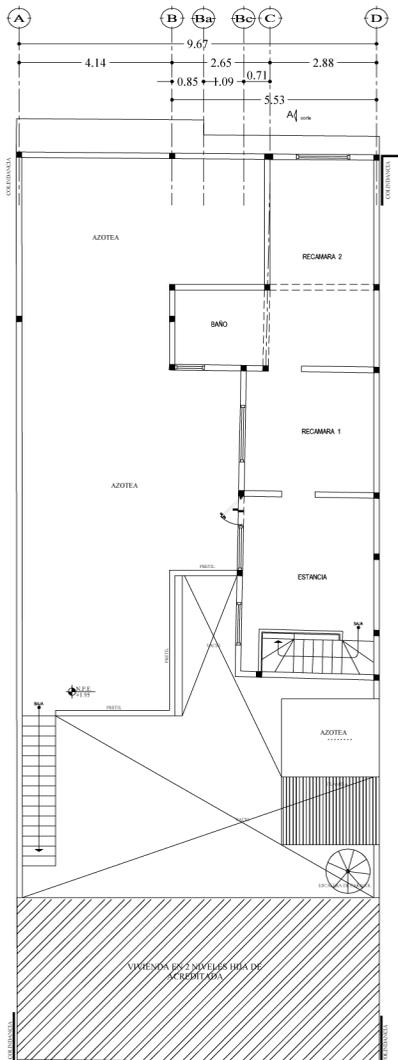
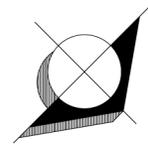
FECHA. 20 / 07 / 08

INFORMANTE: NATIVIDAD SANJUANERO CAMPOS

ORIENTACION



Superficie del predio: 246.00 Mts.2 Superficie total de cons. 184.00Mts.2 Superficie libre total del predio 62.00 Mts.2



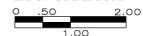
SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO

	ACOM. AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	CASTILLO EXISTENTE COLADO
	CASTILLO EXISTENTE ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE MAMPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXISTENTE
	NIVEL DE BANQUETA

NOTAS

- LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
- ACOTACIONES EN METROS
- ACOTACIONES A EJES
- MUROS ESPESOR CON ACABADOS

ESC. GRAFICA



LEVANTÓ:

ARQ. CARMEN GARCIA SAENZ  
ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA



## ANEXO 1 - 64

LEVANTAMIENTO  
SEGUNDO NIVEL

# CASO DE ESTUDIO 38

CROQUIS DE LOCALIZACION



DIRECCION. SAN ISIDRO MZ.552 LT.20 SANTA URSULA COAPA, COYOACAN

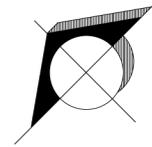
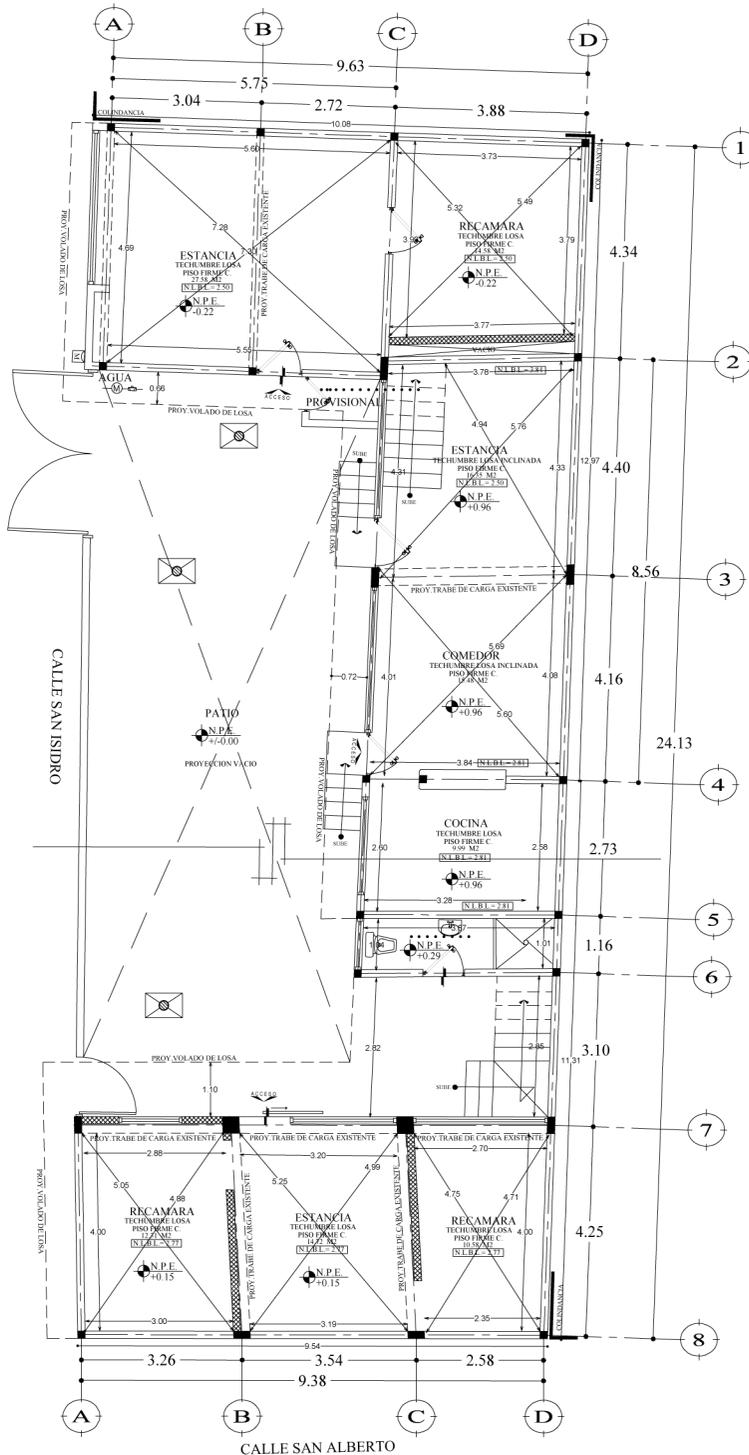
FECHA. 20 / 11 / 07

INFORMANTE: JAVIER E. MONTES DE OCA CABRERA

ORIENTACION



Superficie del predio: 254.00 Mts.2 Superficie total de cons. 186.10Mts.2 Superficie libre total del predio 67.90 Mts.2



**SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO**

	ACOM AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	CASTILLO EXISTENTE COLADO
	CASTILLO EXISTENTE ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE MAMPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXISTENTE
	NIVEL DE BANQUETA

**ESTRUCTURA FAMILIAR DEL ACREDITADO (JAVIER)**

		FAMILIA DEL ACREDITADO	FAMILIAS EN EL PREDIO
5	3		
No	EDAD		

		FAMILIA DEL ACREDITADO	FAMILIAS EN EL PREDIO
4	3		
No	EDAD		

- NOTAS**
- LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
  - ACOTACIONES EN METROS
  - ACOTACIONES A EJES
  - MUROS ESPESOR CON ACABADOS



LEVANTÓ:

ARQ. CARMEN GARCIA SAENZ  
ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA



**ANEXO 1 - 65**

LEVANTAMIENTO  
PRIMER NIVEL

# CASO DE ESTUDIO 38

CROQUIS DE LOCALIZACION

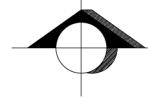


DIRECCION. SAN ISIDRO MZ 552 LT 20 SANTA URSULA COAPA, COYOACAN

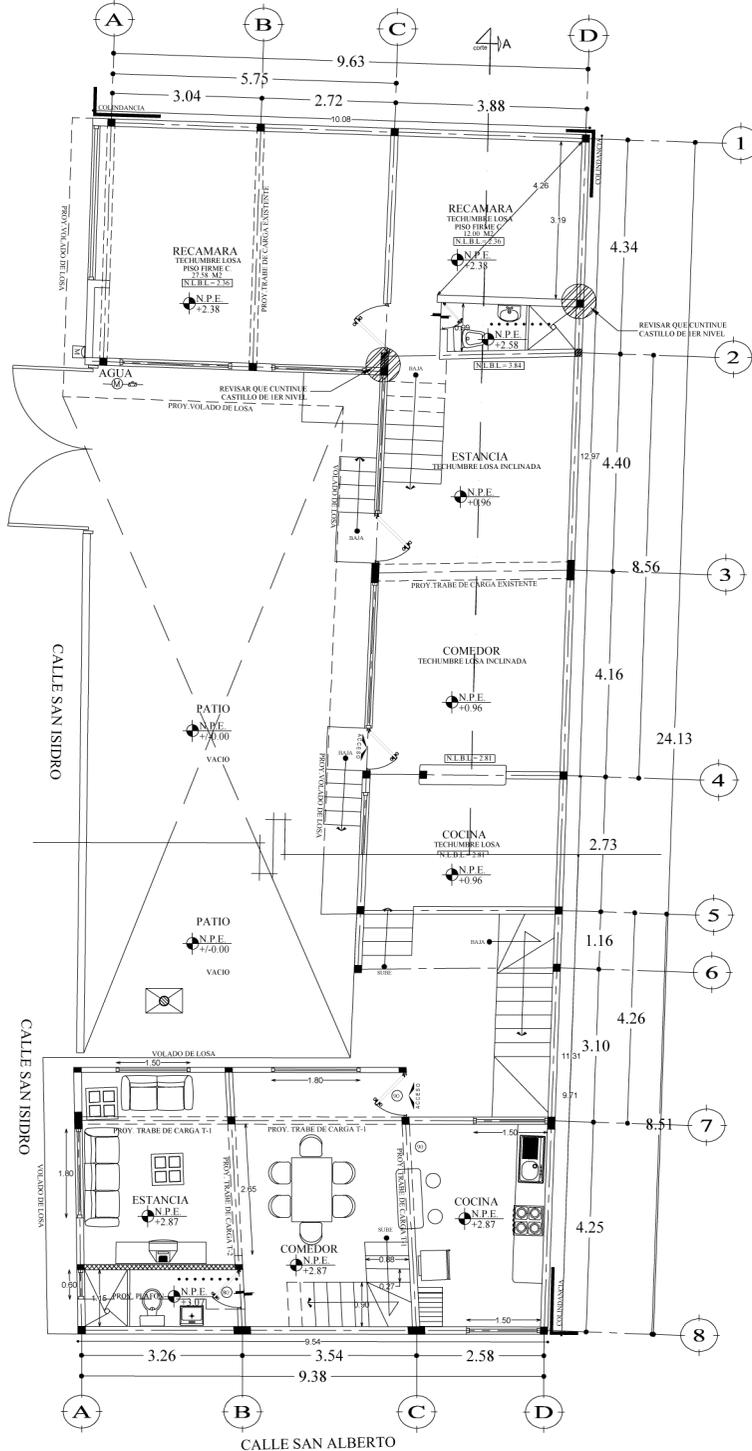
FECHA. 20 / 11 / 07

INFORMANTE: JAVIER E. MONTES DE OCA CABRERA

ORIENTACION



Superficie del predio: 254.00 Mts.2 Superficie total de cons. 186.10Mts.2 Superficie libre total del predio 67.90 Mts.2



SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO

	ACOM AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	CASTILLO EXISTENTE COLADO
	CASTILLO EXISTENTE ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE MAMPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXISTENTE
	NIVEL DE BANQUETA

ESTRUCTURA FAMILIAR DEL ACREDITADO (JAVIER)

		FAMILIA DEL ACREDITADO	FAMILIAS EN EL PREDIO
5	3		
No	EDAD		

		FAMILIA DEL ACREDITADO	FAMILIAS EN EL PREDIO
4	3		
No	EDAD		

NOTAS  
 -LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO  
 -ACOTACIONES EN METROS  
 -MUIROS ESPESOR CON ACABADOS



LEVANTÓ:

ARQ. CARMEN GARCIA SAENZ  
 ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA



ANEXO 1 - 66

LEVANTAMIENTO SEGUNDO NIVEL

# CASO DE ESTUDIO 38

CROQUIS DE LOCALIZACION

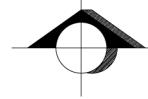


DIRECCION. SAN ISIDRO MZ 552 LT 20 SANTA URSULA COAPA, COYOACAN

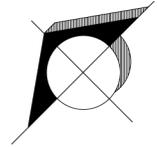
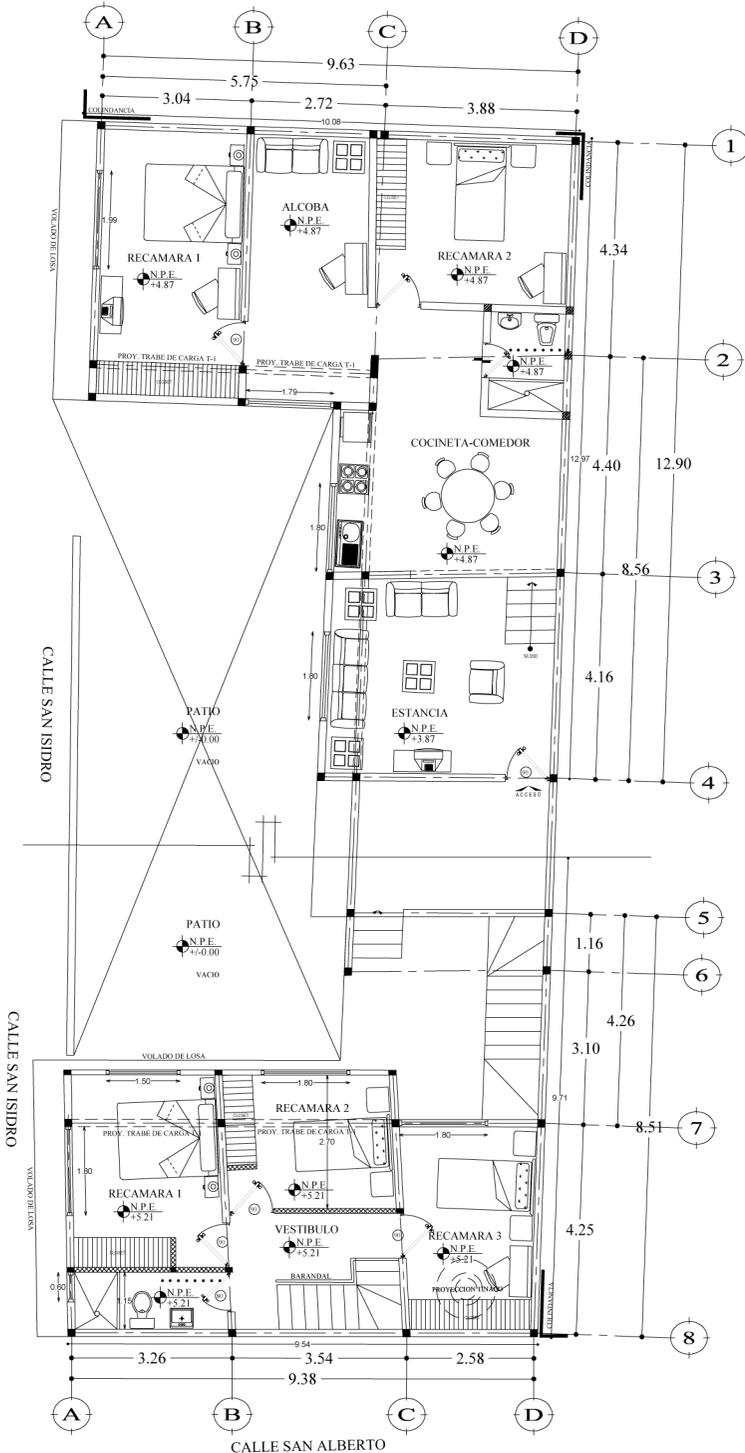
FECHA. 20 / 11 / 07

INFORMANTE: JAVIER E. MONTES DE OCA CABRERA

ORIENTACION



Superficie del predio: 254.00 Mts.2 Superficie total de cons. 186.10Mts.2 Superficie libre total del predio 67.90 Mts.2



**SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO**

	ACOM AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	CASTILLO EXISTENTE COLADO
	CASTILLO EXISTENTE ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE MAMPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXISTENTE
	NIVEL DE BANQUETA

**ESTRUCTURA FAMILIAR DEL ACREDITADO (JAVIER)**

	○ = MUJER □ = HOMBRE No EDAD	FAMILIA DEL ACREDITADO 5	FAMILIAS EN EL PREDIO 3
--	------------------------------------	-----------------------------	----------------------------

	○ = MUJER □ = HOMBRE No EDAD	FAMILIA DEL ACREDITADO 4	FAMILIAS EN EL PREDIO 3
--	------------------------------------	-----------------------------	----------------------------

**NOTAS**  
 -LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO  
 -ACOTACIONES EN METROS  
 -ACOTACIONES A EJES  
 -MUROS ESPESOR CON ACABADOS



**LEVANTÓ:**

ARQ. CARMEN GARCIA SAENZ  
 ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA



**ANEXO 1 - 67**

LEVANTAMIENTO  
 TERCER NIVEL

# CASO DE ESTUDIO 39

CROQUIS DE LOCALIZACION

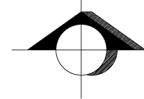


DIRECCION. SAN FELIPE No. 201 COL. STA URSULA COAPA, COYOACAN

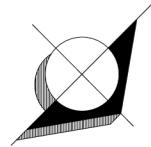
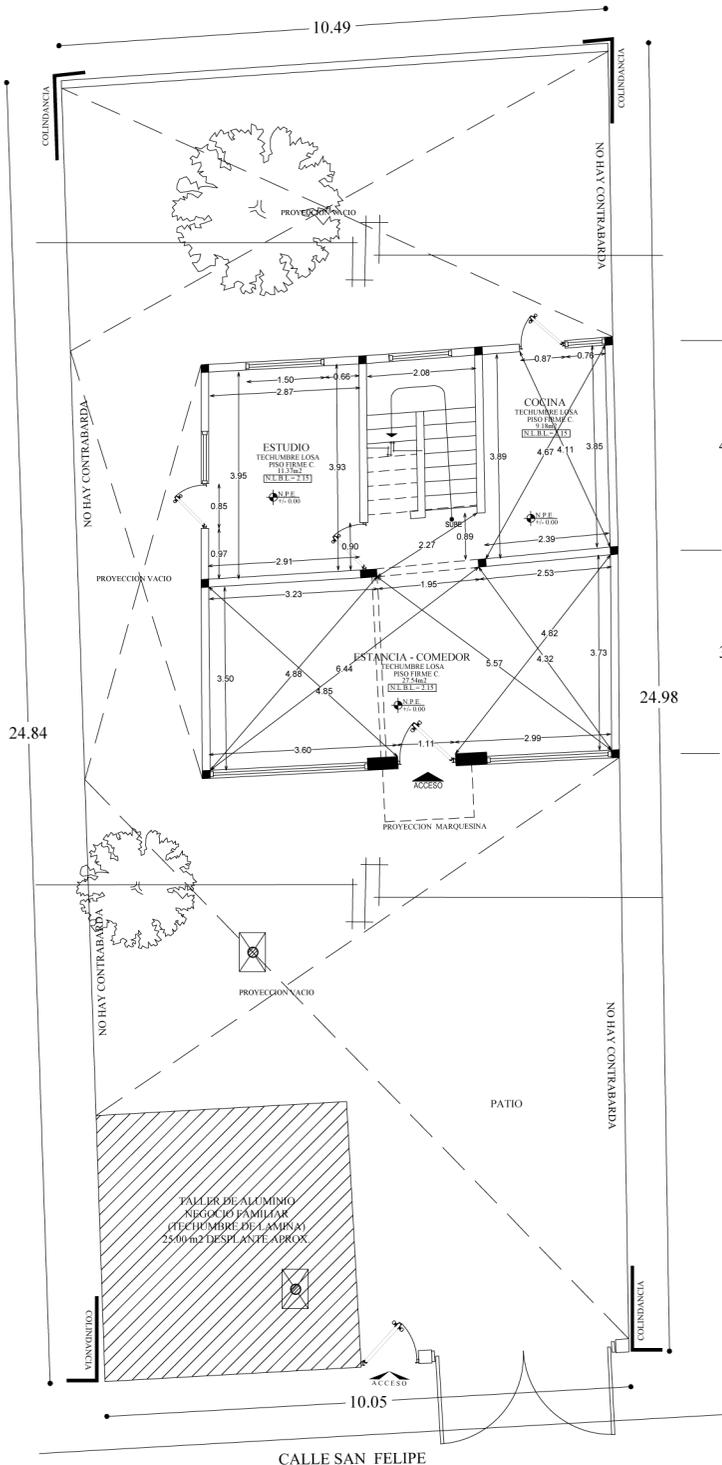
FECHA. 15 / 03 / 08

INFORMANTE EDGAR SANCHEZ MENDOZA

ORIENTACION



Superficie del predio: 249.00 Mts.2 Superficie total de cons. 88.00 Mts.2 Superficie libre total del predio 161.00 Mts.2



ESTRUCTURA FAMILIAR DEL ACREDITADO (A)

		FAMILIA DEL ACREDITADO	FAMILIAS EN EL PREDIO
No	EDAD	2	2

SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO

	ACOM. AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	CASTILLO EXISTENTE COLADO
	CASTILLO EXISTENTE ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE MAMPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXISTENTE
	NIVEL DE BANQUETA

NOTAS

- LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
- ACOTACIONES EN METROS
- ACOTACIONES A EJES
- MUROS ESPESOR CON ACABADOS



LEVANTO:

ARQ. CARMEN GARCIA SAENZ  
ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA



ANEXO 1 - 68

LEVANTAMIENTO  
PRIMER NIVEL

# CASO DE ESTUDIO 39

CROQUIS DE LOCALIZACION



DIRECCION. SAN FELIPE No. 201 COL. STA URSULA COAPA, COYOACAN

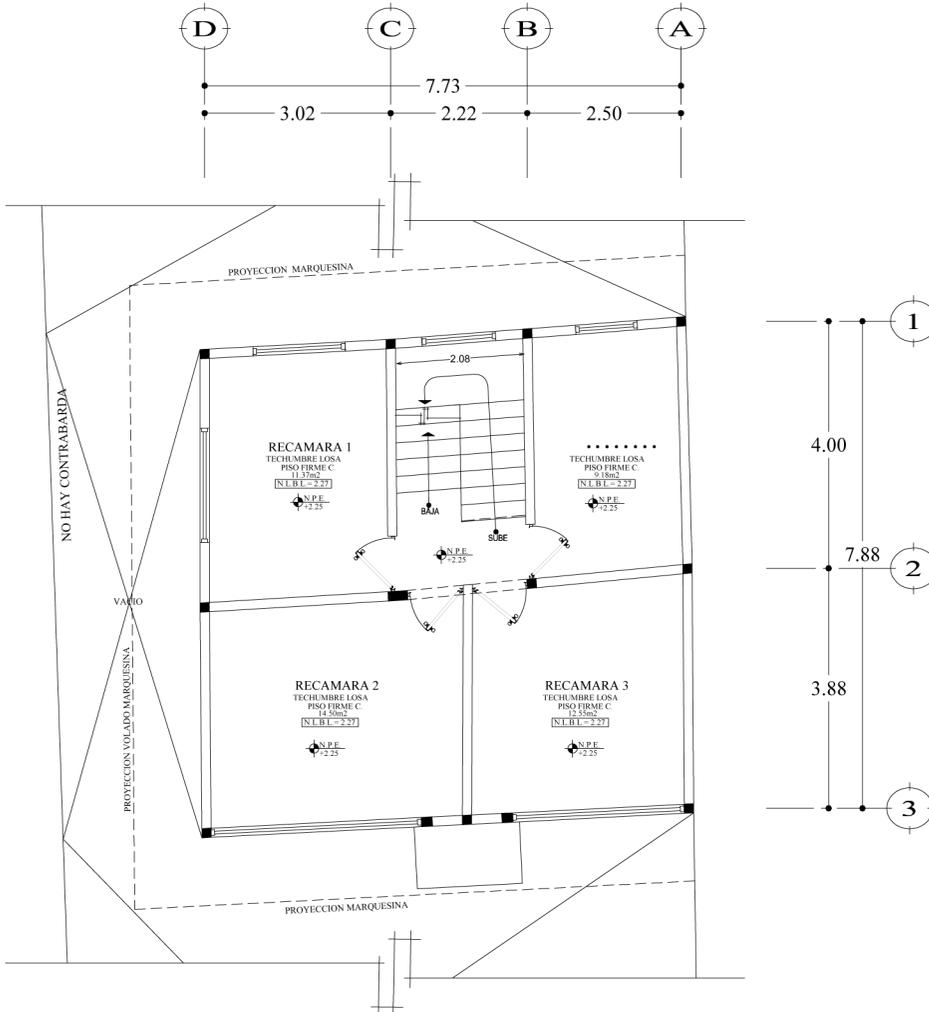
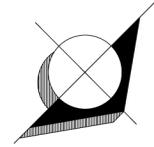
FECHA. 15 / 03 / 08

INFORMANTE EDGAR SANCHEZ MENDOZA

ORIENTACION



Superficie del predio: 249.00 Mts.2 Superficie total de cons. 88.00 Mts.2 Superficie libre total del predio 161.00 Mts.2



ESTRUCTURA FAMILIAR DEL ACREDITADO (A)

			No	EDAD	FAMILIA DEL ACREDITADO <b>2</b>	FAMILIAS EN EL PREDIO <b>2</b>
--	--	--	----	------	------------------------------------	-----------------------------------

SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO

	ACOM. AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	K-E/c CASTILLO EXISTENTE COLADO
	K-E/a CASTILLO EXISTENTE ARMADO
	CIM-E/c CIMENTO EXISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIM-E/m CIMENTO EXISTENTE MAMPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	N.T.N. NIVEL DE TERRENO NATURAL
	N.P.E. NIVEL DE PISO EXISTENTE
	N.BAN. NIVEL DE BANQUETA

NOTAS

- LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
- ACOTACIONES EN METROS
- ACOTACIONES A EJES
- MUROS ESPESOR CON ACABADOS



LEVANTÓ:

ARQ. CARMEN GARCIA SAENZ  
ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA



**ANEXO 1 - 69**

LEVANTAMIENTO  
SEGUNDO NIVEL

# CASO DE ESTUDIO 40

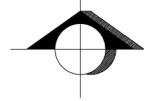
CROQUIS DE LOCALIZACION



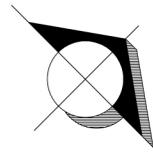
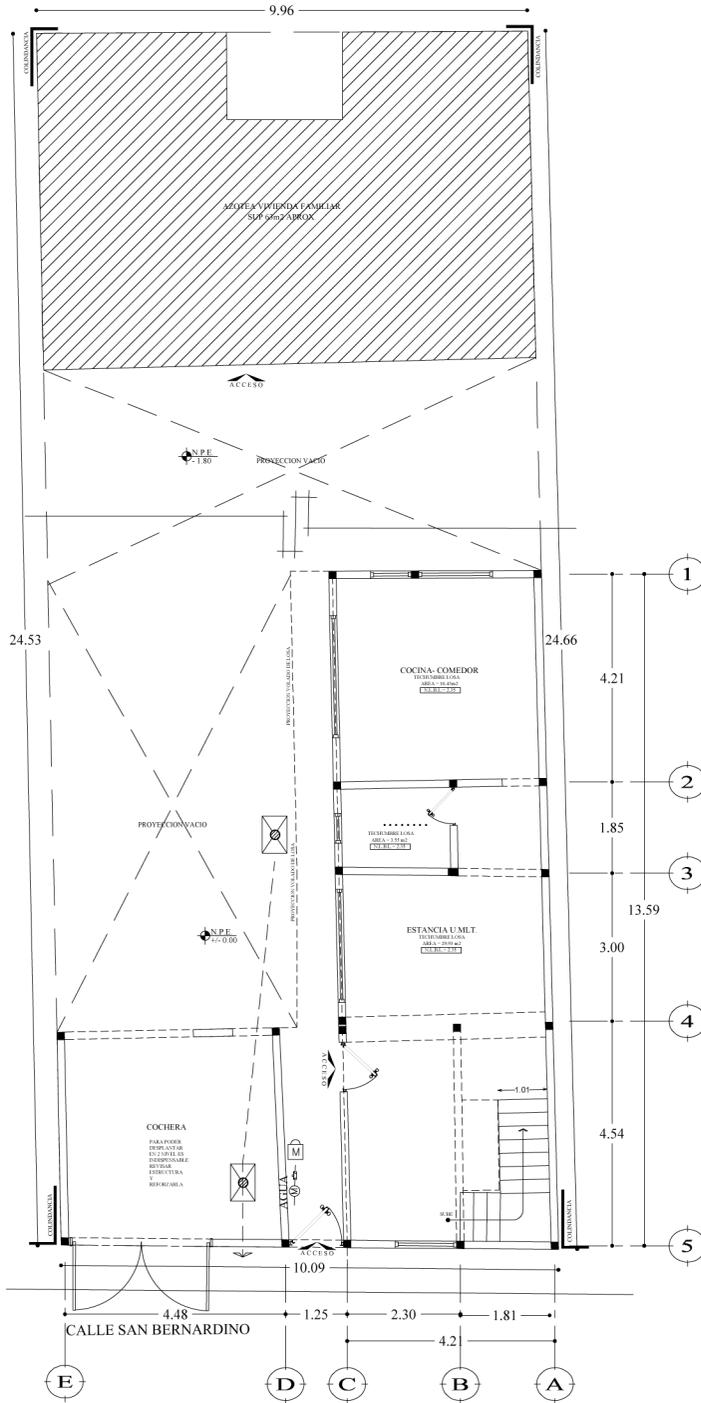
DIRECCION. SAN BERNARDINO MZ.552 LT.9 COL. STA URSULA COAPA, COYOACAN

FECHA. 22 / 05 / 08

INFORMANTE: JORGE RUEDA DE LA ROSA



Superficie del predio: 247.00 Mts.2 Superficie total de cons. 148.00Mts.2 Superficie libre total del predio 99.00 Mts.2



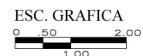
ESTRUCTURA FAMILIAR DEL ACREDITADO (A)

	○ = MUJER	FAMILIA DEL ACREDITADO	5
	□ = HOMBRE	FAMILIAS EN EL PREDIO	2
No	EDAD		

SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO

	ACOM. AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	K-E/c CASTILLO EXISTENTE COLADO
	K-E/a CASTILLO EXISTENTE ARMADO
	CIM-E/c CIMENTO EXISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIM-E/m CIMENTO EXISTENTE MAMPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	N.T.N. NIVEL DE TERRENO NATURAL
	N.P.E. NIVEL DE PISO EXSISTENTE
	N.BAN. NIVEL DE BANQUETA

NOTAS  
 -LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO  
 -ACOTACIONES EN METROS  
 -ACOTACIONES A EJES  
 -MUROS ESPESOR CON ACABADOS



VIVIENDAS EXSISTENTES EN EL PREDIO

LEVANTÓ:

ARQ. CARMEN GARCIA SAENZ  
 ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA



**ANEXO 1 - 70**

LEVANTAMIENTO  
 PRIMER NIVEL

# CASO DE ESTUDIO 40

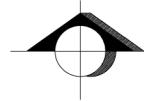
CROQUIS DE LOCALIZACION



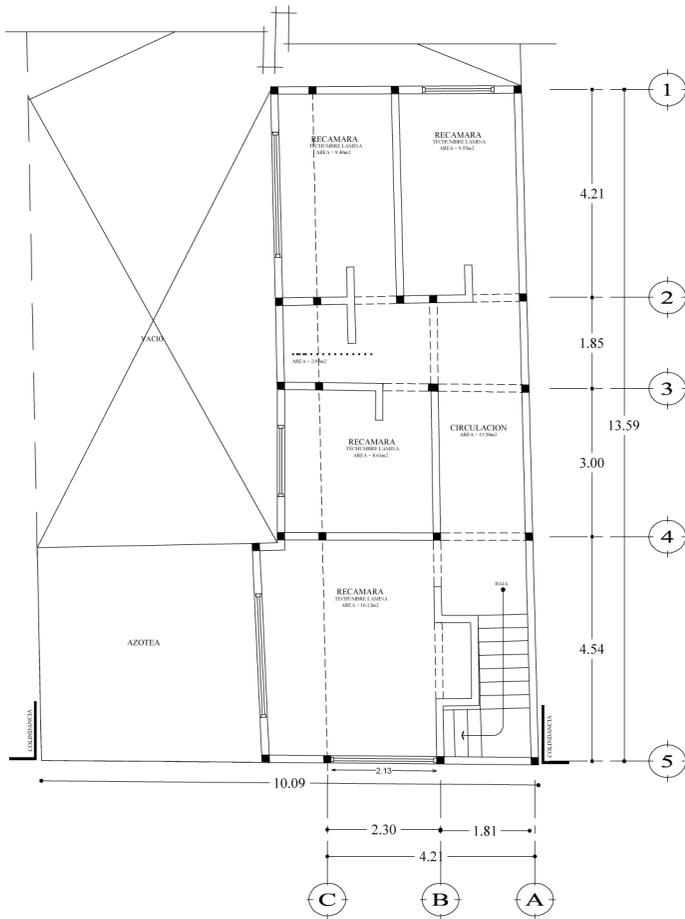
DIRECCION. SAN BERNARDINO MZ.552 LT.9 COL. STA URSULA COAPA, COYOACAN

FECHA. 22 / 05 / 08

INFORMANTE: JORGE RUEDA DE LA ROSA



Superficie del predio: 247.00 Mts.2 Superficie total de cons. 148.00Mts.2 Superficie libre total del predio 99.00 Mts.2



ESTRUCTURA FAMILIAR DEL ACREDITADO (A)

		○ = MUJER	FAMILIA DEL ACREDITADO	FAMILIAS EN EL PREDIO
		□ = HOMBRE	5	2
No	EDAD			

SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO

	ACOM. AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	K-E/c CASTILLO EXISTENTE COLADO
	K-E/a CASTILLO EXISTENTE ARMADO
	CIM-E/c CIMIENTO EXISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIM-E/m CIMIENTO EXISTENTE MAMPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	N.T.N. NIVEL DE TERRENO NATURAL
	N.P.E. NIVEL DE PISO EXISTENTE
	N.B.A. NIVEL DE BANQUETA

NOTAS  
 -LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO  
 -ACOTACIONES EN METROS  
 -ACOTACIONES A EJES  
 -MUROS ESPESOR CON ACABADOS

VIVIENDAS EXSITENTES EN EL PREDIO

ESC. GRAFICA



LEVANTÓ:

ARQ. CARMEN GARCIA SAENZ  
 ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA



ANEXO 1 - 71

LEVANTAMIENTO  
 SEGUNDO NIVEL

# CASO DE ESTUDIO 41

## CROQUIS DE LOCALIZACION



DIRECCION: SAN CASTULO MZ 526 LT.25 COL.  
SANTA URSULA COAPA, COYOACAN

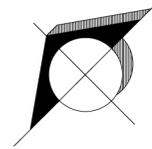
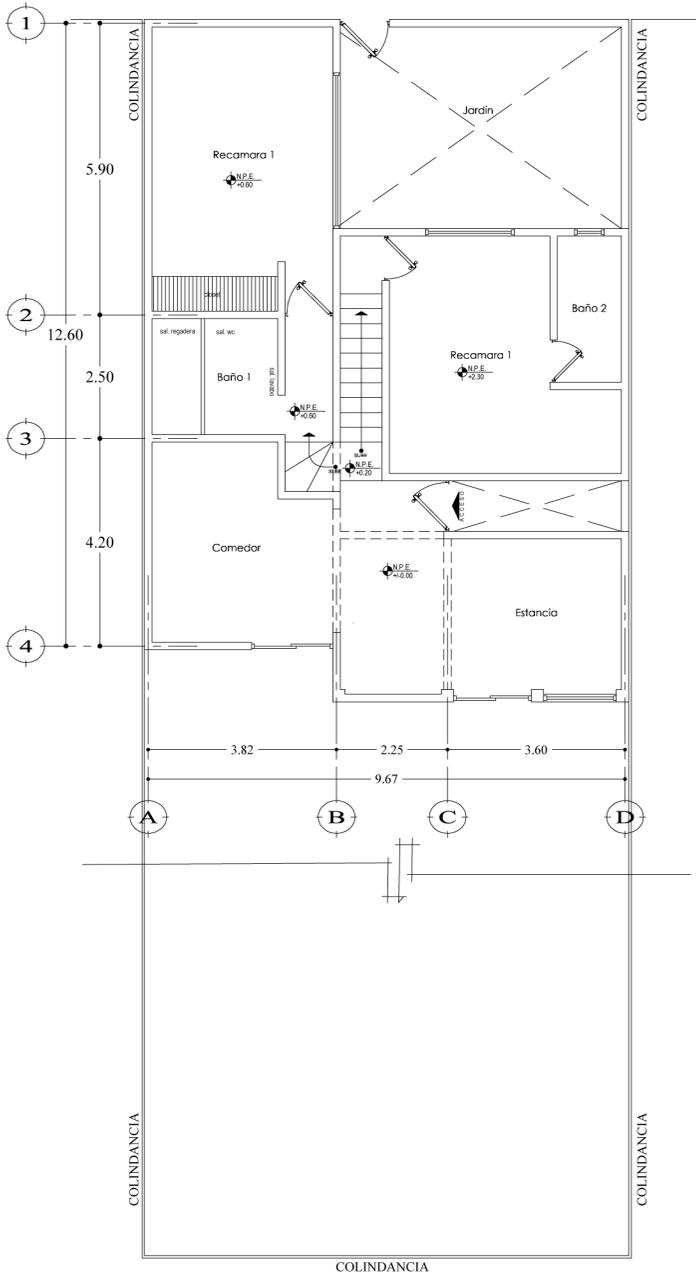
FECHA: 04 / 01 / 10

INFORMANTE: RODRIGUEZ GONZALEZ MARIA DE LOS ANGELES

## ORIENTACION



CALLE SAN CASTULO



## SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO

	ACOM. AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	CASTILLO EXSISTENTE COLADO
	CASTILLO EXSISTENTE ARMADO
	CIMIENTO EXSISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIMIENTO EXSISTENTE MAMPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXSISTENTE
	NIVEL DE BANQUETA

FAMILIA DEL ACREDITADO	FAMILIAS EN EL PREDIO
2	3

VIVIENDAS EXSISTENTES EN EL PREDIO

### NOTAS

- LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
- ACOTACIONES EN METROS
- ACOTACIONES A EJES
- MUROS ESPESOR CON ACABADOS

ESC. GRAFICA  
0 50 2.00  
1.00

LEVANTÓ:

ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA



**ANEXO 1 - 72**

LEVANTAMIENTO GENERAL

# CASO DE ESTUDIO 42

CROQUIS DE LOCALIZACION



DIRECCION. SAN BENJAMIN MZ 526 LT 13  
SANTA URSULA COAPA,  
COYOACAN

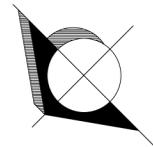
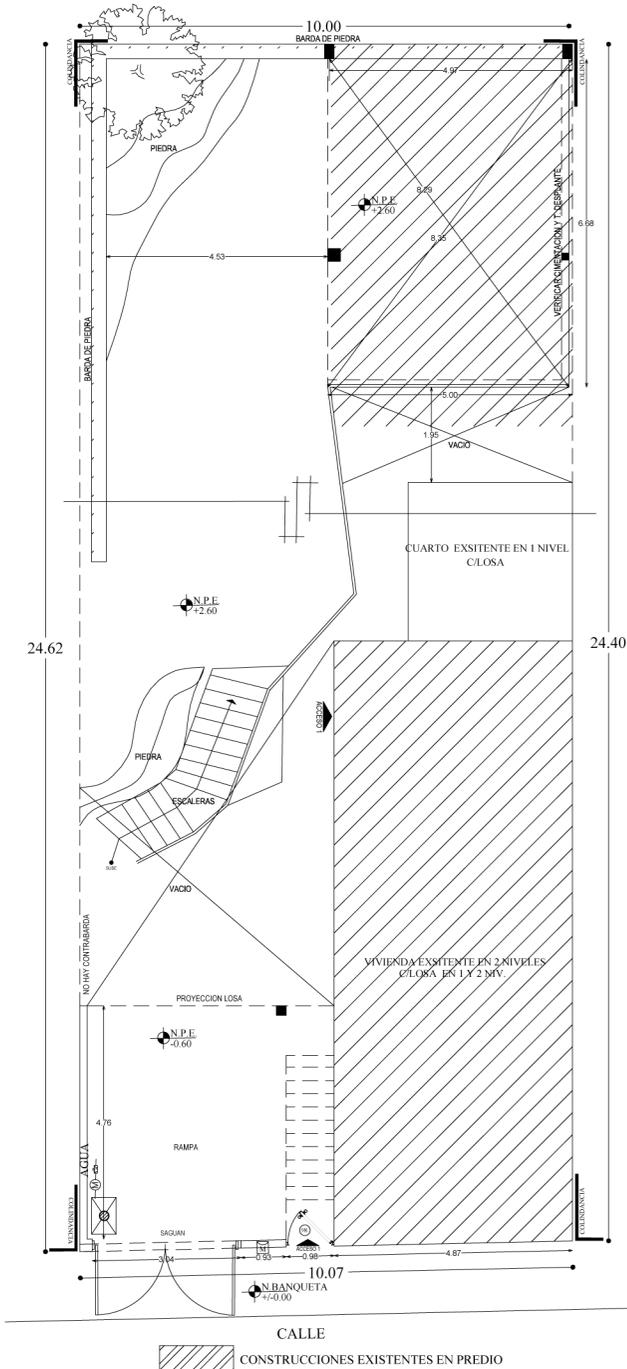
FECHA. 20 / 07 / 08

INFORMANTE: NALLELY CANCINO RAMIREZ

ORIENTACION



Superficie del predio: 247.00 Mts.2 Superficie total de cons. 135.00Mts.2 Superficie libre total del predio 112.00 Mts.2



SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO

	ACOM. AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	CASTILLO EXISTENTE COLADO
	CASTILLO EXISTENTE ARMADO
	C/M-EXC
	C/M-EXM
	C/M-EXM
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXSISTENTE
	NIVEL DE BANQUETA

NOTAS

- LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
- ACOTACIONES EN METROS
- ACOTACIONES A EJES
- MUROS ESPESOR CON ACABADOS



LEVANTÓ:

ARQ. CARMEN GARCIA SAENZ  
ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA



ANEXO 1 - 73

LEVANTAMIENTO  
GENERAL

# CASO DE ESTUDIO 42

CROQUIS DE LOCALIZACION



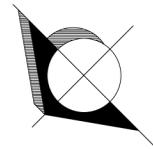
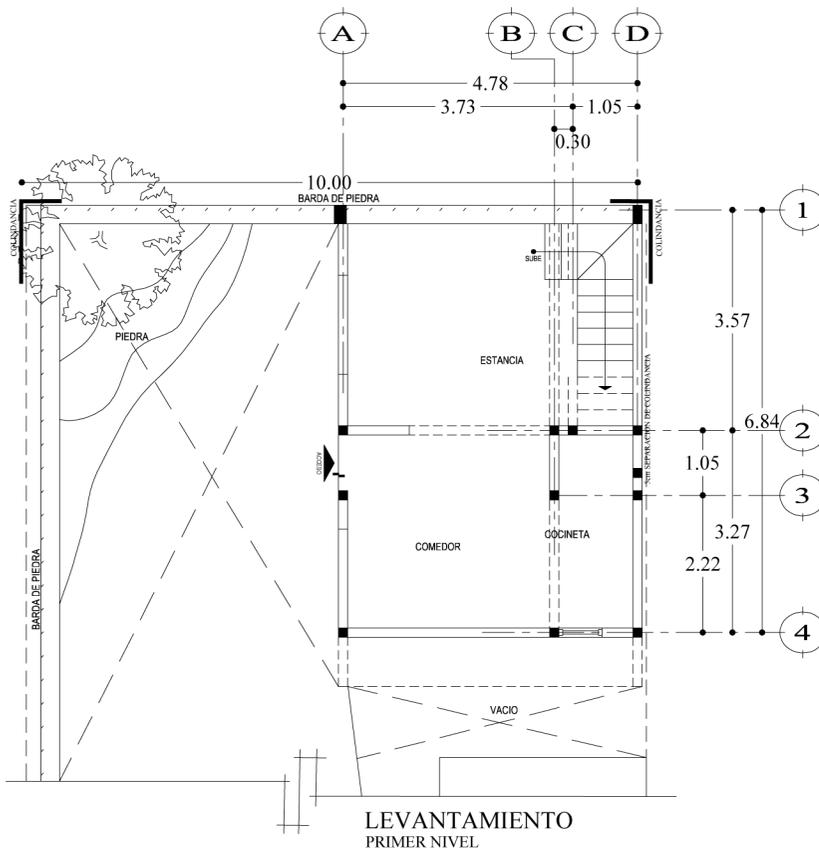
DIRECCION. SAN BENJAMIN MZ 526 LT 13  
SANTA URSULA COAPA,  
COYOACAN  
FECHA. 20 / 07 / 08

INFORMANTE: NALLELY CANCINO RAMIREZ

ORIENTACION



Superficie del predio: 247.00 Mts.2 Superficie total de cons. 135.00Mts.2 Superficie libre total del predio 112.00 Mts.2



SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO

	ACOM. AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	CASTILLO EXISTENTE COLADO
	CASTILLO EXISTENTE ARMADO
	CIMENTO EXISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIMENTO EXISTENTE MAMPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXISTENTE
	NIVEL DE BANQUETA

NOTAS

- LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
- ACOTACIONES EN METROS
- ACOTACIONES A EJES
- MUROS ESPESOR CON ACABADOS



LEVANTÓ:

ARQ. CARMEN GARCIA SAENZ  
ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA



ANEXO 1 - 74

LEVANTAMIENTO  
PRIMER NIVEL

# CASO DE ESTUDIO 42

CROQUIS DE LOCALIZACION



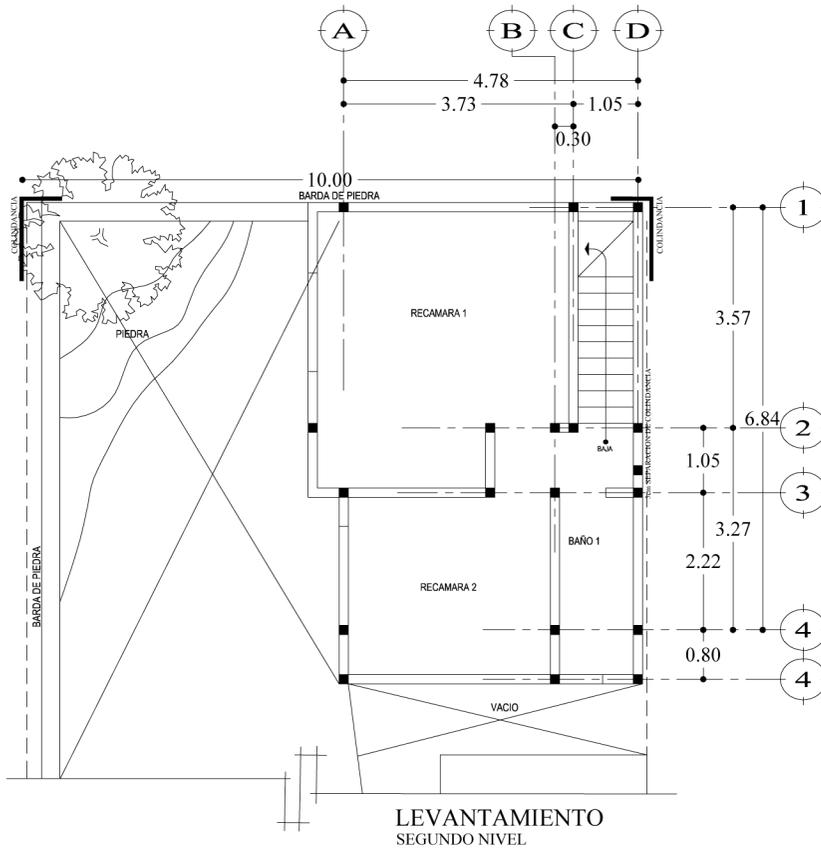
DIRECCION. SAN BENJAMIN MZ 526 LT 13  
SANTA URSULA COAPA,  
COYOACAN  
FECHA. 20 / 07 / 08

INFORMANTE: NALLELY CANCINO RAMIREZ

ORIENTACION



Superficie del predio: 247.00 Mts.2 Superficie total de cons. 135.00Mts.2 Superficie libre total del predio 112.00 Mts.2



SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO

	ACOM. AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	CASTILLO EXISTENTE COLADO
	CASTILLO EXISTENTE ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE MAMPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXSISTENTE
	NIVEL DE BANQUETA

NOTAS

- LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
- ACOTACIONES EN METROS
- ACOTACIONES A EJES
- MUIROS ESPESOR CON ACABADOS



LEVANTÓ:

ARQ. CARMEN GARCIA SAENZ  
ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA

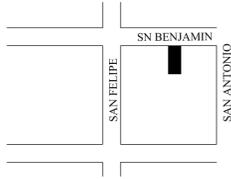


## ANEXO 1 - 75

LEVANTAMIENTO  
SEGUNDO NIVEL

# CASO DE ESTUDIO 43

## CROQUIS DE LOCALIZACION

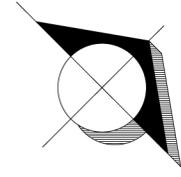
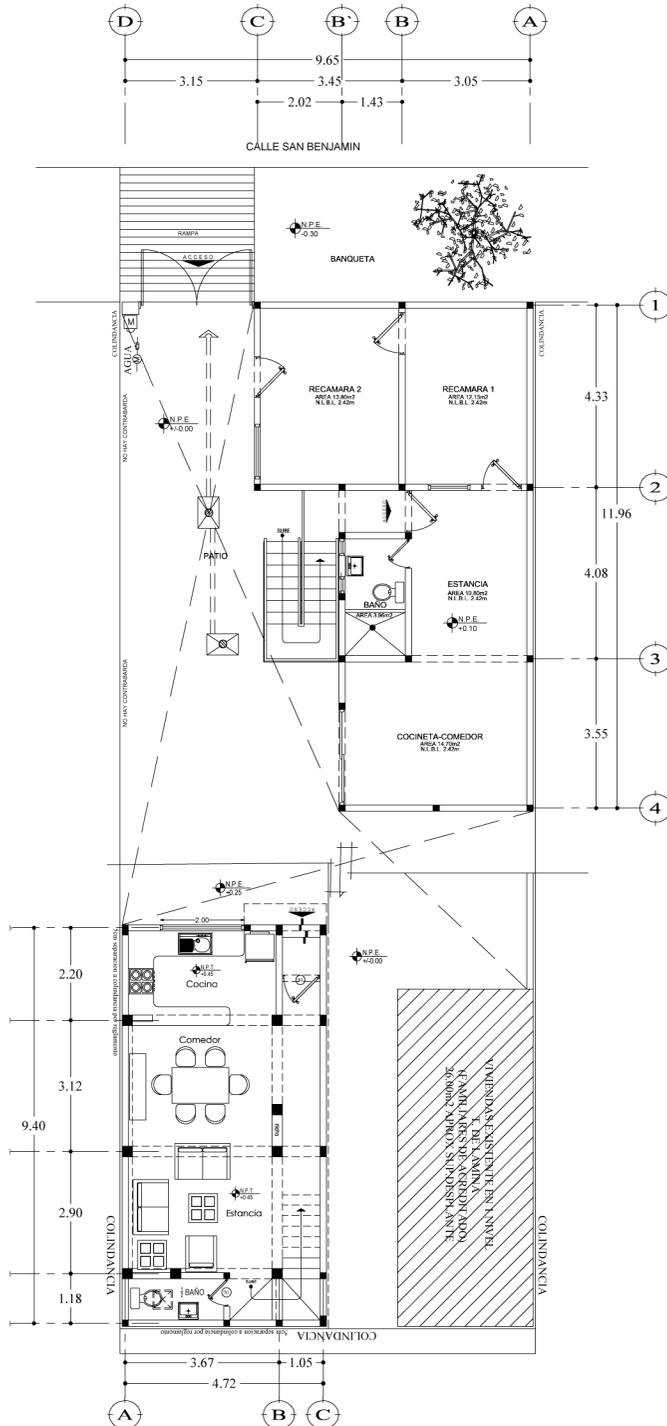


DIRECCION: SAN BENJAMIN MZ 525 LT.22 STA  
URSULA COAPA, COYOACAN

FECHA. 15 / 06 / 09

INFORMANTE: .....

## ORIENTACION



### SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO

	ACOM. AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	CASTILLO EXSISTENTE COLADO
	CASTILLO EXSISTENTE ARMADO
	CIMIENTO EXSISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIMIENTO EXSISTENTE MAMPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXSISTENTE
	NIVEL DE BANQUETA

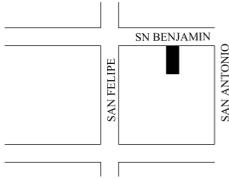
SUP. PREDIO= 250.00 M2  
SUP. CONST.= 152.00 M2  
AREA LIBRE.= 98.00  
SUP. DE DESPLANTE CON CREDITO=0.00M2  
M2 DE CONSTRUCCION CON CREDITO=65.00M2

FAMILIA DEL ACREDITADO	FAMILIAS EN EL PREDIO
3	4

VIVIENDAS EXSISTENTES EN EL PREDIO

# CASO DE ESTUDIO 43

## CROQUIS DE LOCALIZACION

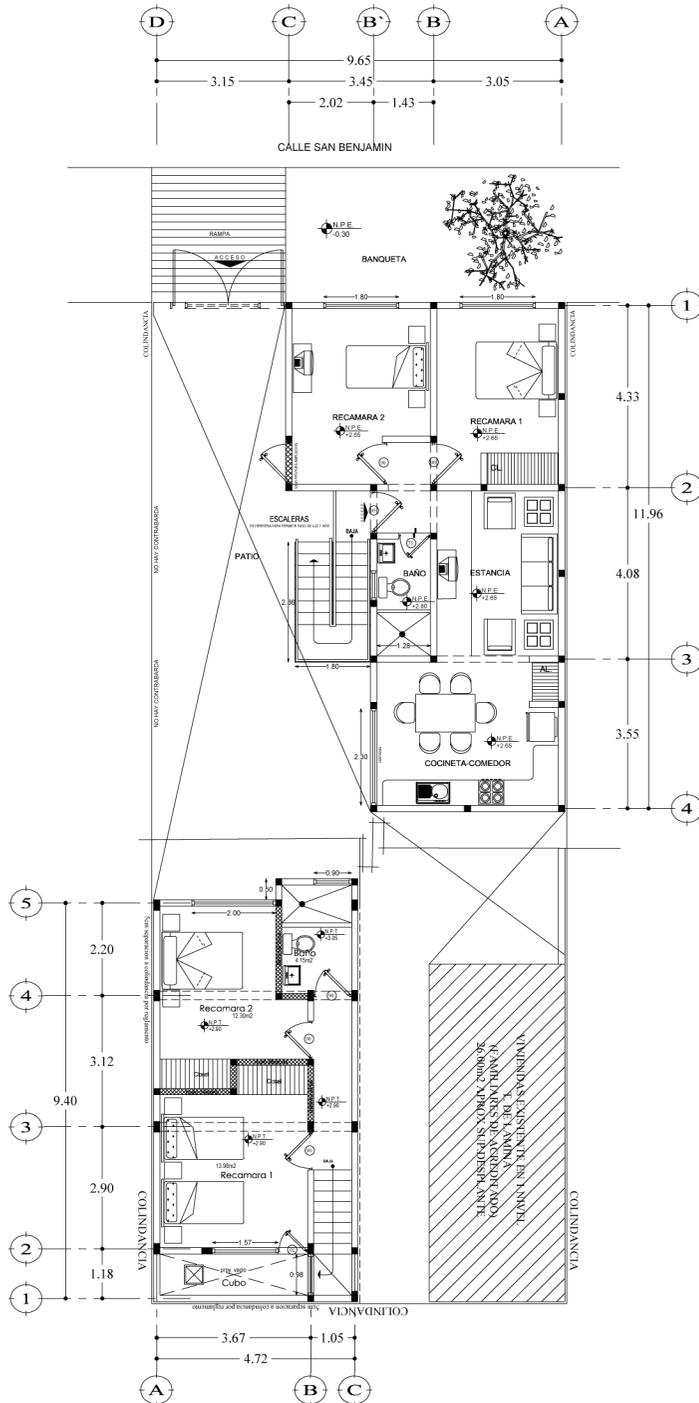


DIRECCION: SAN BENJAMIN MZ 525 LT.22 STA  
URSULA COAPA, COYOACAN

FECHA. 15 / 06 / 09

INFORMANTE: .....

## ORIENTACION



### SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO

	ACOM. AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
K-E/c	CASTILLO EXSISTENTE COLADO
K-E/a	CASTILLO EXSISTENTE ARMADO
CIM-E/c	CIMIENTO EXSISTENTE CONCRETO ARMADO
CIM-E/m	CIMIENTO EXSISTENTE MAMPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXSISTENTE
	NIVEL DE BANQUETA

SUP. PREDIO= 250.00 M2  
 SUP. CONST.= 152.00 M2  
 AREA LIBRE.= 98.00  
 SUP. DE DESPLANTE CON CREDITO=0.00M2  
 M2 DE CONSTRUCCION CON CREDITO=65.00M2

FAMILIA DEL ACREDITADO	FAMILIAS EN EL PREDIO
3	4

VIVIENDAS EXSISTENTES EN EL PREDIO

# CASO DE ESTUDIO 44

CROQUIS DE LOCALIZACION



DIRECCION. SAN BENJAMIN MZ.525 LT.1 COL. STA URSULA COAPA, COYOACAN

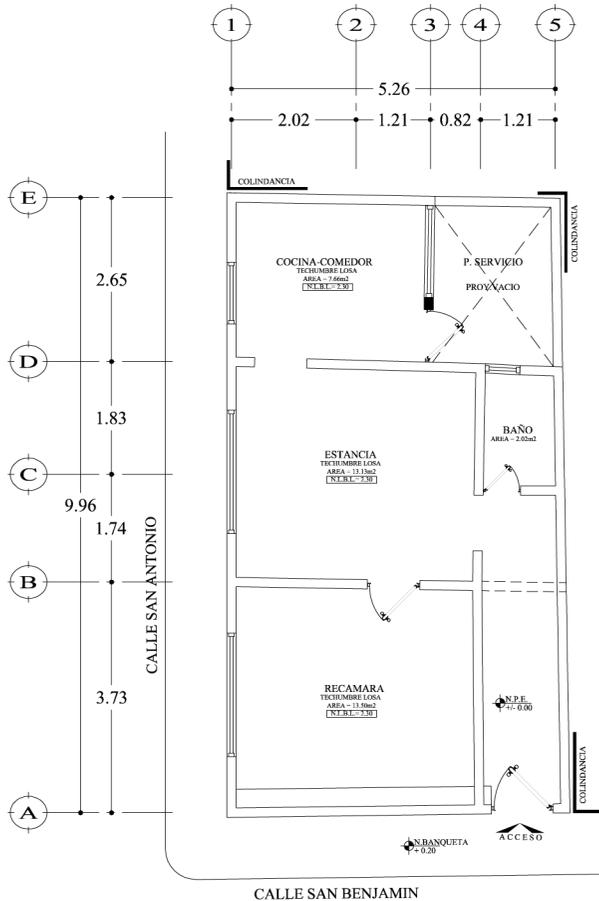
FECHA. 22 / 05 / 08

INFORMANTE: MARIBEL CHAPARRO GONZALEZ

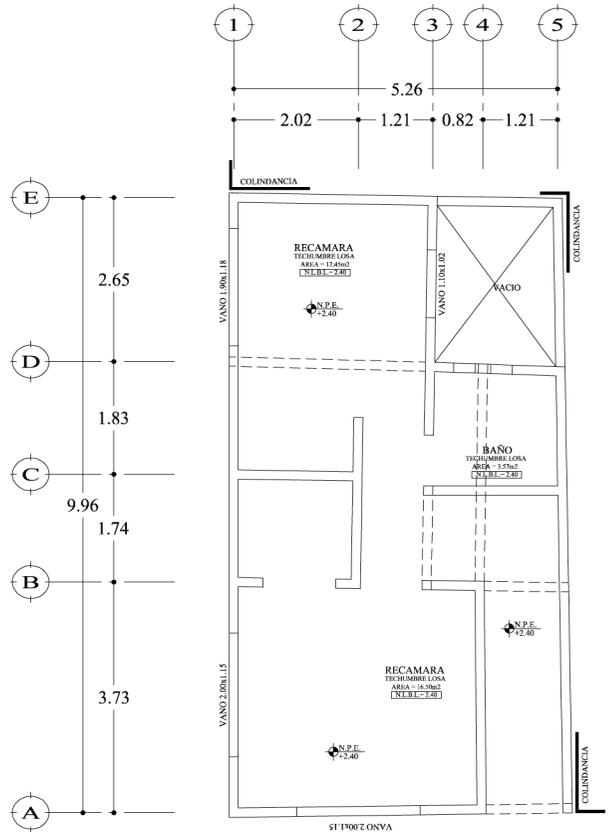
ORIENTACION



Superficie del predio: 55.00 Mts.2 Superficie total de cons. 49.40 Mts.2 Superficie libre total del predio 5.60 Mts.2

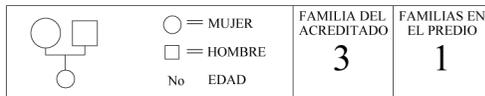


PLANTA 1 NIVEL



PLANTA 2 NIVEL

ESTRUCTURA FAMILIAR DEL ACREDITADO (A)



SUP. PREDIO= 55.00 M2  
 SUP. CONST.= 49.40 M2  
 AREA LIBRE.= 5.60  
 SUP DE DESPLANTE CON CREDITO= 0.00M2

NOTAS  
 -LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO  
 -ACOTACIONES EN METROS  
 -ACOTACIONES A EJES  
 -MUROS ESPESOR



LEVANTÓ:

ARQ. CARMEN GARCIA SAENZ  
 ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA

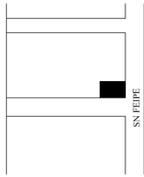


**ANEXO 1 - 78**

LEVANTAMIENTO  
 1 Y 2 NIVEL

# CASO DE ESTUDIO 45

CROQUIS DE LOCALIZACION



DIRECCION. SAN FELIPE MZ.520 LT. 6 BIS COL. STA URSULA COAPA, COYOACAN

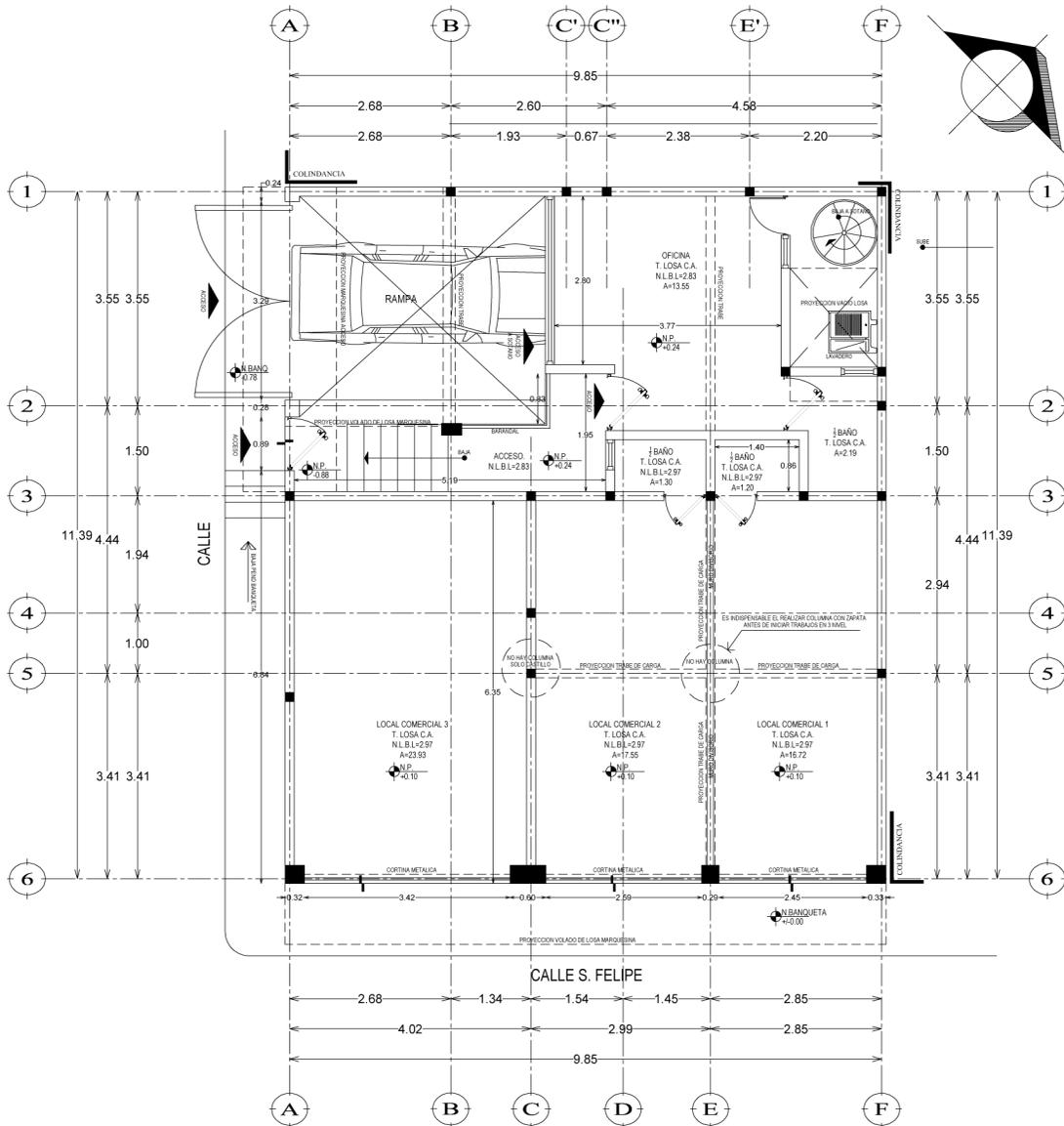
FECHA. 01 / 12 / 07

SOLICITANTE: GABRIELA TOVAR ORTIZ

ORIENTACION



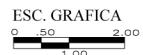
Superficie del predio: 115.40 Mts.2 Superficie total de cons. 98.90 Mts.2 Superficie libre total del predio 16.50 Mts.2



NOTAS  
-LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO  
-ACOTACIONES EN EJES  
-ACOTACIONES A EJES  
-MUROS ESPESOR  
CON ACABADOS

SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO

	ACOM. AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	CASTILLO EXISTENTE COLADO
	CASTILLO EXISTENTE ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE MAMPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXISTENTE
	NIVEL DE BANQUETA



LEVANTÓ:

ARQ. CARMEN GARCIA SAENZ  
ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA

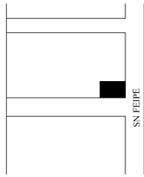


ANEXO 1 - 79

LEVANTAMIENTO  
PRIMER NIVEL

# CASO DE ESTUDIO 45

CROQUIS DE LOCALIZACION

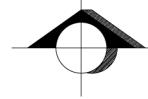


DIRECCION. SAN FELIPE MZ.520 LT. 6 BIS COL. STA URSULA COAPA, COYOACAN

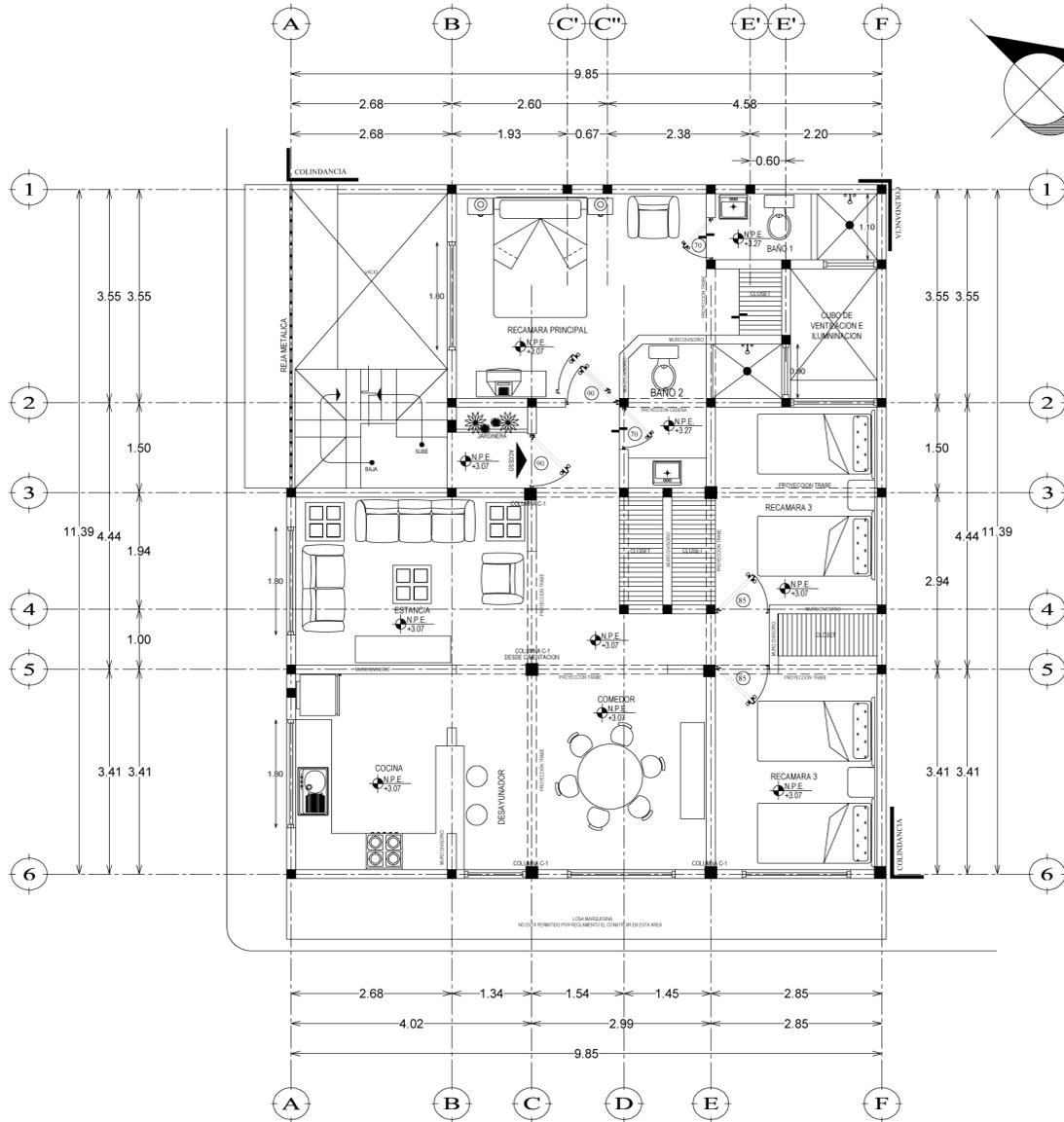
FECHA. 01 / 12 / 07

SOLICITANTE: GABRIELA TOVAR ORTIZ

ORIENTACION



Superficie del predio: 115.40 Mts.2 Superficie total de cons. 98.90 Mts.2 Superficie libre total del predio 16.50 Mts.2



NOTAS  
 -LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO  
 -ACOTACIONES EN METROS  
 -ACOTACIONES A EJES  
 -MUROS ESPESOR CON ACABADOS

SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO

	ACOM. AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	CASTILLO EXISTENTE COLADO
	CASTILLO EXISTENTE ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE MAMPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXISTENTE
	NIVEL DE BANQUETA

ESTRUCTURA FAMILIAR DEL ACREDITADO (MARICELA)	
FAMILIA DEL ACREDITADO	FAMILIAS EN EL PREDIO
4	2
No	EDAD



LEVANTÓ:

ARQ. CARMEN GARCIA SAENZ  
 ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA

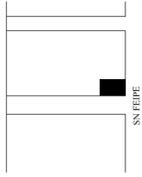


ANEXO 1 - 80

LEVANTAMIENTO  
 SEGUNDO NIVEL

# CASO DE ESTUDIO 45

CROQUIS DE LOCALIZACION

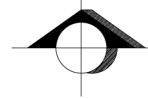


DIRECCION. SAN FELIPE MZ.520 LT. 6 BIS COL. STA URSULA COAPA, COYOACAN

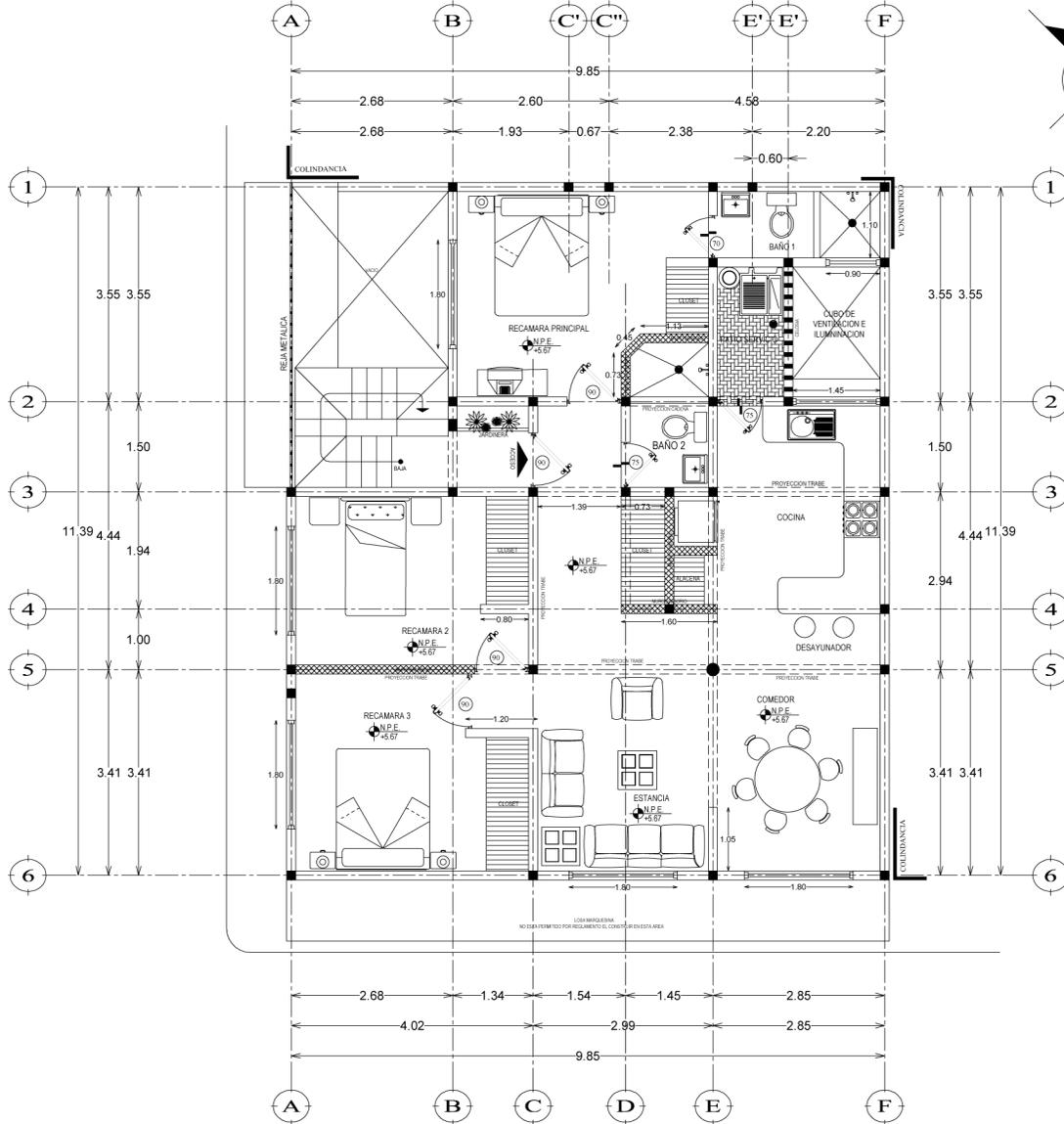
FECHA. 01 / 12 / 07

SOLICITANTE: GABRIELA TOVAR ORTIZ

ORIENTACION



Superficie del predio: 115.40 Mts.2 Superficie total de cons. 98.90 Mts.2 Superficie libre total del predio 16.50 Mts.2



NOTAS  
-LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO  
-ACOTACIONES EN METROS  
-ACOTACIONES A EJES  
-MUROS ESPESOR CON ACABADOS

SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO

	ACOM. AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	CASTILLO EXISTENTE COLADO
	CASTILLO EXISTENTE ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE MAMPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXISTENTE
	NIVEL DE BANQUETA

ESTRUCTURA FAMILIAR DEL ACREDITADO (GABRIELA)

FAMILIA DEL ACREDITADO	FAMILIAS EN EL PREDIO
5	3

ESC. GRAFICA  
0 50 2.00  
1.00

LEVANTÓ:

ARQ. CARMEN GARCIA SAENZ  
ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA



ANEXO 1 - 81

LEVANTAMIENTO  
TERCER NIVEL

# CASO DE ESTUDIO 46

CROQUIS DE LOCALIZACION



DIRECCION. SAN ISIDRO MZ. 520 LT. 11 SANTA URSULA COAPA, COYOACAN

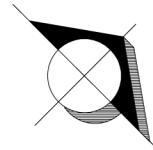
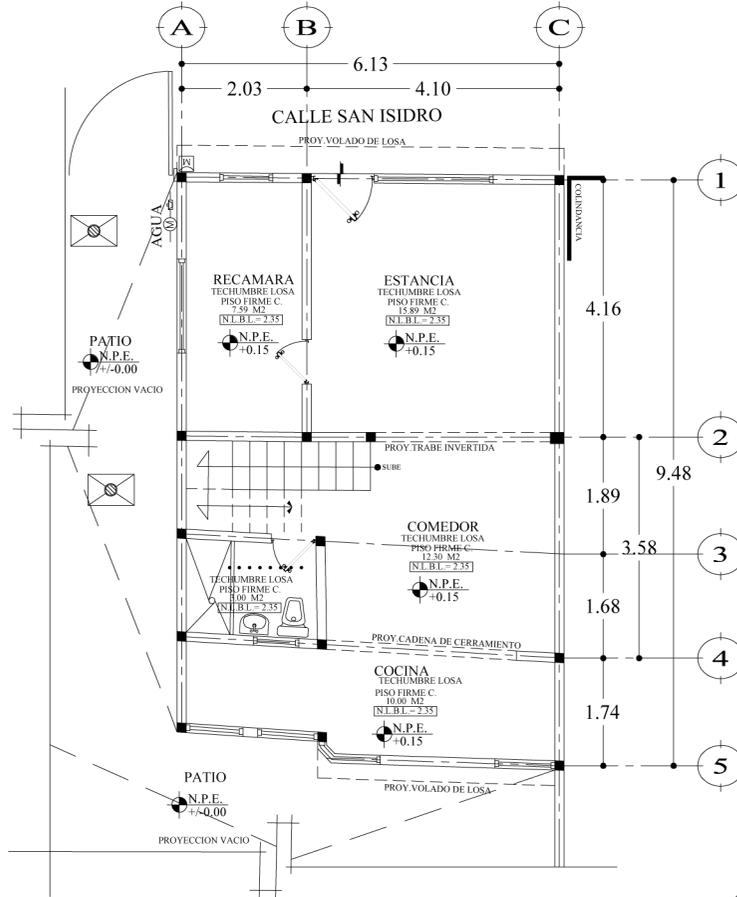
FECHA. 07 / 12 / 07

INFORMANTE: MICHEL ALVAREZ HERNANDEZ

ORIENTACION



Superficie del predio: 250.00 Mts.2 Superficie total de cons. 183.22 Mts.2 Superficie libre total del predio 66.78 Mts.2



**SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO**

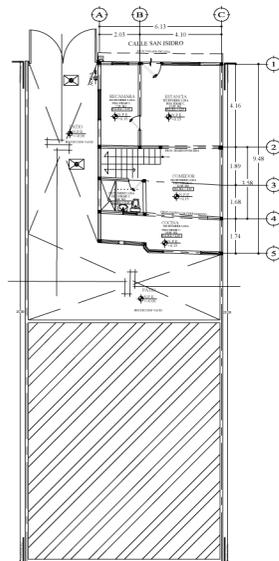
	ACOM. AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	CASTILLO EXSISTENTE COLADO
	CASTILLO EXSISTENTE ARMADO
	CIMIENTO EXSISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIMIENTO EXSISTENTE MAMPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXSISTENTE
	NIVEL DE BANQUETA

**ESTRUCTURA FAMILIAR DEL ACREDITADO (A)**

	MUJER	FAMILIA DEL ACREDITADO	FAMILIAS EN EL PREDIO
	HOMBRE	2	3
	No	EDAD	

NOTAS  
 -LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO  
 -ACOTACIONES EN METROS  
 -ACOTACIONES A EJES  
 -MUROS ESPESOR CON ACABADOS

ESC. GRAFICA  
 0 50 1.00



EMPLAZAMIENTO TERRENO

LEVANTÓ:

ARQ. CARMEN GARCIA SAENZ  
 ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA



**ANEXO 1 - 82**

LEVANTAMIENTO  
 PRIMER NIVEL

# CASO DE ESTUDIO 46

CROQUIS DE LOCALIZACION



DIRECCION. SAN ISIDRO MZ. 520 LT. 11 SANTA URSULA COAPA, COYOACAN

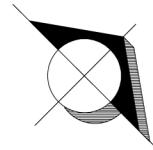
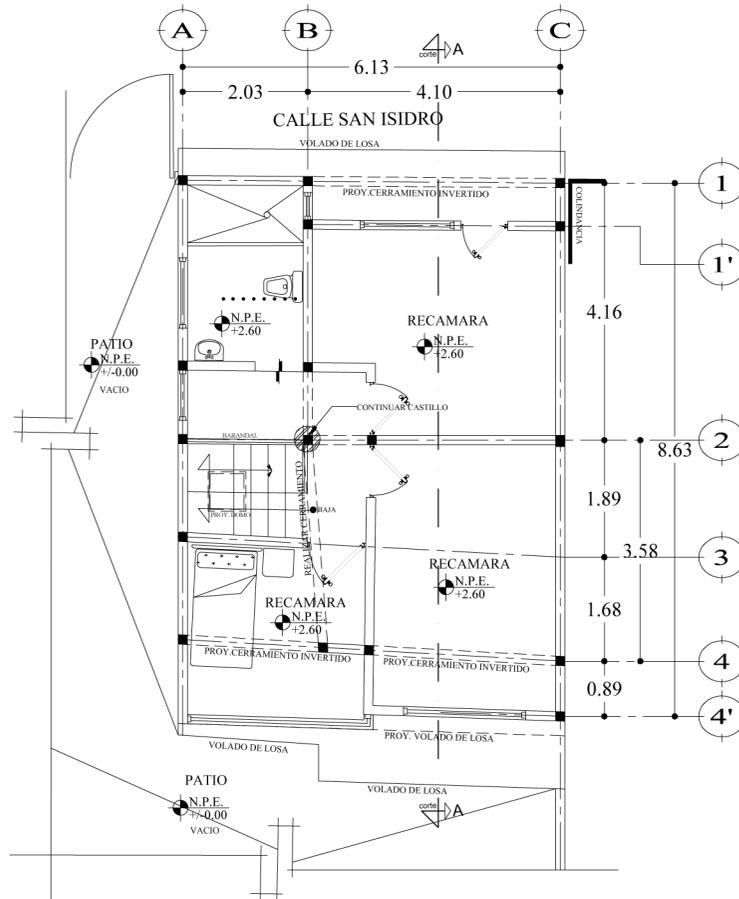
FECHA. 07 / 12 / 07

INFORMANTE: MICHEL ALVAREZ HERNANDEZ

ORIENTACION



Superficie del predio: 250.00 Mts.2 Superficie total de cons. 183.22 Mts.2 Superficie libre total del predio 66.78 Mts.2



**SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO**

	ACOM. AGUA
	MEDIDOR DE LUZ
	REGISTRO
	CASTILLO EXISTENTE COLADO
	CASTILLO EXISTENTE ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE MAMPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXISTENTE
	NIVEL DE BANQUETA

**ESTRUCTURA FAMILIAR DEL ACREDITADO (A)**

	○ = MUJER	FAMILIA DEL ACREDITADO	FAMILIAS EN EL PREDIO
	□ = HOMBRE	2	3
	No EDAD		

**NOTAS**

- LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
- ACOTACIONES EN METROS
- ACOTACIONES A EJES
- MUROS ESPESOR CON ACABADOS



**EMPLAZAMIENTO TERRENO**

**LEVANTÓ:**

ARQ. CARMEN GARCIA SAENZ  
ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA



## ANEXO 1 - 83

LEVANTAMIENTO  
SEGUNDO NIVEL

# CASO DE ESTUDIO 46

CROQUIS DE LOCALIZACION



DIRECCION. SAN ISIDRO MZ. 520 LT. 11 SANTA  
URSULA COAPA, COYOACAN

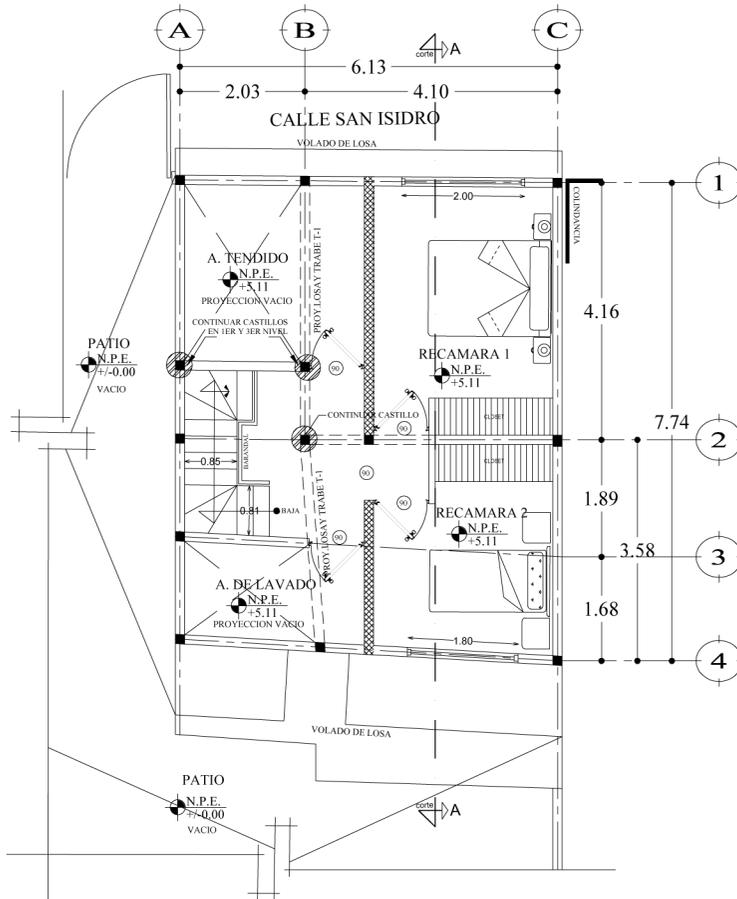
FECHA. 07 / 12 / 07

INFORMANTE: MICHEL ALVAREZ HERNANDEZ

ORIENTACION



Superficie del predio: 250.00 Mts.2 Superficie total de cons. 183.22 Mts.2 Superficie libre total del predio 66.78 Mts.2



SIMBOLOGIA DE LEVAN. DEL PREDIO

	ACOM AGUA
	MEDIDOR DE LLZ
	REGISTRO
	CASTILLO EXISTENTE COLADO
	CASTILLO EXISTENTE ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE CONCRETO ARMADO
	CIMIENTO EXISTENTE MAMPOSTERIA PIEDRA
	ARBOL
	NIVEL DE TERRENO NATURAL
	NIVEL DE PISO EXISTENTE
	NIVEL DE BANQUETA

ESTRUCTURA FAMILIAR DEL ACREDITADO (A)

	○ = MUJER	FAMILIA DEL ACREDITADO	FAMILIAS EN EL PREDIO
	□ = HOMBRE	2	3
	No EDAD		

NOTAS

- LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
- ACOTACIONES EN METROS
- ACOTACIONES A EJES
- MIROS ESPESOR CON ACABADOS



EMPLAZAMIENTO TERRENO

LEVANTÓ:

ARQ. CARMEN GARCIA SAENZ  
ARQ. GUILLERMO RUIZ MOLINA



ANEXO 1 - 84

LEVANTAMIENTO  
TERCER NIVEL